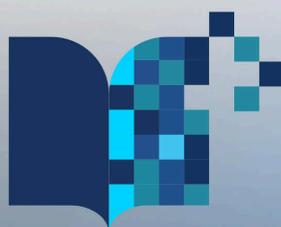


Volumen V, Número 2, Mayo - Agosto 2018 - ISSN: 2395-9061



**TECNOLOGÍA  
EDUCATIVA**

**REVISTA  
CONAIC**



## CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, Volumen V, Número 2, Mayo – Agosto 2018, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Tel. 01 (55) 5615-7489, <http://www.conaic.net/publicaciones.html>, [editorial@conaic.net](mailto:editorial@conaic.net). Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Tecnología Educativa Revista CONAIC, M.P. 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 la publicación de artículos de investigaciones inéditas y arbitrados, así como el de reportes de proyectos en el área del conocimiento de la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

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

## EDITORES

Dra. Alma Rosa García Gaona

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

### Asistente Editorial

M. en P. Francisco Javier Colunga Gallegos

## Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC

## INDEXACIÓN

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

## PORTADA

Diseño: Yamil Alberto Muñoz Maldonado.  
Propiedad de CONAIC.

## CONSEJO EDITORIAL

### COLOMBIA

Dr. Cesar Alberto Collazos Ordóñez  
*Universidad del Cauca*

### MÉXICO

Dra. Ana Lidia Franzoni Velázquez  
*Instituto Tecnológico Autónomo  
Metropolitano*

Dr. Jaime Muñoz Arteaga  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes*

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

Dr. Genaro Rebolledo Méndez  
*Universidad Veracruzana*

### VENEZUELA

Dr. Antonio Silva Sprock  
*Universidad Central de Venezuela*

## COMITÉ EDITORIAL

### MÉXICO

Dra. Etelvina Archundia Sierra  
*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

Mtro. Rodrigo Villegas Tellez  
*Instituto Tecnológico Superior de Irapuato*

Mtro. Héctor Cardona Reyes  
Dr. Jaime Muñoz Arteaga  
Dr. Julio César Ponce Gallegos  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes*

Dra. María de los Ángeles Alonso Lavernia  
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*

Dr. José Eder Guzmán Mendoza  
*Universidad Politécnica de Aguascalientes*

M.C. Alfonso Sánchez Orea  
Dra. Carmen Mezura Godoy  
Mtra. María de los Ángeles Navarro Guerra  
Dra. María Vargas Cerdán  
*Universidad Veracruzana*

## CONTENIDO

Editorial.....5

## ARTÍCULOS

U le' ts'aak: una propuesta de prototipo de aplicación móvil para el reconocimiento y ubicación de plantas medicinales en el Estado de Yucatán. / U le' ts'aak: a prototype proposal of a mobile application for the recognition and location of medicinal plants in the State of Yucatán..... 6 - 13  
Coronado Arjona, M.A., Pech Canul, G. P. y Uch Canché, M. J.

Recluta-Te. Plataforma de difusión y divulgación en el seguimiento de egresados. / Recluta-Te. A platform to communicate and spread information to monitor graduated students..... 14 - 22  
Gamboa Rodríguez P.G., Cuenca Álvarez E. y Macedonio Martínez M.

LabUAE - Un software para la gestión del uso de equipo de cómputo. / LabUAE – Software for the management of the use of computer equipment.....23 - 39  
Benítez Cortés, R.P., González Reyes, J.A., Aguilar Navarrete, P. y Camacho González, M.F.Y.

Modelo de Mejora para atender áreas de oportunidad en criterios e indicadores de evaluación en el contexto internacional. / Improvement Model to give an answer to opportunity areas in evaluation criteria and indicators in the international context.....40 - 46  
Aguas García, N. y Balderas Pérez, K.

Comparación de los resultados del Exani-II con el desempeño de los estudiantes cinco años después. / Comparison of Exani-II results with performance of students five years later.....47 - 53  
Torres Soto, A., Torres Soto, M.D. y Ponce de León, E.E.

Interfaz Tiflotecnológica para asistir alumnos con discapacidad visual en el uso de un procesador de texto. / Tiflotechnology interface to assist students with visual disabilities in the use of a word processor.....54 - 58  
Alfonso Sánchez Orea, María de los Ángeles Navarro Guerrero, Juana Elisa Escalante Vega, María Dolores Vargas Cerdán y Francisco Javier Álvarez Rodríguez.

Sistema Integral para la gestión de información académica en educación superior. / Integral system for the management of academic information in higher education.....59 - 65  
Carreño León, M.A., Sandoval Bringas, J.A. y Durán Encinas, I.

Kanban para el seguimiento de las observaciones rumbo a la re-acreditación del Programa Académico de Informática. / Kanban for solving observations to re-accredit Informatics Academic Program.....66 - 73  
Olivares Granados, S. A. y González Reyes, J.A.

## EDITORIAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC en el número actual da muestra de investigaciones enfocadas a aplicaciones móviles, plataforma de difusión y divulgación, software para la gestión de equipo de computo, modelo de criterios e indicadores de evaluación, comparación de resultados de evaluación, interfaces para la discapacidad visual, sistema integral para la gestión de información y programa para reacreditación en función de un adecuado desarrollo e innovación en los procesos académicos de la computación y la informática.

La labor de Tecnología Educativa Revista CONAIC continua siendo un espacio científico – académico en donde exista la colaboración en torno a investigaciones de corte original e innovación que contribuyan a dar estructura a las diversas perspectivas de las líneas de investigación con la finalidad de robustecer el impacto de la informática y la computación desde la visión académica dando el seguimiento a la aplicación de los conocimientos, saberes y descubrimientos en el área de la tecnología educativa.

Los procesos de innovación editorial de la revista siempre ha buscado la pertinencia y crecimiento acorde a las tendencias actuales en el ámbito de la difusión del conocimiento y divulgación de las investigaciones con corte académico, con la finalidad de la incorporación en índices internacionales, siempre en miras de una mejora en la calidad de cada artículo al interior en cada volumen publicado.

**LOS EDITORES**

# U le' ts'aak: una propuesta de prototipo de aplicación móvil para el reconocimiento y ubicación de plantas medicinales en el Estado de Yucatán

## U le' ts'aak: a prototype proposal of a mobile application for the recognition and location of medicinal plants in the State of Yucatán

Coronado Arjona, M.A.<sup>1</sup>, Pech Canul, G. P.<sup>2</sup>, Uch Canché, M. J.<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Instituto Tecnológico de Tizimín, Yucatán

Km. 3.5 Carretera Final Aeropuerto Cupul

<sup>1</sup>mcorarj@yahoo.com.mx, <sup>2</sup>gloria.pech13@gmail.com, <sup>3</sup>ujesus.493@gmail.com

Fecha de recepción: 3 de mayo 2018

Fecha de aceptación: 2 de septiembre 2018

**Resumen.** De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, diversos tratamientos en las comunidades ya sea de manera personal o colectiva, es lo que permite a las diversas culturas permanecer a través del tiempo. Dentro de éstos, se puede encontrar a la medicina tradicional la cual tiene como objetivo mantener el bienestar general y las tradiciones con la implementación de prácticas, conocimientos y creencias sanitarias basadas en plantas, minerales, animales y diversas terapias. Es necesario conservar esta forma de medicina y otras tradiciones que se han visto amenazadas en varios países alrededor del mundo por diversas situaciones tales como la migración, lo que ocasiona la pérdida de seres humanos, de memoria histórica, identidad y de conocimiento cultural. Por lo tanto, se propone el desarrollo de una aplicación móvil para reconocer y ubicar plantas medicinales, y al mismo tiempo; poder rescatar, difundir y preservar las tradiciones autóctonas Yucatecas.

**Palabras clave:** Geolocalización, Medicina tradicional, Plantas medicinales, Procesamiento de imágenes Digitales, Prototipo.

**Summary.** According to the World Health Organization, various treatments in the communities, whether in a personal or collective manner, are what allow different cultures to remain through time. Within these, traditional medicine can be found, which aims to maintain the general welfare and traditions with the implementation of practices, knowledge and health beliefs based on plants, minerals, animals and various therapies. It is necessary to preserve this form of medicine and other traditions that have been threatened in several countries around the world by various situations such as migration, which causes the loss of human beings, historical memory, identity and cultural knowledge. Therefore, it is proposed the development of a mobile application to recognize and locate medicinal plants, and at the same time; to be able to rescue, spread and preserve autochthonous traditions from Yucatan.

**Keywords:** Geolocation, Traditional Medicine, Medicinal Plants, Digital Image Processing, Prototype.

## 1 Introducción

Por siglos, diversas formas de medicina tradicional han sido utilizadas en las culturas para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas y mentales. Sin embargo, ese cúmulo de conocimiento se ha visto amenazado en el mundo por situaciones como el calentamiento global y la migración de los pueblos indígenas debido a la violencia, pobreza y marginación.

En el Estado de Yucatán se da el caso, por ejemplo, de que el calentamiento global, el uso de herbicidas y fungicidas hacen que determinadas especies de plantas curativas vayan desapareciendo. Además, hay que considerar el hecho de que los jóvenes demuestran nulo interés por aprender la medicina tradicional, de tal forma que cuando fallece el médico maya en alguna localidad también se extingue toda esa información adquirida a través de los años.

Por las razones anteriormente expuestas y con el afán de conservar vigente toda esa información que forma parte del patrimonio cultural de la nación, se propone el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil para el reconocimiento y ubicación de plantas medicinales en ese mismo Estado.

Para la elaboración de este proyecto se hará uso de técnicas de visión computacional para el procesamiento de la imagen y la extracción de las características de las hojas correspondientes a las plantas medicinales. Asimismo, se emplearán técnicas de minería de datos que permitan crear modelos para determinar si una variedad es catalogada como medicinal o no, y al mismo tiempo, el usuario pueda recibir información de sitios web externos sobre tratamientos para sus dolencias, junto con coordenadas de ubicación de la planta correspondiente.

El prototipo será al principio inicializado con la información de dos especies de plantas medicinales, se espera que vaya creciendo con las aportaciones de diversos usuarios de la aplicación en el Estado. Se requerirá la intervención de un biólogo con conocimiento en plantas medicinales nativas de Yucatán para que, una vez que éste haya identificado a una hoja perteneciente a una planta medicinal, entonces pueda intervenir un experto en computación para la extracción de las características de la hoja, generación del modelo de clasificación y cargar al sistema la información correspondiente de la nueva planta medicinal.

## 2 Aspectos generales

La propuesta curricular de 2016 se encuentra organizada en cinco tipos de actividades curriculares: asignaturas Obligatorias, asignaturas Optativas, asignaturas Libres, Servicio Social y Prácticas Profesionales; para dichas actividades, la unidad de medida es el crédito —de acuerdo con lo descrito en la sección previa. La Tabla 1 presenta los créditos de que consta el plan de estudios en su conjunto, así como la manera en la que se encuentran distribuidos entre los cinco tipos de actividades:

### 2.1 La medicina tradicional

La medicina tradicional tiene como objetivo mantener el bienestar general y las tradiciones con la implementación de prácticas, conocimientos y creencias sanitarias basadas en plantas, minerales, animales y diversas terapias con las cuales las personas son tratadas en las comunidades ya sea de manera personal o colectiva, lo que permite a las diversas culturas permanecer a través del tiempo (OMS, s.f).

De acuerdo a Zolla (2012), la medicina tradicional forma parte del sistema real de salud de los mexicanos junto a la académica (convencional y homeópata), la casera y las llamadas alternativas o complementarias. Prueba de ello, es que en un estudio realizado por el Instituto Nacional Indigenista en algunos Estados de México en donde existían unidades médicas rurales, se detectó que la relación de médico tradicional-unidad médico rural, era de cuatro a uno.

La Dra. Margaret Chan, Directora General de la Organización Mundial de la Salud en el 2013, señaló que aquellas medicinas tradicionales que cuentan con calidad, seguridad y eficacia reconocidas, contribuyen a asegurar el acceso de todas las personas a la atención de salud; siendo en ocasiones, la principal fuente de atención sanitaria (OMS, 2013). Son diversos los motivos por los cuales las personas acuden a este tipo de medicina, su accesibilidad y economía está al alcance en los hogares; además, es culturalmente aceptada pues numerosas personas confían en ésta, junto con el hecho que conforma una alternativa para afrontar el aumento constante de las enfermedades no transmisibles crónicas (cáncer, diabetes, etc.).

Es necesario conservar esta forma de medicina y otras tradiciones ya que se han visto amenazadas en varios países alrededor del mundo por diversas situaciones, así lo sugiere Talavera (2011) cuando alude que la pérdida de seres humanos, de memoria histórica, identidad y de conocimiento cultural irremplazable son debido a la migración de indígenas originada por la violencia, pobreza y marginación. En otras ocasiones, médicos ancianos fallecen y nunca contaron con aprendices a quienes pudieran transmitirles todo ese cúmulo de información (RT, 2016).

El Estado de Yucatán no queda exento de esta pérdida, Manzanero (2018) menciona que se tiene el desinterés de la gente joven por conocer la medicina tradicional maya y el hecho de que el calentamiento global ocasiona que ya no se cuente con las herramientas básicas necesarias para aprender/enseñar la medicina herbolaria tradicional. Asimismo, en el Estado de Yucatán se registra la mayor riqueza en plantas medicinales pero la gente no las sabe identificar, esto causa que poco a poco vayan desapareciendo con el uso desmedido de herbicidas y fungicidas que además alteran el medio ambiente.

Asimismo, aún existen médicos mayas de medicina herbolaria, sus conocimientos están basados en la experiencia y la eliminación de los desequilibrios físicos, mentales o sociales de los individuos. En esta misma región de México se reconocen diferentes especialidades entre los médicos tradicionales. El h'men, además de actividades terapéuticas, realiza diversas ceremonias rituales como el cha'chac, primicias, purificación de terrenos, entre otros. El hierbatero se especializa en el uso de plantas medicinales; el huesero y/o sobador a través de masajes aborda problemas tendino-musculares y acomoda los huesos; en tanto que las parteras atienden la salud reproductiva de las mujeres. Todos, en mayor o menor medida, emplean una amplia variedad de plantas medicinales para sus prácticas curativas y preventivas (Méndez, Durán, Campos y Dorantes, s.f.).

Por las razones anteriormente expuestas, todo ese legado cultural de las comunidades y etnias en especial de la cultura maya, es importante mantenerlo vigente ya que forma parte del patrimonio cultural de la nación. Por lo que la propuesta del prototipo para el reconocimiento y ubicación de plantas medicinales permitirá rescatar, difundir y preservar las tradiciones autóctonas Yucatecas.

### 2.2 Reconocimiento de objetos en imágenes digitales

De acuerdo a Joshi (2015), el reconocimiento de objetos es el proceso de identificar a un objeto dentro de una imagen dada, mientras que la detección de objetos se refiere al descubrimiento de un objeto particular.

Un sistema de reconocimiento de objetos está diseñado para detectar y clasificar objetos específicos en una imagen (Gómez, 2015). Sus aplicaciones abarcan a las industrias, seguridad, medicina, milicia, robótica, entre otros. Por otro lado, la detección de objetos es el proceso de encontrar instancias de objetos del mundo real como caras, bicicletas y edificios en imágenes o videos (MathWorks, s.f).

En el contexto de este proyecto, la identificación de objetos equivaldría a verificar si hay presente alguna hoja de una planta en una imagen, mientras que con el reconocimiento de objetos se decidiría si dicha hoja pertenece a una planta específica.

De acuerdo a Viera (2017), las etapas fundamentales que caracterizan el procesamiento de imágenes digitales son las siguientes:

1. Adquisición de la imagen: esta fase es la encargada la digitalización de la imagen. Estas pueden ser obtenidas a través de periféricos como cámaras digitales o scanners. El resultado de esta etapa es una imagen o conjunto de imágenes normalmente representadas matemáticamente por una matriz bidimensional de valores enteros.
2. Preprocesamiento: comprende el conjunto de técnicas que modifican imágenes digitales para mejorar la visibilidad de ciertas características de los objetos presentes en la imagen para su posterior análisis o simplemente para mejorar su visualización. Están involucrados los siguientes pasos básicos: redimensionado de la imagen y filtración. Este último incluye las actividades: suavizado, eliminación de ruido, realce y detección de bordes.
3. Segmentación: de esta fase depende la detección correcta ya que se aíslan los objetos de interés de la imagen. En este punto se divide la imagen en segmentos y/o contornos según la información contenida en cada pixel. Los tipos de segmentación a utilizar pueden ser: segmentación basada en histogramas, en escala de grises, entre otros.
4. Extracción de características: una característica es definida como una parte de importancia en una imagen. En este punto se identifican y describen esas áreas de interés presentes en la imagen como color, textura, superficie, posición, nivel de intensidad, estructura geométrica, entre otros.
5. Reconocimiento e interpretación: esta es la fase final del proceso en el que, mediante la comparación de los datos anteriores con otros almacenados previamente o mediante la interpretación de estos a través de otros procesos, se toman las decisiones oportunas y se muestran los resultados. El resultado del proceso es un descriptor o modelo, que toma la decisión sobre la clase a la que pertenece un patrón desconocido en función de sus características. Existen varios algoritmos de clasificación; entre ellos encontramos clasificadores de mínima distancia, k-NN, bayesianos, redes neuronales, máquinas de soporte vectorial o árboles de decisión.



Figura 1. Etapas en el procesamiento de imágenes digitales.

### 2.3 Geolocalización utilizando dispositivos móviles

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema que permite calcular las coordenadas de cualquier punto sobre la superficie terrestre a partir de la recepción de señales emitidas desde una constelación de satélites en órbita. Básicamente, su principal función es permitir a un usuario conocer, mediante un receptor, su posición en cualquier parte del planeta (Soria, s.f).

De acuerdo con la Universidad Austral de Chile (2009), los satélites GPS circundan la tierra dos veces al día en una órbita bien definida transportando relojes atómicos de alto grado de precisión utilizados para la emisión de señales de información a la tierra. Los receptores GPS toman esta información y usan un proceso conocido como triangulación para calcular la posición exacta del usuario. Durante este procedimiento, es

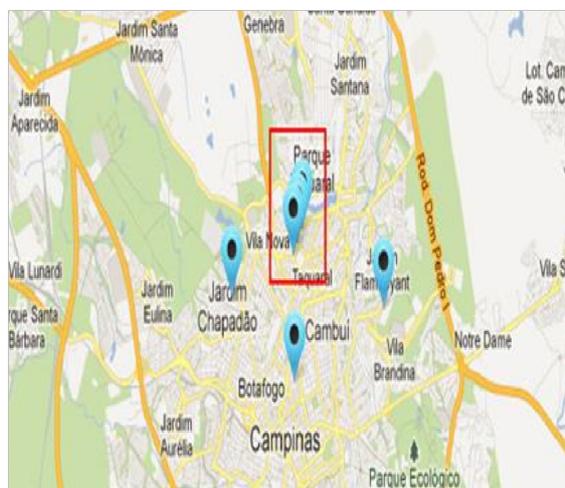
necesaria la intervención de cuatro satélites para obtener la latitud, longitud, altitud y el tiempo de un determinado objeto. Para efectos de este proyecto, únicamente serán consideradas las dos primeras.

De acuerdo a Gironés (2012), el sistema de posicionamiento de la plataforma móvil Android está basado en las siguientes tecnologías:

- a. Sistema de localización global basado en GPS, el cual sólo funciona si se dispone de visibilidad directa de los satélites.
- b. Sistema de localización basado en la información recibida de las torres de telefonía celular y de puntos de acceso Wi-Fi, permite su funcionamiento en el interior de los edificios.

Ambos servicios se encuentran totalmente integrados en Android y son usados por gran variedad de aplicaciones. Sin embargo, dado que el GPS presenta el inconveniente de que sólo funciona cuando se tiene visión directa de los satélites, para solventar este problema se combina esta información con la recibida de las torres de telefonía celular y de puntos de acceso Wi-Fi.

Google Maps proporciona un servicio de cartografía online para utilizar en las aplicaciones Android. La API de Google permite geolocalizar un objeto, formatearlo y ver en un mapa los datos que se deseen y la manera que el desarrollador crea conveniente. Es posible también, utilizar marcadores (markers) en los mapas, hacer zoom a una determinada zona del mapa, visualizar información a través de una pequeña ventana al dar clic al marcador, entre otros servicios.



**Figura 2.** Utilización de marcadores en un mapa.

### 3 Metodología propuesta

Se describe a continuación las etapas principales que se llevarán a cabo para la realización del proyecto:

#### Fase 1. Identificación de las principales plantas medicinales en el Estado de Yucatán

Se realizará una búsqueda exhaustiva en diversas fuentes de información oficiales para identificar cuáles son las plantas medicinales que se utilizan de acuerdo a los padecimientos más comunes en el estado de Yucatán. Inicialmente, el sistema contendrá información de dos especies: naranja agria (*Citrus aurantium*) y apazote (*Dysphania ambrosioides*). La intención es que la cantidad de plantas en el sistema vaya incrementando con las aportaciones que realicen los diferentes usuarios.

#### Fase 2. Ubicación de las plantas medicinales y recolección de hojas.

Se procederá a ubicar a las plantas medicinales seleccionadas en la fase 1, se recolectarán sus hojas, mismas que servirán para la digitalización y procesamiento. Asimismo, se registrarán las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de la ubicación de estas muestras.

#### Fase 3. Procesamiento de las imágenes

En esta etapa se hará uso de las librerías ofrecidas por OpenCV.

1. Tratamiento de la imagen:

- a. Escala de grises: Dado que el color de la hoja no es relevante para la identificación de una planta, se optará por trabajar de preferencia en escala de grises para tener a la imagen en un formato más favorable para la extracción de sus características.
- b. Filtrado de imagen: Posteriormente, se procederá a reducir los niveles de ruido presentes en la imagen a consecuencia del proceso de captura y digitalización.
- c. Binarización: Antes de proceder a encontrar contornos, es necesario transformar la imagen en escala de grises a otra basada en dos únicos valores: color negro (intensidad cero) o blanco (intensidad máxima).

## 2. Detección de bordes y contorno

A partir de la imagen binarizada, se trata de obtener una imagen en la que sólo aparezcan los bordes en un color diferente del resto, de esta manera, se podrá extraer más fácilmente las características que permitirán identificar a las hojas.

## 3. Extracción de características

Se obtendrá la descripción de la hoja en términos numéricos para que pueda ser procesada por la computadora. Esta descripción se realizará a través de sus características, mismas que son insensibles a probables variaciones como el cambio de tamaño, traslación, rotación, entre otros. Esta técnica a utilizar es conocida como "momentos Hu" y se trata de siete descriptores invariantes que cuantifican la forma característica de un objeto.

## Fase 4. Generar modelos para la clasificación de las plantas medicinales

En esta fase se utilizarán algoritmos de clasificación de minería de datos para que, a partir de los momentos invariantes Hu extraídos en la etapa 3, se pueda encontrar un modelo que permita de manera eficiente, reconocer o identificar a una planta medicinal. Serán probados 3 algoritmos de clasificación para posteriormente, elegir aquel modelo cuyo algoritmo haya reportado el mayor porcentaje de casos identificados de manera positiva. Las etapas 3 y 4 serán realizadas por cada planta identificada como medicinal por un experto.

## Fase 5. Diseño de la base de datos

Se realizará el diseño físico de una base de datos implementada en un servidor web la cual contenga información para el usuario final sobre las plantas medicinales: imagen de la planta, imagen de una hoja, datos geográficos, ligas de interés acerca de la preparación y modo de empleo de las hojas, entre otros datos relevantes de la planta.

## Fase 6. Desarrollo de una aplicación web

Esta aplicación será desarrollada para que un biólogo experto en plantas nativas del Estado, pueda visualizar y constatar si la hoja en la imagen pertenece o no a una planta medicinal. En caso de no existir en la base de datos pero tratándose de una planta medicinal, se procederá a incorporarla previo tratamiento seguido en las etapas 3 y 4, junto con el registro de las coordenadas de su ubicación.

## Fase 7. Desarrollo de una aplicación web service

Este sistema servirá de intermedio entre la aplicación móvil basada en Android y la base de datos en el servidor web. Basado en tecnologías PHP y Json, permitirá el envío de: 1) datos provenientes del dispositivo móvil hacia la base de datos y 2) datos en la base de datos hacia la aplicación móvil.

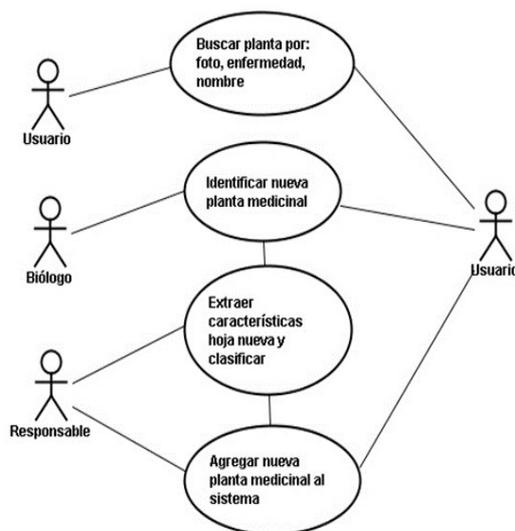
## Fase 8. Desarrollo de la aplicación móvil para el usuario final

En esta etapa se desarrollará la aplicación móvil para la plataforma Android, en la cual, el usuario final podría interactuar consultando información sobre las características de las plantas, visitando enlaces de interés que mencionen sobre el modo de preparación, tomando fotos a las hojas de las plantas, localizando las ubicaciones de plantas para determinadas enfermedades, entre otros.

## 4 La propuesta del prototipo

Desde la aplicación móvil, el usuario podrá obtener información acerca de una planta en particular utilizando diversos criterios para realizar búsquedas. Así por ejemplo, se consideran las siguientes opciones o criterios: el nombre de la planta, la enfermedad de una persona o a través de la imagen, capturada en la cámara del teléfono móvil, de la planta considerada como medicinal.

En la figura 3 se muestra a través de diagramas de casos de uso, cuál es el comportamiento general del sistema.



**Figura 3.** Diagrama de casos de uso del sistema.

De acuerdo a la figura 3, el usuario inicia una búsqueda a través de algún criterio (nombre de la planta o fotografía de la misma, nombre de la enfermedad) y, en caso de que la planta haya sido registrada con anterioridad en la base de datos, el sistema proveerá al mismo usuario, toda la información al respecto tal como: puntos de ubicación a través de un mapa, características de la planta y enlaces de interés sobre el modo de preparación, entre otros.

En el supuesto de que sea una planta totalmente nueva y no se encuentre reconocida en el sistema, el proceso a seguir se describe a continuación:

1. El usuario capturará con el móvil la imagen de una hoja de la planta que él considera que pudiera tratarse como medicinal.
2. La imagen junto con sus coordenadas (latitud y longitud) serán enviadas a un servidor web para que ésta sea cotejada con las existentes en una base de datos. En caso de existir, la información pertinente será retornada al dispositivo móvil. De lo contrario, estará disponible en el servidor para que a través de una aplicación web un biólogo experto pueda visualizar si es medicinal o no. En caso de serlo, emitirá un aviso al responsable del sistema para continuar con el proceso de extracción de características y generación del modelo de clasificación, además de cargar al sistema la información proporcionada por el biólogo acerca de la nueva planta.

En la figura 4a y 4b se muestran imágenes sobre el menú principal de la aplicación y de la interfaz para la selección de una imagen a través de la cámara del móvil o desde la galería.



a) Interfaz principal



b) Modo de selección de imagen

**Figura 4.** Interfaces del prototipo

En la figura 5 se contempla la imagen de la interfaz después de realizar una búsqueda con el nombre de la planta. En ésta se puede apreciar un mapa el cual muestra la posición actual del usuario además de que con otros marcadores se señalan ubicaciones cercanas de algunas plantas. Adicionalmente, se muestran las propiedades medicinales y enlaces de interés sobre modos de preparación, entre otros.



Figura 5. Interfaz de búsqueda por nombre de planta.

## 5 Resultados esperados

En el Instituto Tecnológico de Tizimín se cuenta con las condiciones técnicas necesarias para llevar a cabo el desarrollo e implementación del proyecto hasta con el personal en el área de biología para el reconocimiento de la planta a partir de la hoja dentro de la imagen. Se espera que el sistema vaya escalando en cuanto a la cantidad de plantas medicinales conforme transcurra el tiempo y a la promoción realizada a la aplicación dentro de la comunidad del Tecnológico a través de las Licenciaturas en Biología e Ingeniería en Agronomía así como en las redes sociales. Aunque se trata de plantas nativas del Estado de Yucatán, es posible que se extienda su dominio más allá del Estado, tal vez, abarcando a toda la península.

El objetivo principal de la aplicación es que pueda servir como herramienta para reconocer y ubicar plantas medicinales para el tratamiento de dolencias en las personas, pero también se espera una gran aceptación dentro de la comunidad estudiantil, especialmente en las carreras antes mencionadas, lo que les permitiría conocer más acerca de la flora en el Estado.

Cuando la aplicación se encuentre finalizada, todo el conocimiento que el sistema adquiera a través de los usuarios durante el transcurso del tiempo se encontrará disponible como un legado de la cultura Maya para la humanidad. Cualquier persona en el mundo podrá conocer a las plantas nativas de Yucatán aunque físicamente tal vez no tengan acceso a ellas, permitiendo de esta manera preservar la costumbre de la medicina herbolaria.

## 6 Conclusiones

El aporte que la inteligencia artificial realiza a través de la visión computacional y el reconocimiento de patrones es indispensable y muy valioso para el desarrollo de este proyecto. Muchas de las tareas implícitas en estas dos disciplinas son agilizadas con el apoyo de herramientas tales como OpenCV, MatLab y Weka; los cuales incluyen funciones para la segmentación, binarización, extracción de momentos invariantes Hu, clasificación, entre otros.

La aplicación propuesta será una alternativa para preservar y compartir el conocimiento adquirido por los ancestros Mayas en cuanto a medicina herbolaria se refiere. De igual forma, cabe destacar el papel que juegan las tecnologías móviles y web, ya que con éstas, se facilita la conservación y distribución de ese conocimiento.

## 7 Trabajos futuros

A continuación, se describe una relación de actividades a mediano plazo que pudieran implementarse sobre la aplicación móvil a fin de hacerla más robusta y atractiva al usuario final:

- a. Ampliar la variedad de plantas medicinales dentro de la aplicación para tratar el mayor número posible de las enfermedades o dolencias más frecuentes en el Estado de Yucatán.
- b. Incluir herramientas de realidad aumentada para hacer más atractiva la forma en que se presenta la información a los usuarios respecto a las plantas medicinales.
- c. Mejorar la interface gráfica. Es posible contemplar metodologías para obtener y ofrecer a los usuarios interfaces que sean usables. Metodologías como el "Diseño Centrado en el Usuario" pueden ser aplicadas para obtener interfaces amigables.
- d. Se considera el hecho de colocar algún objeto que pueda servir de referencia dentro de la imagen, cómo podría ser una regla milimetrada para obtener el tamaño real de la hoja basándose en algo conocido.

Asimismo, se plantea la posibilidad de realizar trabajos similares en apoyo a las carreras de Ingeniería en Agronomía y Licenciatura en Biología como el reconocimiento de fauna nativa a partir de huellas capturadas en el suelo.

## Referencias

- 1 Gironés, T. (2012). El gran libro de Android. México: Alfaomega.
- 2 Gómez, W. (2015). Reconocimiento de objetos en fotografías. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de <http://www.tamps.cinvestav.mx/~wgomez/toptamps/presentacion.pdf>
- 3 INEGI (s.f). Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Recuperado el 16 de Marzo de 2017, de [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/geodesia/metadatos/sistema\\_de\\_posicionamiento\\_global.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/geodesia/metadatos/sistema_de_posicionamiento_global.pdf)
- 4 Joshi, P. (2015). OpenCV with Python By Example. United Kingdom: Packt Publishing Ltd
- 5 MathWorks (s.f). Object detection in computer vision. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de <https://www.mathworks.com/discovery/object-detection.html>
- 6 Méndez, M., Durán, R., Campos, S. y Dorantes, A. (s.f). Flora medicinal. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap7/07%20Flora%20medicinal.pdf>
- 8 RT (2016). Una tribu amazónica crea una enciclopedia de medicina tradicional. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de <https://actualidad.rt.com/actualidad/216961-tribu-amazonica-crea-enciclopedia-medicina-tradicional>
- 9 Organización Mundial de la Salud (s.f). Medicamentos esenciales y productos de salud. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de <http://apps.who.int/medicinedocs/es/d/Js2299s/4.1.html#Js2299s.4.1>
- 10 Organización Mundial de la Salud (2013). Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional. Recuperado el 14 de Marzo de 2018, de <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21201es/s21201es.pdf>
- 11 Shodhganga (s.f). Image Processing: An Overview. Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de [http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/11753/6/06\\_chapter%203.pdf](http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/11753/6/06_chapter%203.pdf)
- 12 Soria, D. (s.f). El funcionamiento del GPS: un repaso a los principales componentes, tipos de receptores y métodos. Recuperado el 16 de Marzo de 2018, de [http://www.desertificacion.gob.ar/mapas/curso\\_2017/documentos/gps/El%20funcionamiento%20del%20GPS.pdf](http://www.desertificacion.gob.ar/mapas/curso_2017/documentos/gps/El%20funcionamiento%20del%20GPS.pdf)
- 13 Talavera, J. (2011). La migración indígena propicia pérdida de su cultura e identidad. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de <http://www.cronica.com.mx/notas/2011/597198.html>
- 14 Universidad Austral de Chile (2009). Sistema de Posicionamiento Global. Recuperado el 16 de Marzo de 2018, de [http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfca473i/doc/capitulos/capitulo\\_ii.pdf](http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfca473i/doc/capitulos/capitulo_ii.pdf)
- 15 Viera, G. (2017). Procesamiento de imágenes usando OpenCV aplicado en RaspBerry Pi para la clasificación de cacao. Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2916/IME\\_218.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2916/IME_218.pdf?sequence=1)
- 16 Zolla, C. (2012). La medicina tradicional, fundamental para la salud del mexicano. Recuperado el 14 de Marzo de 2018, de [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012\\_431.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_431.html)

# Recluta-Te. Plataforma de difusión y divulgación en el seguimiento de egresados Recluta-Te. A platform to communicate and spread information to monitor graduated students

Gamboa Rodríguez P.G.<sup>1</sup>, Cuenca Álvarez E.<sup>2</sup> Macedonio Martínez M<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> División de Ingeniería Informática, Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. Carretera Antigua Minatitlán Km. 16.5, Col. Reserva Territorial, C.P. 96536, Coatzacoalcos, Veracruz, México.

<sup>1</sup>pgamboar@itesco.edu.mx, <sup>2</sup>ecuencaa@itesco.edu.mx, <sup>3</sup>mmacedonim@itesco.edu.mx

Fecha de recepción: 3 de junio 2018

Fecha de aceptación: 23 de agosto 2018

**Resumen.** El presente estudio se genera a partir de las estadías en el departamento de Vinculación donde se encuentra el enlace final entre el estudiante y el futuro profesional próximo a egresar. Dicho departamento cuenta con la consigna de mantener la comunicación abierta entre la comunidad estudiantil y las diferentes oportunidades locales, estatales, nacionales e internacionales que permitan ser el enlace para los jóvenes durante su estancia académica y posterior a ella. Recluta-Te, es la plataforma resultante que permite acortar la brecha de comunicación entre el departamento de vinculación, las áreas de oportunidad (capacitación, ofertas laborales, becas, estancias o estadías estudiantiles, servicio social y/o residencias profesionales) proveedores de las mismas y la comunidad estudiantil o egresada, esto a través de un seguimiento de couch establecido por la vinculación escolar de la Institución.

**Palabras Clave:** Plataforma WEB, Seguimiento de Egresados, Coach de retroalimentación.

**Summary.** The present study is generated from the stays in the Department of Bonding where the final link between the student and the future professional nearing graduation is found. This department has the aim of maintaining open communication between the student community and the different local, state, national and international opportunities that allow young people to be connected during their academic stay and afterwards. Recluta -Te, is the resulting platform that allows to shorten the communication gap between the department of connection, the areas of opportunity (training, job offers, scholarships, stays or student stays, social service and / or professional residences) suppliers of the same and the student community or graduates, this through a follow-up of couch established by the school link of the Institution.

**Keywords:** WEB Platform, Graduate Tracking, Feedback Coach.

## 1 Introducción

El seguimiento de egresados, es uno de los procesos del departamento de vinculación, el cual involucra como una de sus actividades el quehacer de una bolsa de trabajo, que durante el periodo septiembre 2014, se estableció mediante un convenio con el Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos y la empresa OCC Mundial, dicho portal WEB, permite una interfaz personalizada de la Institución en la cual los jóvenes podrían ingresar y activar una cuenta que conforme a la declaración del CEO Jorge Caballero Acosta, representante de la Red Universitaria Institucional de OCC Mundial establecería el alcance de las ofertas laborales de más de 18 mil empresas de la región y sus alrededores.[1]

Sin embargo, fue durante el 2017 que a través del Tecnológico Nacional de México y sus convenios se permeó entre todas las instituciones, para establecer una sola interfaz que homologará el acceso a los jóvenes universitarios próximos a egresar, brindando el acercamiento a las ofertas laborales. Tal como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Portal de Bolsa de Trabajo TecNM – OCC Mundial (Red Universitaria)

Dicha plataforma presenta la opción de registrarse como estudiante egresado al momento de estar realizando los trámites correspondientes a su proceso de titulación, periodo que les permite ingresar y mantener una cuenta activa en busca de oportunidades para ellos. Sin embargo, dicha plataforma no cubre con una de las principales características que proponemos, por otro lado los jóvenes pueden ingresar al portal encontrando oportunidades de manera local o aledañas, mantener las postulaciones correspondientes a sus áreas conforme a las vacantes establecidas, sin embargo al cierre o al cubrir las no cuentan una retroalimentación directa que les permita a los egresados dar continuidad al fortalecimiento de sus áreas de oportunidad que desconocen, generando con ello la falta de comunicación en el departamento de Vinculación por no mantener abierto un canal dirigido a ellos.

Conforme a las causales mencionadas se establece la propuesta de desarrollo de Recluta – Te, la cual es una plataforma de difusión del estudiante activo y próximo a egresar, donde se proporciona un modelo de trabajo a la inversa, los jóvenes desde el cuarto semestre de su carrera podrán participar en convocatorias de becarios, recursos económicos, proyectos, vacantes laborales, con la vertiente de retroalimentar y promover el capital humano, siendo un promotor desde su capacitación por cursos – becas, y de los motivos que definen las áreas de oportunidad que tendrá el joven para poder ser candidato en las diferentes vacantes disponibles, de igual manera la comunicación vigente a través del gestor de vinculación, el sector de oportunidad, estudiante activo y el próximo a egresar, manteniendo como una de las oportunidades de mayor impacto: la capacitación continua de los estudiantes, el fortalecimiento de las áreas de oportunidad al conocer la retroalimentación de ser aceptado o declinado en una oferta laboral. El acercamiento con empresas locales, estatales, nacionales e internacionales en busca de oportunidades que permitan un crecimiento para el joven en desarrollo académico durante su vigencia, fomentando su Curriculum vitae antes de ser egresado.

## **16.1 La Vinculación como estrategia institucional sobre la responsabilidad social.**

Es importante mencionar como explica el Profesor. Enrique Hernández Laos que el fenómeno de la tasa de desempleo deriva de dos factores iniciales: “El primero es que cada vez hay más egresados de las universidades y el segundo es que el crecimiento del empleo ha sido más lento, y la razón es porque la economía mexicana se expande por debajo de lo que se requiere para las necesidades de empleo”[2], de igual forma establece que conforme las universidades realizan su tarea en la formación de futuros profesionistas, la poca oferta de plaza permita que se tengan que quedar en el desempleo, ocuparse en la informalidad o aceptar trabajos con bajo ingreso por la alta competencia existente en la cantidad de egresados de otras instituciones.[2]

Una de las expresiones más importantes y de acuerdo a algunos estudios se establece “que el mayor desempleo en los más educados se debe en gran parte a que son personas que tienen más aspiraciones profesionales”[3], esto se traduce a que una persona como futuro profesionista entre mayor se prepare y fortalezca su educación, mayor será el interés en sus aspiraciones profesionales, lo que considera que no permita aceptar cualquier oferta de trabajo que no cumpla con los requisitos mínimos establecidos de manera personal. Todo esto define, como la tasa de desempleo se encuentra de manera incremental en las zonas urbanas que rurales, por la falta de ofertas que permitan el crecimiento personal y profesional de aquellos que se encuentran preparados y compitiendo con otros egresados. [3]

Esto se contempla con la responsabilidad social y la relación con la vinculación institucional, puesto que es un compromiso de la Institución formar jóvenes preparados en su oferta académica, de igual manera se establece que las áreas que se involucran en su quehacer académico permitan una operación integral en el beneficio de la comunidad estudiantil, ahí es donde radica el objetivo de la vinculación en el quehacer académico, puesto que debe permitir que dichos jóvenes mantengan sus operaciones activas como establece el manual de lineamientos de operación del Tecnológico Nacional de México, siendo las principales: Apoyos económicos (Becas), Estadías profesionales – universitarias (Locales, Estatales, Nacionales y/o Internacionales), Fortalecimiento al seguimiento de posgrados, Ofertas Laborales, Capacitación continua, Ofertas de Servicio Social así como Ofertas de Residencia profesional por mencionar algunas. [4]

Es necesario concientizar la importancia de la vinculación en su aporte al último paso de los estudiantes próximos a egresar, esto permitirá que se mantenga una fortaleza en las instituciones al ser el vínculo de enlace con el sector laboral sea industrial - comercial, así como el enlace con los otros pasos mencionados. Conforme a este estudio se origina Recluta-Te, la cual se considera la propuesta que permitirá mantener el compromiso y la responsabilidad por parte del departamento de Vinculación Institucional, no solo en el quehacer académico sino el seguimiento de coach hacia los jóvenes por egresar, manteniendo un índice de estudiantes titulados y otros incorporados con apoyo de la plataforma al sector que corresponda.

## **16.2 Recluta-Te, fortaleza de crecimiento en la dirección del seguimiento a egresados y estudiantes activos.**

El departamento de Vinculación del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, establece en sus procesos de desarrollo conforme al manual de los lineamientos del Tecnológico Nacional de México el seguimiento a los jóvenes a egresar, así como los estudiantes activos en sus diferentes actividades denominadas como: Visitas industriales, Becas de apoyo académico consideradas de manera institucional, estatal o federal de acuerdo al presupuesto definido, Estadías – Becarios, concepto que rige a los jóvenes que participan en diferentes empresas de giro privado con el objetivo de poder incrementar sus capacidades y conocimientos logrando en algunos casos, dar continuidad a sus prácticas de residencias profesionales y en otros establecerse de manera permanente, esto se logra por medio de convocatorias que solo se muestran en las redes sociales, portal institucional, apoyo con la bolsa de trabajo firmada por convenio con los institutos pertenecientes al sistema del Tecnológico Nacional de México, pero de igual manera mantiene sus comunicaciones limitadas, puesto que si bien existe una difusión de las convocatorias de este tipo, no se mantiene de otros giros, tales como: ¿Qué ocurre si el estudiante quiere estudiar un posgrado?, ¿Dónde puede capacitarse el estudiante de manera continua ante las tendencias existentes fuera del entorno académico?, ¿Si quisiera participar en una estancia como becario, donde obtengo la información y el seguimiento a la misma, sin necesidad de presentarme o comunicarme vía telefónica?, o bien ¿Quién me proporcionará la retroalimentación ante las fallas obtenidas dentro de un seguimiento de oferta laboral?, puesto que todo se define como una aceptación o declinación más no una oportunidad de crecimiento sobre las áreas establecidas y sobre sus mismas áreas de oportunidad personal.

Recluta-Te permitirá mantener un clúster institucional, que fortalezca la comunicación entre la comunidad estudiantil y el departamento de vinculación con sus responsables, esto podrá mantener el término de los procesos, conocer aquellas convocatorias de diferentes ramas en un solo portal o en un solo medio de comunicación, con la garantía de poder dar continuidad desde la formación de su Curriculum vitae, ante las entrevistas para solicitud de servicio social, residencias profesionales y Ofertas Laborales, esto con el apoyo de talleres de fortalecimiento, ferias de empleo, difusión y divulgación dentro de la plataforma, pero de igual manera la constante comunicación en la retroalimentación e identificación de las áreas de oportunidad derivadas de cada una de las convocatorias abiertas y que se haya participado.

## **16.3 Recluta-Te, en el seguimiento de couch para la comunidad estudiantil.**

Este proyecto de investigación se ha basado en la experiencia que en la región sur del estado de Veracruz se ha presentado, actualmente la ciudad de Coatzacoalcos cuenta con diferentes fuentes de empleo orientadas al área petroquímica, sin embargo, se ha mermado los espacios dentro de los estudiantes al no contar con el amparo y respaldo de un seguimiento en su formación laboral.

Se considera que el plan de estudios de las ingenierías que se establecen como oferta educativa cumplen con las expectativas del sector laboral, pero quedaría el siguiente cuestionamiento: ¿Qué aspectos definen la contratación del futuro egresado, ¿cuáles son las habilidades, actitudes, y competencias que deben adquirir durante su desarrollo académico? Y más aún, existe el mercado laboral para captar todo el capital humano que egresa año con año de las diferentes instituciones educativas superiores.

De acuerdo a estos cuestionamientos, y reforzando el cumplimiento de la responsabilidad que nos compete como institución, se genera Recluta-Te, que es precisamente el apoyo directo entre el departamento de vinculación, las direcciones académicas, la academia y la comunidad estudiantil considerada como los futuros profesionistas y que serán la estadística de los egresados.

El funcionamiento principal recae, en la generación de un clúster que es administrado por la subdirección de vinculación, mismo que captará las ofertas tanto laborales como todas aquellas oportunidades que se establecen en el manual del TecNM. Dicho espacio tendrá apertura con la comunidad estudiantil quien a través de la dirección académica permitirá que sean difundidas estas oportunidades y sean invitados a formar parte desde el cuarto semestre, con cursos de capacitación que son vinculados en diferentes plataformas nacionales e internacionales, esto les acercará a ser parte de certificaciones y que podrán visualizar el camino a futuro que decidan, siendo estos como investigadores al contar con espacios de posgrado a estudiar, o bien incubadoras de negocio para la formación de sus ideas, así mismo intercambios estudiantiles, integración en las empresas como becarios y posterior como prácticas – residentes.

*¿Si esto se cumple de manera parcial, cual es el beneficio de Recluta-Te dentro de un proceso de acreditación?*, dentro de las evaluaciones correspondientes a los diferentes programas académicos con entorno en la computación y/o informática, se puede observar estadísticas, convenios vigentes, capacitaciones, formación en el quehacer académico, sin embargo, es necesario contar con herramientas que puedan medir la salida del joven, que se encuentra por integrarse a un mercado laboral. La plataforma pretende establecerse

como una de esas herramientas de apoyo, a través de la difusión integral de la información como área de oportunidad, siendo orientados constantemente a través de sus coordinadores de carrera, tutores, academia y toda persona que se encuentre involucrada en el área de vinculación y desarrollo académico.

El clúster se encontrará implementado dentro del servidor institucional, pero podrá tener bajo convenio la colaboración de toda aquella institución que quiera participar dentro de esta oportunidad de mejora. Lo cual incluye la instrucción al programa tanto de los estudiantes, profesorado, administrativos y directivos, inmersos a la problemática. De igual forma se capacita a los jóvenes con herramientas para la integración al sector laboral, tales como: formación del Curriculum Vitae, hoja de vida, verificación de sus cursos y orientación a una entrevista, evitando esas vertientes de fallo en sus primeros contactos de solicitud en el sector laboral como egresado.

## 2 Método de Investigación.

El método de investigación que se utilizó es cuantitativo, con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes respecto al uso de las funciones que provee el departamento de Vinculación con el uso de la plataforma bajo convenio de OCC Mundial, a fin de especificar aquellos estudiantes que han sido beneficiados por medio de la aplicación, y bien que han recibido alguna oportunidad de mejora en la proyección de sus áreas de oportunidad.

La investigación se llevó a cabo en la población de estudiantes que han egresado durante el período Agosto diciembre 2017, que son hombres y mujeres del noveno semestre terminado, y que se encuentran en proceso de titulación, de igual manera de la oferta académica que se encuentran dentro de la Institución, dando un total de 234 estudiantes. Se consideró una muestra probabilística aleatoria simple, derivado de que no se requieren expertos, ni casos tipos, sólo que tengan la disposición de responder. El cálculo se realizó considerando un nivel de confiabilidad del 95% y un margen de error del 5%, a través de la siguiente fórmula. Ver Figura 2.

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

Fig. 2. Fórmula de cálculo de población.

En donde:

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

N = es el tamaño de la población total.

Representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constante que equivale a 0.5

Z = es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2.58) y 95% (1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable.

e = representa el límite aceptable de error muestral, generalmente va del 1% (0.01) al 9% (0.09), siendo 5% (0.5) el valor estándar usado en las investigaciones. [5]

Considerando los datos solicitados se obtiene una muestra de 234 estudiantes sobre una población de 430 estudiantes egresados en las diferentes carreras, es importante mencionar que solo se mostrarán algunas de las preguntas seleccionadas para el proyecto puesto que el instrumento de encuesta es conforme al seguimiento de egresados establecidos por el TecNM (Tecnológico Nacional de México), de acuerdo a los datos obtenidos del departamento de vinculación del Instituto Tecnológico Nacional de Coatzacoalcos.

De acuerdo con dichos datos se realizan las siguientes preguntas:

### 1.- ¿Actualmente se encuentra laborando?



**Gráfica 1.** Estudiantes laborando actualmente.

Conforme a la encuesta realizada por el departamento de vinculación, a la generación Agosto – Diciembre 2017, se obtiene que 94 estudiantes egresados de 234 aplicados a la encuesta, dando un total del 40% de la muestra, que se encuentran laborando en el presente periodo.

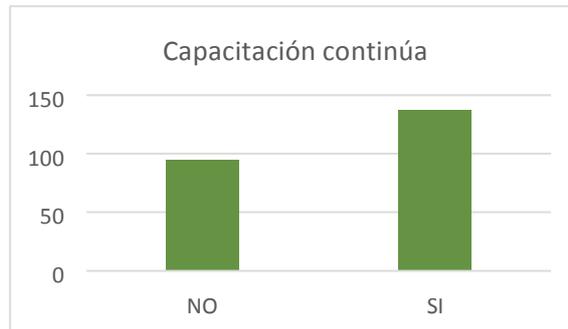
### 2.- ¿Cuál es el medio que utilizó para obtener su actual trabajo?



**Gráfica 2.** Estudiantes laborando actualmente

Con los resultados obtenidos se puede demostrar la falta de confiabilidad en las respuestas mostradas por parte de la comunidad estudiantil, de igual forma solo 2 estudiantes declararon haber encontrado su actual trabajo por medio de la bolsa, y 56 de ellos a través de sus propios medios, completando que 30 estudiantes pudieron colocarse posterior a la realización de sus Residencias Profesionales, siendo la última un área de oportunidad para ellos.

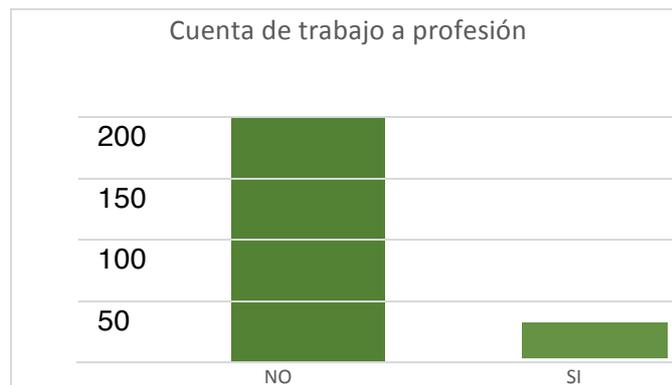
3.- ¿Consideras que la capacitación continua es importante en la ubicación laboral?



Gráfica 3. Importancia de la capacitación continua.

De las 234 encuestas aplicadas, se contempla que 138 estudiantes egresados correspondientes al 59% de la muestra, mantienen una cultura de capacitación continua, mientras que el resto consideran que no es necesaria para la ubicación en el sector laboral. Si bien es considerado un área de oportunidad, queda con el proyecto la participación de fomentar la capacitación en los estudiantes, permitiendo se encuentren actualizados y siempre a la vanguardia de las ingenierías que estudian. Esto permitirá que puedan ser candidatos a mejores ofertas laborales o bien a estudios continuos de posgrado.

4.- ¿Trabajas actualmente en tu área de estudio?



Gráfica 4. Ubicación laboral en sus áreas de formación académica.

La gráfica nos muestra que a pesar de considerar que existe una parte de los estudiantes egresados actualmente laborando siendo 94 como la pregunta anteriormente definida, solo 32 estudiantes se encuentran dentro de su área de desarrollo profesional, nuestra región es basta de complejos petroquímicos industriales, mantienen un sector comercial y de servicios, pero es insuficiente ante la demanda de estudiantes preparados que buscan una oferta laboral que contemple los conocimientos desarrollados, al igual es correcto mencionar que pueden existir causales como: índices minoritarios en el cumplimiento de los requisitos solicitados en las ofertas laborales, falta de capacitación y/o certificación en algunos puntos solicitados, disponibilidad de viajar, compromisos personales, por mencionar algunos, también es considerado que no conocen dichas restricciones al no mantener una comunicación y/o retroalimentación con los reclutadores de los portales de bolsa de trabajo, y generando un desconocimiento de aquellas áreas de fortaleza y oportunidad que puedan tener ellos.

### 3 Desarrollo del Proyecto.

Con la investigación desarrollada para los estudiantes egresados, se propone la Plataforma Recluta-Te, que se considera un coach de seguimiento en su ubicación laboral, en el desempeño estudiantil, su fortalecimiento ante áreas de oportunidad y retroalimentación.

Recluta-Te se encuentra desarrollado con el apoyo de Apache, MySql y PHP, para la creación de la Plataforma que permite una comunicación eficaz con los jóvenes desde el cuarto semestre, formando una cultura de capacitación continua, manejo de oportunidades y desarrollo de habilidades que les permitirá poder ubicarse de una manera mejor ante el mundo laboral, al que se enfrentan en un futuro.



Figura 3. Presentación inicial de Recluta-Te

Para el desarrollo de esta aplicación se mantuvo la participación activa de la vinculación con dos Instituciones: El instituto Tecnológico de la Región Sierra y el Instituto Tecnológico de Macuspana, ambos en centrarse como células de prueba piloto para la aplicación. Por ello se encuentran en el inicio de la aplicación dando reconocimiento a su colaboración.

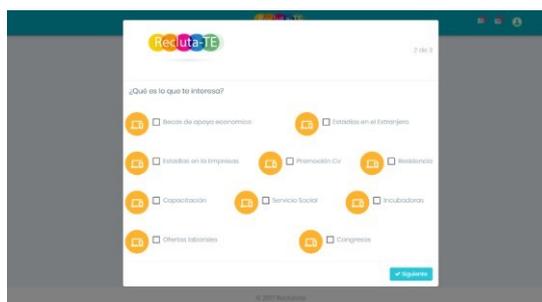


Figura 4. Áreas de oportunidad de la comunidad inscrita.

La diferencia radical entre las bolsas de trabajo, la difusión de oportunidades y el espacio creado para que los jóvenes encuentren capacitaciones gratis y becas de apoyo comparadas con la aplicación, es precisamente que en Recluta-Te se encuentran todas las oportunidades que necesita el estudiante para poder participar y fomentar, así como incrementar habilidades, desarrollo y generar aquellas prioridades que sean importantes en su formación profesional. Es importante recordar que los jóvenes inician en esta aplicación a partir del cuarto semestre de su carrera.



Figura 5. Panel de oportunidades selectivas para el estudiante.

La aplicación permite que el estudiante, pueda acceder a la comunicación de aquellas áreas de su interés colocando sus datos personales, y permitiendo que el coach pueda saber de manera detallada como contactarle y sus habilidades de seguimiento, analizando aquellas en las que pueda darse continuidad de capacitación.

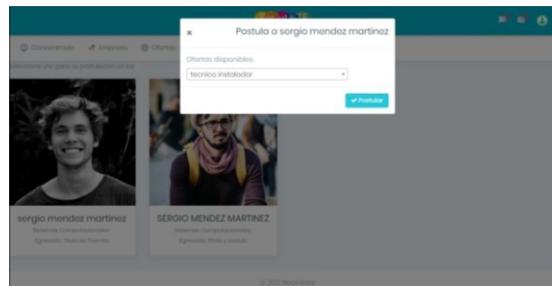


Figura 6. Postulación de los candidatos a la oferta.

Las empresas registran sus oportunidades, y el coach revisa las personas conforme a un filtro que se encuentren o contemple los requisitos solicitados por la postulación, la aplicación permite dar una revisión a su hoja de vida, misma que es enviada a la empresa para ser evaluada y considerar los candidatos al puesto requerido.

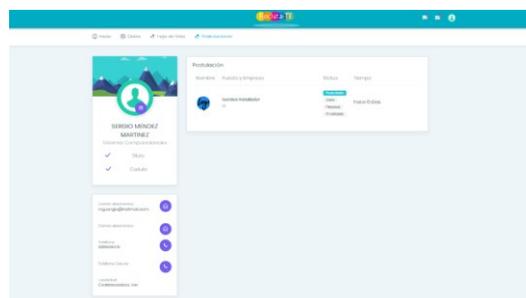


Figura 7. Postulación activa del estudiante.

Recluta-Te mantiene informado al estudiante sobre el avance en alguna postulación, generándose estados desde visto el Curriculum por parte de la empresa, proceso si se encuentra en entrevistas y contacto con él, y concluido para poder informarle en caso de ser aceptado y caso contrario detallarle los motivos por los cuales fue declinada su postulación.

La aplicación permite este proceso, no solo de acuerdo a una oferta laboral, sino de la misma manera con los procesos principales de la vinculación: Becas de estudio de posgrado, intercambios estudiantiles, becas de apoyo económico, estadías en empresas, residencias profesionales, servicio social, así como la capacitación continua como estudiante y fuera de ese rol.

#### 4 Resultados y conclusiones.

Actualmente la aplicación se encuentra en el área de pruebas bajo el rubro de oferta laboral, sin embargo, para dar fortalecimiento a este, se indica a los jóvenes de cuarto semestre ingresar a la plataforma, pero de manera previa capacitarse con el taller para estudiantes.



Figura 8. Taller de capacitación.

En dicho taller se les capacita para poder homologar el concepto de coach, seguimiento continuo, la importancia en el desarrollo de la hoja de vida, su objetivo profesional, su vestimenta, su actitud y sobre todo aprender a identificar sus áreas de oportunidad.

Recluta-Te, se considera la plataforma que permitirá un apoyo al departamento de Vinculación en nuestra institución al poder mantener la comunicación cercana con el sector externo y la comunidad estudiantil, brindando oportunidades a nuestros estudiantes, que de manera individual tendrían que formar el hábito de buscarlas en un espacio completamente diferente.

Dicho proyecto, ha sido presentado y se ha iniciado la capacitación de los jóvenes del Instituto Tecnológico Superior de Macuspana, quienes con sus respuestas nos permiten dar fortalecimiento en la continuidad del presente.

El desarrollo y administración de la aplicación busca fomentar la cultura de oportunidades en el departamento de vinculación siguiendo los lineamientos establecidos por el TecNM, y cumpliendo con la responsabilidad social que se cuenta, una Institución no solo es responsable de la generación de futuros ingenieros, sino de darle las herramientas de estudio necesarias para cumplir con los requisitos establecidos en el mundo laboral, y bien ser una estrategia para dar confianza y seguridad al sentirse preparados y formados por estas alternativas que son complementarias a su plan de estudio.

Es importante mencionar que el presente proyecto ha sido iniciado como prueba piloto dentro de la oferta educativa de Ingeniería en Sistemas Computacionales, bajo la revisión continua de la Jefatura de División de la Carrera y la Subdirección de Posgrado, así como la Dirección Académica de la institución.

## 5 Citas y Referencias.

- [1] Pérez N, J.L.: Firman ITESCO y OCCMundial importante convenio de colaboración. <http://heraldodecoatzacoalcos.com.mx/estado/coatzacoalcos/10030-firman-itesco-y-empresa-occ-mundial-importante-convenio-de-colaboracion.html>. (2014). Accedido el 26 de marzo de 2018.
- [2] Hernández, L. E.: Panorama del Mercado Laboral de Profesionistas en México. Economía UNAM (2004).
- [3] Cantillo, P.: Aumentan desempleados con educación. <http://www.dineroenimagen.com/2016-03-28/70692> (2016). Accedido el 26 de marzo de 2018.
- [4] Instituto Tecnológico Nacional de México: Normateca de la Dirección de Vinculación e Intercambio académico. <http://www.tecnm.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-vinculacion-dp1>. (2018). Accedido el 20 de marzo de 2018.
- [5] Sampieri, R.: Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill (2017).

# LabUAE - Un software para la gestión del uso de equipo de cómputo

## LabUAE – Software for the management of the use of computer equipment

Benítez Cortés, R.P., González Reyes, J.A., Aguilar Navarrete, P., Camacho González, M.F.Y.  
1234 Unidad Académica de Economía, Licenciatura en Sistemas Computacionales  
Ciudad de la Cultura Amado Nervo, s/n. 18071 Tepic, Nayarit. México.  
paul.benitez@uan.edu.mx, zjanoe@gmail.com, paguilar@uan.edu.mx, yolanda.camacho@uan.edu.mx

Fecha de recepción: 4 de junio 2018

Fecha de aceptación: 22 de agosto 2018

**Resumen.** La Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC) de la Universidad Autónoma de Nayarit, es un programa académico de calidad acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A. C. (CONAIC) en el año de 2016. La acreditación es un proceso que evalúa diversos criterios e indicadores de un programa académico. Esto sugiere que, como consecuencia de la evaluación, emerjan observaciones que deben resolverse a fin de elevar y / o mantener la calidad del programa. En el presente trabajo, se exponen en particular 2 observaciones que CONAIC hizo a la LSC en el criterio de infraestructura, que sugieren mayor eficiencia en 1) el servicio de préstamo de equipo, material y laboratorios, y 2) en el registro de fallos y mantenimiento de los equipos. Para ello, se integró un equipo de trabajo para desarrollar LabUAE, a fin de mejorar los procesos anteriores y potenciar otras particularidades que sería difícil lograr sin un software de este tipo. Resultados preliminares de la producción de LabUAE, demuestran que además de solventarse las observaciones de CONAIC, es posible generar indicadores para mejorar la planeación del mantenimiento al equipo de cómputo, y la adquisición de materiales y otros insumos.

**Palabras Clave:** Gestión de Laboratorios de Cómputo, Sistemas de Software a Medida, Criterios de Infraestructura de CONAIC, Programación Java, Indicadores de Uso de Equipo de Cómputo.

**Summary.** Computer Systems Program (LSC) of the Universidad Autónoma de Nayarit, is a Quality Academic Program due to an accreditation process runned by the Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A. C. (CONAIC) on 2016. An accreditation is a process which evaluates several criteria as well as indicators of Academic Programs. This suggests that, as a consequence of an evaluation, observations are pointed in order to improve or to maintain the quality of an Academic Program. In this paper, two particular observations are pointed to the LSC about infrastructure criteria, suggesting more efficiency on 1) equipment, material and laboratories hire service and 2) failure and equipment maintenance log. Therefore, a work team was gathered to develop LabUAE, and to improve such processes and also to enhance some other peculiarities that couldn't be achieved without it. Preliminary results from LabUAE, show that, besides it can solve all observations pointed by the CONAIC, is possible to get more data in order to upgrade maintenance planning for computer equipment and to acquire material and other supplies.

**Keywords:** Management of Computers Lab, Customized Software Systems, CONAIC Infrastructure Criteria, Java Programming, Computer Equipment Use Indicators.

## 1 Introducción

Las políticas del Gobierno Federal han conducido a las universidades mexicanas a someterse a procesos de acreditación como una manera de demostrar su calidad educativa y así tener mayores recursos para su operación y mejoramiento de infraestructura [1]. Para este proceso, la Secretaría de Educación Pública (SEP) facultó al Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES), para la creación y supervisión de organizaciones cuyo fin sea acreditar Programas Académicos (PA) de tipo superior que se imparten en México en cualquiera de sus modalidades [2].

Para atender la evaluación y acreditación de la diversidad de los PA de México, COPAES cuenta con 30 organismos [3]. Dentro de estos organismos, el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC), fue facultado por COPAES para evaluar y acreditar los PA relacionados a Tecnologías de la Información (TI). La evaluación de un programa de TI consiste en la revisión de 49 criterios que se agrupan en 10 categorías. Así mismo, los 49 criterios se segregan en indicadores que deben ser sustentados con evidencias [4].

La Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), es un PA acreditado por CONAIC desde el año 2016. Durante el proceso de acreditación los evaluadores hicieron recomendaciones en algunos indicadores relacionados a la categoría de Infraestructura y Equipamiento, los cuales corresponden a los recursos que utilizan los docentes y estudiantes para el buen desarrollo de las actividades académicas del PA. A partir de la evaluación y las recomendaciones, el Coordinador del PA, personal administrativo, alumnos, y autoridades académicas; han trabajado en mantener y mejorar los indicadores que cumplieron los estándares de calidad de CONAIC, pero también atienden y mejoran los indicadores que fueron observados.

En el presente trabajo se exponen dos recomendaciones que hicieron los evaluadores de CONAIC a la LSC, y se describe el diseño y desarrollo de un software (LabUAE) para el propósito de mejorar la gestión de los laboratorios de cómputo, equipos audiovisuales, y otros materiales.

## 2 Contexto de la investigación

La LSC cuenta con 14 profesores que atienden en promedio a 163 estudiantes, de los cuales el 85% son hombres y el 15% son mujeres. La LSC cuenta con dos laboratorios de cómputo con una capacidad para 30 computadoras y un tamaño físico de 72 m<sup>2</sup> en cada laboratorio. El Laboratorio 1: está equipado con 35 sillas y 21 mesas binarias, 26 computadoras personales, un video proyector, y tiene toda su instalación eléctrica conectada a tierra física e internet en sus equipos. El Laboratorio 2: tiene 30 sillas y 21 mesas binarias, 30 computadoras personales y un video proyector, toda su instalación eléctrica conectada a tierra, e internet en todos sus equipos (Véase Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Instalaciones del laboratorio de cómputo 1.

La gestión y el mantenimiento preventivo y correctivo de los laboratorios de cómputo corresponden a la Coordinación de Servicios Educativos (CSE), la cual se integra de un responsable y tres subordinados. Además estas 4 personas supervisan y monitorean el correcto funcionamiento de las redes de voz y datos, y los servicios de red inalámbrica.

Las actividades más comunes en el quehacer diario del personal de la CSE son: a) el servicio de préstamos de laboratorios, computadoras, video-proyectores, equipos multimedia, contactos y extensiones eléctricas, herramientas, controles remoto de video y aire acondicionado y, b) el registro de fallas y mantenimiento de los equipos. Los registros y seguimiento de estas dos actividades se llevan en forma manual por el personal de la CSE; sin embargo, los procedimientos para llevar a cabo estas actividades se encuentran bien definidos y se explican a continuación.



**Figura 2.** Instalaciones del laboratorio de cómputo 2.

## 2.1 El servicio de préstamos

En lo que concierne al servicio de préstamos, existe una *Hoja de Registro Diario de Material de Apoyo* (Véase la Figura 3) en donde el personal de la CSE mantiene un registro de todo el material, equipo y / o laboratorios que son prestados a los docentes. En este formato se establecen la hora en que el docente ha solicitado un préstamo de laboratorio, equipo o material; y que utilizará durante alguna de sus actividades de docencia. Posteriormente, cuando el docente ha desocupado el laboratorio, equipo o material; vuelve a firmar en otra sección del mismo formato, indicando de esta forma que ha entregado al responsable de la CSE lo prestado, y que el préstamo ha finalizado.

Unidad Académica de Economía e Informática

| FECHA: <i>Martes 29 Mayo 2018</i> |                                    | TURNO: <i>Matutino</i>              |                                     | Registro Diario de Material de Apoyo |             |             |                 |                        |                                     |               | Departamento Infraestructura y Servicios de TI |                |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|------------------------|-------------------------------------|---------------|--|----------------|
| HORARIOS                          | NOMBRE                             | DOC.                                | ALMNO                               | KIT No.                              | No. Bucinas | No. de Ext. | No. MULTI-CONT. | Convertidor HUMI - VGA | Cable HDMI 10 mts.                  | OTRO MATERIAL | FIRMAS   |                |
|                                   |                                    |                                     |                                     |                                      |             |             |                 |                        |                                     |               | RECIBIDO                                       | ENTREGADO      |
| 7:00-8:00                         | <i>Reynaldo Vasquez M.</i>         | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>14</i>                            |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>EDUARDO ANAGUIA</i>             | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>1487</i>                          |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>ANA CECILIA VAZ</i>             | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>15</i>                            | <i>2</i>    |             |                 | <i>1</i>               |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
| 8:00-9:00                         |                                    |                                     |                                     |                                      |             |             |                 |                        |                                     |               |  |                |
| 9:00-10:00                        | <i>Felipe Hernandez</i>            | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>95</i>                            |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>NORMIS A. SOLÍS</i>             |                                     |                                     | <i>16</i>                            | <i>2</i>    |             |                 | <i>01</i>              |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
| 10:00-11:00                       |                                    |                                     |                                     |                                      |             |             |                 |                        |                                     |               |  |                |
| 11:00-12:00                       | <i>Francisco J. Torres Delgado</i> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>15</i>                            |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>JANET GONZALEZ</i>              | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>1487</i>                          | <i>1</i>    |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>PAUL BARRERA</i>                | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>8</i>                             |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
| 12:00-13:00                       | <i>MARCO A. CHAVEZ</i>             | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>1432</i>                          |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>SANDY JAMES</i>                 |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>14</i>                            |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
| 13:00-14:00                       | <i>ANDREA LEON C.</i>              |                                     |                                     |                                      |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>Jenny Lynn Rivas Berzel</i>     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>15</i>                            |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>JOHN ALEXANDER MORALES</i>      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <i>13</i>                            | <i>2</i>    |             |                 | <i>1</i>               | <input checked="" type="checkbox"/> |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>ANDREAS TUBERO</i>              | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>13</i>                            |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>PAUL AVILA J.</i>               | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | <i>01</i>                            | <i>1</i>    |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |
|                                   | <i>Monica Salgado</i>              |                                     |                                     | <i>02</i>                            |             |             |                 |                        |                                     |               | <i>[Firma]</i>                                 | <i>[Firma]</i> |

Figura 3. Hoja de registro diario del material de apoyo.

## 2.2 Registro y seguimiento de fallos

En el momento de entregarle el material, equipo y / o laboratorio al responsable de la CSE, el docente debe reportar las fallas que haya encontrado. Para lo cual se abre un reporte del fallo y se genera una orden de servicio (Véase Figura 4) que el equipo técnico debe resolver. La orden de servicio contempla diferentes tipos de servicio enfocados en los equipos de cómputo y laboratorios, no así con otros materiales que utilizan los docentes como pueden ser borradores, plumones, cables, etc.

**UANO** UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT  
UNIDAD ACADÉMICA DE ECONOMÍA  
ORDEN DE SERVICIO INTERNO

**DATOS GENERALES**

Folio No. SI-018 FECHA DE SOLICITUD: 07, Mayo, 2014  
 NOMBRE DEL SOLICITANTE: Mariela García Carz  
 AREA: Alumna de la Lic. en Economía

**SERVICIO A SOLICITAR**

FORMATEO  MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 VACUNACION  MANTENIMIENTO CORRECTIVO  
 REVISION DE SOFTWARE  OTROS  
 INSTALACION DE SOFTWARE ESPECIFIQUE EUEWS 7 en windows 8

**DATOS DEL EQUIPO**

|        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| TIPO   | <u>Mini Laptop</u>                |
| MARCA  | <u>Acer</u>                       |
| MODELO | <u>Aspire One A0756-2498</u>      |
| SERIE  | <u>NWSH4 AL 00425214 CDD 3400</u> |
| COLOR  | <u>Tinto</u>                      |

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**

Matricula: 11050488

**DESCRIPCION DE CÓMO SE RECIBE EL EQUIPO**

Firma de conformidad: [Firma] Recibido: Jorge Revisó: \_\_\_\_\_

---

**UANO** Folio No. SI-018 FECHA DE SOLICITUD: 07, 05, 2014  
 Recibí Equipo: [Firma]  
 Nombre y Firma: \_\_\_\_\_

**Figura 4.** Formato de reporte de fallos y hoja de servicio.

En algunas ocasiones las fallas no son notificadas por los docentes, sino que también el personal de la CSE suele darse cuenta de estas al hacer pruebas de rutina a los equipos. Por consiguiente, el personal de la CSE también puede reportar el fallo y asignarlo a una orden de servicio. En otras ocasiones un fallo de un equipo puede reportarlo personal administrativo de la LSC, pues la CSE se ocupa también de los equipos ubicados en las oficinas administrativas. Es importante destacar que, de todas las órdenes de servicio que se generan, el personal de la CSE llena un formato que engloba en un listado todas las órdenes de servicio que han culminado (Véase Figura 5).



### 3 Metodología

En atención a las dos observaciones de CONAIC relacionadas al criterio de infraestructura, y con el propósito de mejorar la gestión de los equipos de cómputo, medios audiovisuales y otros materiales para su correcto uso en la docencia e investigación, la Coordinadora del PA de la LSC y un grupo de estudiantes iniciaron el proyecto LabUAE. Este proyecto emerge con el propósito de agilizar el registro y la gestión de los servicios que el CSE ofrece a los profesores y estudiantes, generar indicadores pertinentes para programar el mantenimiento de los equipos de cómputo según su uso, y generar indicadores para la previsión de compra de los accesorios y materiales didácticos que se consumen (p. ej. borradores, plumones, y otros).

Para lograr lo anterior, la Coordinadora de la LSC y un equipo de trabajo de 3 estudiantes, realizaron un análisis de los procesos manuales de la CSE para tomarlos de referencia y cumplir a partir de la automatización de estos procesos con las metas siguientes:

- Registrar los equipos, accesorios, y material didáctico objeto de préstamo.
- Inventariar los equipos de cómputo, material didáctico y otros materiales, e identificar las áreas en donde estos se encuentran ubicados.
- Registrar la información personal de los docentes que tendrán la concesión para obtener préstamos de laboratorios, equipos de cómputo individuales, equipos multimedia y otros materiales.
- Registro automatizado y ágil de los préstamos.
- Registro rápido de la entrega de los equipos prestados.
- Generar indicadores de uso de los equipos y materiales, para emitir informes que permitan la planeación del mantenimiento de equipo de cómputo y la adquisición oportuna de materiales.
- Registro de fallos y hojas de servicio de los equipos.
- Gestión del mantenimiento de los equipos de cómputo.

Con base al análisis de los procesos manuales de la CSE y la inclusión de las metas anteriormente señaladas, el equipo de trabajo inició la búsqueda de un software comercial o no comercial que se adaptara a las necesidades de los procesos de la CSE y que a la vez facilitara la generación de indicadores. Esto con el fin de elegir adoptar, comprar o desarrollar un software.

#### 3.1 Análisis de software para la gestión de equipos de cómputo

Dentro de la vasta gama de software relacionado al control de uso de equipo de cómputo en instituciones educativas que se encuentra disponible en el mercado, el equipo de trabajo encontró los siguientes:

**EQUIPRES.** Es un sistema de gestión de préstamos de equipos de cómputo a estudiantes, permite determinar el momento en el que un equipo presenta una falla, así como la persona que estaba utilizando el equipo [5].

**Veyon.** Es una herramienta dedicada a la enseñanza. Permite ver y controlar las computadoras que se encuentran a una red. Esto implica que el docente puede bloquear la computadora de un estudiante, tomar el control de esta, y apoyarle en el desarrollo de una lección [6].

**NetSupport School.** Es un software para la gestión de aulas didácticas que permite supervisar las computadoras de los estudiantes y trabajar con ellos colaborativamente, prender y apagar los equipos de un aula desde la computadora del profesor, gestionar la impresora, así como también enlazarse remotamente con el personal de soporte técnico [7].

**Nmap / Zenmap.** Es una utilidad de código abierto y libre. Es utilizado para inventariar la red, manejar calendarios de actualización de servicios y monitorear clientes. Además, permite auditar la seguridad de la red [8].

**Tkontrolle 2.1.** Permite monitorear y controlar las computadoras de un laboratorio de cómputo. Dentro de las características principales de este producto se encuentran la grabación continua de pantallas de una computadora bajo monitoreo, tomar el control de la computadora de un estudiante desde una terminal de control (docente), enviar mensajes a uno o más estudiantes, congelar las pantallas temporalmente, prohibir la ejecución de cierto software desde la terminal de control, visualizar información técnica de una computadora, entre otros [9].

Un análisis detallado de las características de los productos Veyon, NetSupport School, Nmap / Zenmap, Tkontrolle 2.1 y otros, permitió al equipo de trabajo concluir que el potencial de este software estaba mayormente perfilado a aspectos pedagógicos de una clase en el aula asistida por tecnología, pero no generaba valor para alcanzar las metas establecidas en el proyecto LabUAE; por tanto, estos productos fueron descartados.

EQUIPRES fue el único software que se acercó a las necesidades de la CSE; sin embargo, por sus componentes técnicos (drivers, instalador, entre otros), no es soportado en sistemas operativos de 64 bits. Además, el propietario de este software es un particular que ofrece su producto en forma informal. Cabe decir

que el equipo de trabajo encontró en la Web otros sistemas de software similares a EQUIPRES, pero resultaron ser trabajos escolares o trabajos de tesis que abordan la mejora de los servicios de los laboratorios de cómputo.

Al no encontrar una solución informática que pudiera implementarse con pertinencia a los procesos de la CSE, el equipo de trabajo y la Coordinadora de la LSC, decidieron desarrollar un software a medida (al que denominaron LabUAE), e invitaron a este proyecto a un grupo de profesores de la LSC y les pidieron apoyo para la planeación, diseño y desarrollo del software.

### 3.2 La planeación para el desarrollo de un software a medida

En una reunión entre la Coordinadora de la LSC, un grupo de estudiantes, y un grupo de profesores; se decidió reestructurar el equipo de trabajo para diseñar y desarrollar el software LabUAE. Este nuevo equipo se integró por cinco estudiantes, dos profesores, y la Coordinadora de la LSC. Una vez integrado el equipo de trabajo, en común acuerdo, el equipo estableció que tanto las tecnologías como el modelo de desarrollo del software a utilizar en LabUAE, fuera conocido para los alumnos participantes y así evitar el lapso de tiempo que implicaría capacitarlos en el uso de una tecnología o modelo de desarrollo que les fueran desconocidos. Por consiguiente, con base a los conocimientos y habilidades logrados por los estudiantes en los cursos de Ingeniería de Software, Programación Orientada a Objetos, Programación Orientada a Eventos, y Bases de Datos; se eligieron tanto los productos como los procesos a utilizar durante el desarrollo de LabUAE.

El equipo de trabajo adoptó un proceso de desarrollo de software de tipo RAD (Desarrollo Rápido de Aplicaciones). Cabe decir que, este modelo de desarrollo de software, enfatiza ciclos de vida extremadamente cortos. El modelo RAD es una adaptación de alta velocidad del modelo lineal secuencial (cascada), que permite el desarrollo rápido a partir de la construcción de componentes que son desarrollados por diversos equipos [10]. Para la implementación de este modelo, los 8 participantes se subdividieron en 3 equipos de desarrollo y fueron coordinados y asesorados en todo momento por los 2 profesores.

El modelo RAD se fundamenta en 5 fases (Véase Figura 6), las cuales son las siguientes:

- **Modelado de gestión.** Consiste en identificar la información que se utiliza en cada proceso respondiendo a las siguientes interrogantes: ¿qué información se genera?, ¿quién la procesa?, ¿hacia dónde va esa información?
- **Modelado de datos.** Se refina un conjunto de objetos de datos del dominio del problema. Se definen sus características (atributos) de cada uno de los objetos, así como las relaciones entre cada uno de los objetos.
- **Modelado de proceso.** Los objetos del modelado de datos se transforman para lograr el flujo de información para implementar una función de gestión (p. ej. añadir, modificar, suprimir, o recuperar un objeto de datos).
- **Generación de aplicaciones.** Los diversos componentes de datos y de procesos se integran mediante el uso de una herramienta de desarrollo de cuarta generación.
- **Pruebas y entrega.** Se enfatiza la reutilización. Esto reduce el tiempo de pruebas; sin embargo, se deben probar todos los componentes nuevos y se deben probar otra vez los componentes cuando se acoplan o interactúan con otros procesos diferentes.

En el proceso de desarrollo del software LabUAE basado en RAD, se adoptó la planeación, diseño y desarrollo de prototipos incrementales [11]. Es decir, en cada prototipo se obtenía un incremento en la funcionalidad esperada del software. Esto implicó que el desarrollo de los componentes partiera de una funcionalidad básica hasta obtener versiones finales con las funcionalidades pertinentes a las metas que deberían alcanzarse con el software LabUAE.

Entre las herramientas de software que el equipo de trabajo decidió utilizar para el análisis, diseño y desarrollo del software LabUAE se encuentran los siguientes:

- 1 **Enterprise Architect Versión 11.** Para modelar artefactos de análisis y diseño del software.
- 2 **Java Versión 7 de 32 y 64 bits.** Para programar los componentes e interfaces gráficas de la aplicación.
- 3 **MySQL Versión 5.5.** Para almacenar y gestionar los datos de LabUAE. Se utilizó la tecnología Java Database Connectivity (JDBC) para el acceso a esta base de datos.
- 4 **MySQL Workbench Versión 6.1 CE.** Para administrar la base de datos y usuarios del sistema.
- 5 **Netbeans Versión 7.3.** Para desarrollar los programas de Java.
- 6 **WinFinger USB Driver 64 bits.** Para controlar un dispositivo biométrico de la familia Digital Persona de la serie U. are. U 4500.



**Figura 6.** El Proceso de desarrollo rápido de aplicaciones. Recuperada de: <https://image.slidesharecdn.com/modelorad-131202233951-phpapp01/95/modelo-rad-13-638.jpg?cb=1386027623>

### 3.3 Análisis del contexto del problema

El personal de la CSE mantiene registrado en un formato de papel el inventario de los equipos de cómputo, accesorios, y materiales didácticos (a los que llamaremos Productos para el propósito de esta sección). A partir de este formato, el equipo de trabajo identificó que estos se dividen en categorías o tipos de productos, y que también existen grupos o contenedores que engloban productos. Por ejemplo, un Laboratorio engloba un conjunto de computadoras, un video-proyector, un control remoto, entre otros. Otro ejemplo es un Kit, el cual es un recipiente de plástico que contiene un cable VGA, un borrador, plumones, un control de video-proyector, y un control de aire acondicionado. Cabe decir que cada producto tiene una serie de números de referencia que lo hace único y permite identificar su ubicación en la planta física de la LSC.

Los préstamos de productos se registran en un formato de hoja tamaño oficio con orientación horizontal (Véase Figura 3). Los préstamos pueden consistir en un laboratorio, kit, laptop, equipo multimedia, accesorios, u otros. Para solicitar un préstamo de un producto el docente debe solicitarlo en forma presencial al responsable de la CSE. Si le es autorizado, el docente debe registrar en el formato de préstamos su nombre, la hora de solicitud, el producto que le será prestado, una firma de inicio de préstamo, y una firma de finalización de préstamo. La Figura 7 ilustra una aproximación al contexto que se ha descrito.

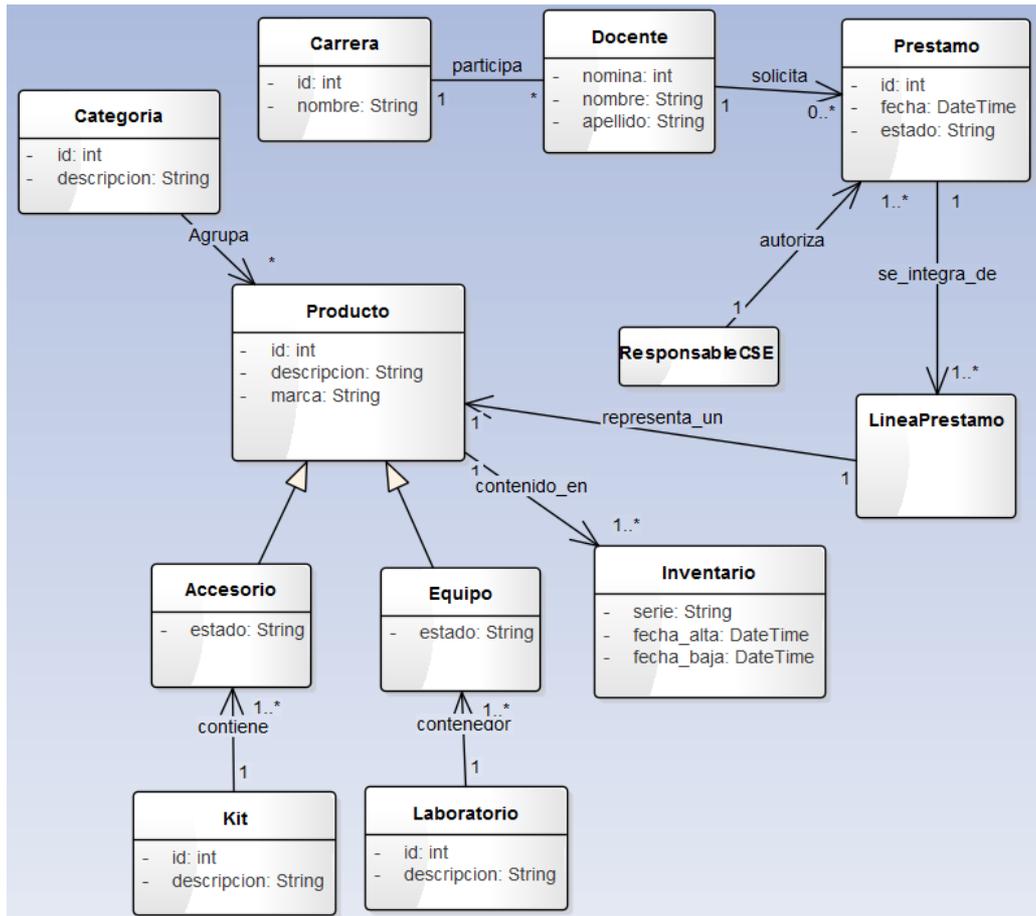


Figura 7. Modelo conceptual del contexto del problema.

Con relación al registro de fallos y servicios de mantenimiento a los equipos de cómputo, la CSE usa un formato que se llena en forma manual (Véase Figura 4). La mayoría de las veces el registro de un fallo se hace cuando un docente reporta al responsable de la CSE una anomalía en alguno de los productos que le son prestados. En este caso, en el formato de fallos el responsable de la CSE registra la fecha, el usuario que reportó el fallo, el identificador o referencia única del equipo, y una descripción del fallo. En otras ocasiones, el registro de fallos no emerge de un préstamo, sino cuando el personal de la CSE supervisa el estado de los equipos y encuentra anomalías.

En el formato de orden de servicio el responsable de la CSE registra la fecha de la orden de servicio, el nombre de quien reportó la falla, el identificador o referencia del producto, la descripción de la falla o anomalía, el tipo de servicio solicitado, y una fecha probable de culminación del servicio. Los tipos de servicios que mayormente se solicitan son: a) formateo de disco duro, b) vacunación, c) revisión de software, d) instalación de software, e) mantenimiento correctivo, y f) mantenimiento preventivo. Una vez que la orden de servicio se ejecuta, el personal técnico de la CSE llena una sección del formato denominada *observaciones*, en donde se describe el procedimiento técnico que se hizo al equipo, así como también otro tipo de anotaciones relevantes. La Figura 8 muestra un contexto general de los préstamos y su relación con el registro de fallos o anomalías.

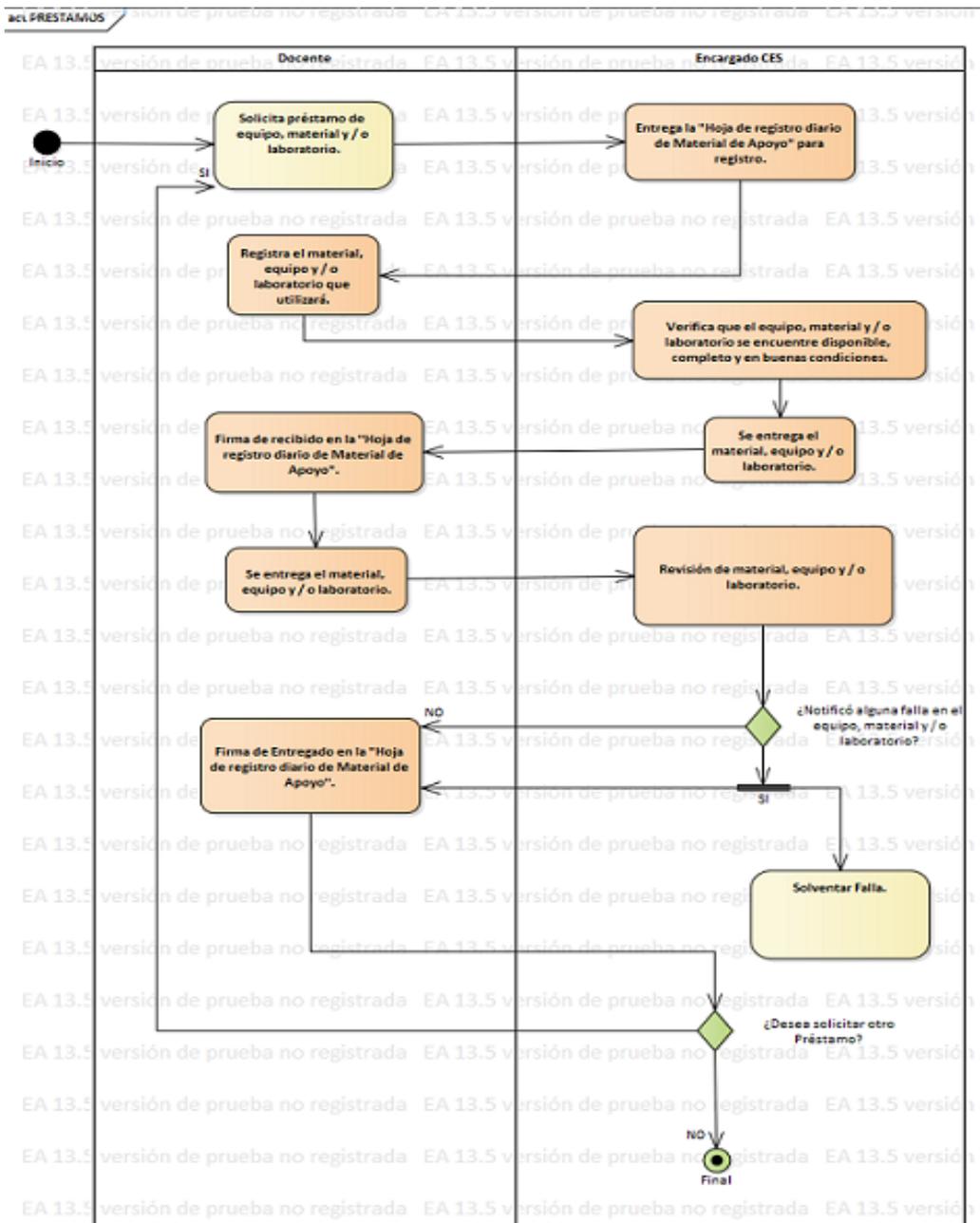


Figura 8. El servicio de préstamos y su relación con el reporte de fallos.

### 3.4 Las problemas de gestión de información en los procesos de la Coordinación de Servicios Educativos

Con base al análisis del contexto del problema, el equipo de trabajo detectó diversas problemáticas, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- Aunque se tiene un formato para el registro de préstamos en forma manual, el docente en ocasiones no hace adecuadamente su registro. Por ejemplo, el docente escribe la hora de su préstamo en una casilla del formato que no le corresponde. Esto implica que no se tiene un registro fiable de la hora en que el docente recibió un producto.
- El formato no exige al docente que registre la hora de entrega del equipo o accesorio. Esto implica que no es posible determinar el tiempo de uso del o los equipos.

- Para obtener una estadística semanal, mensual, o por un rango de fechas del uso de los productos, es necesario identificar primeramente el tiempo que el docente lo tuvo en uso y luego sumar todos los registros del producto correspondiente.
- No todos los productos se tienen identificados de forma única en el registro de préstamos. Es decir, se puede prestar un producto, pero este no tiene identificador o referencia única.
- No se tiene un listado o relación de los productos por su tipo o categoría.
- No se tiene un listado o relación de productos según su contenedor o grupo.
- Al no tener una estadística real del uso de los equipos, no es posible planear un mantenimiento preventivo.
- No se tiene un historial de mantenimiento preventivo o correctivo por cada equipo.
- No se tiene una estadística formal de notificaciones de fallos y del seguimiento que se otorgó a los equipos.

## 4 Resultados

El desarrollo del sistema LabUAE inició a finales de abril del 2017 y culminó a finales del mismo año. En el mes de febrero del 2018 se hicieron las pruebas a la versión final, y en el mes de marzo se inició con el registro de la información elemental del sistema (productos, áreas, usuarios, kits, inventario, etc.). En el mes de abril del 2018 tuvo lugar el primer pilotaje del software LabUAE en las instalaciones de la CSE, y en los cursos del verano del 2018 se realizó un segundo pilotaje.

Posterior al primer pilotaje, se entrevistó al personal de la CSE para conocer los resultados de aceptación y usabilidad de este software, siendo en su gran mayoría satisfactorios. Sin embargo, también comentaron que un par de docentes fueron renuentes al registro automatizado del proceso de préstamos, por lo que el personal de la CSE tuvo que exponerles a estos profesores las ventajas del uso de un software de este tipo y la importancia de su uso para solventar una de las observaciones de acreditación de CONAIC. Cabe decir que, para el inicio del semestre agosto-diciembre del 2018, la totalidad de los docentes ya estaban incorporados al registro automatizado de préstamos de laboratorios, material y equipo multimedia; lo que ha permitido tener una bitácora actualizada de los préstamos y las estadísticas necesarias para continuar con el proceso de mejora continua de la LSC.

En la presente sección se describen las partes más relevantes del software LabUAE. Para iniciar, como puede observarse en la interfaz gráfica que se expone en Figura 9, el software tiene tres secciones básicas, que son los Catálogos, los Procesos y los Informes.



Figura 9. Pantalla principal del software LabUAE.

## 4.1 La sección de catálogos

LabUAE cuenta con los Catálogos o listas de valores siguientes: a) Tipos de Usuario, b) Usuarios, c) Tipos de Productos, d) Productos, e) Áreas, f) Kits, g) Programas Académicos, h) Materias, e i) Laboratorios.

Las interfaces de los diferentes Catálogos permiten dar de alta, editar o eliminar los registros que estos gestionan (Véase la Figura 10). También es posible acceder a informes específicos para cada uno de estos Catálogos a través del botón *Imprimir*. En el caso de botón *Huella* (Véase Figura 11), permite asignar una o varias huellas digitales al registro personal de un Usuario, para que pueda usar su firma digital con un dispositivo de entrada biométrico.

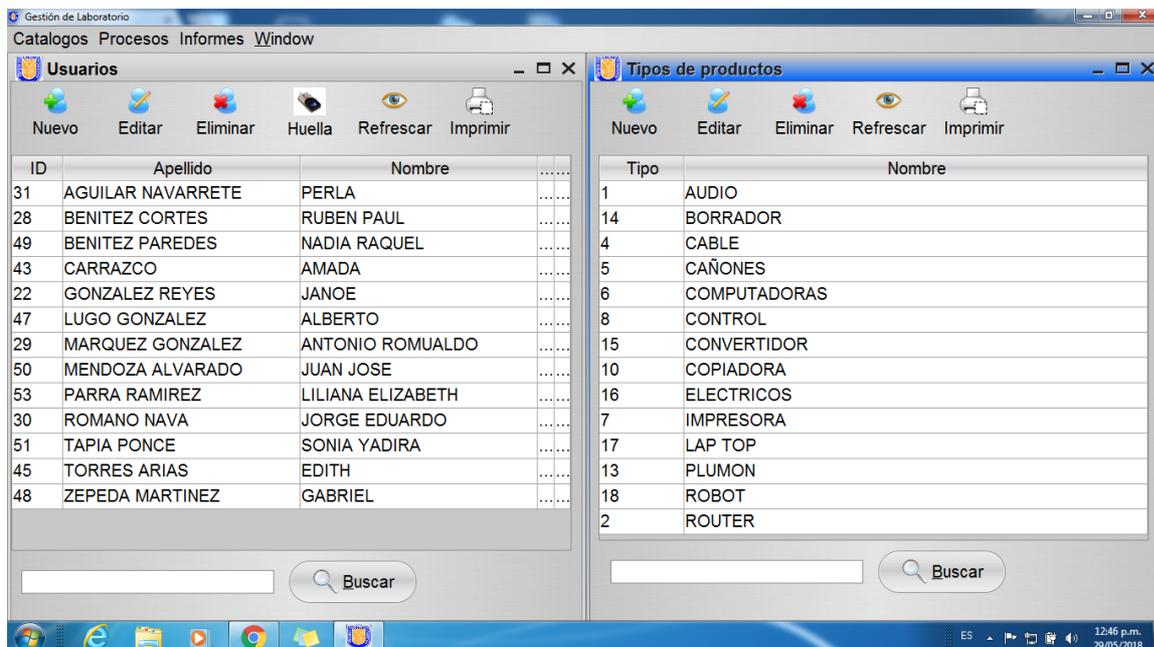


Figura 10. Interfaz de algunos catálogos de LabUAE.

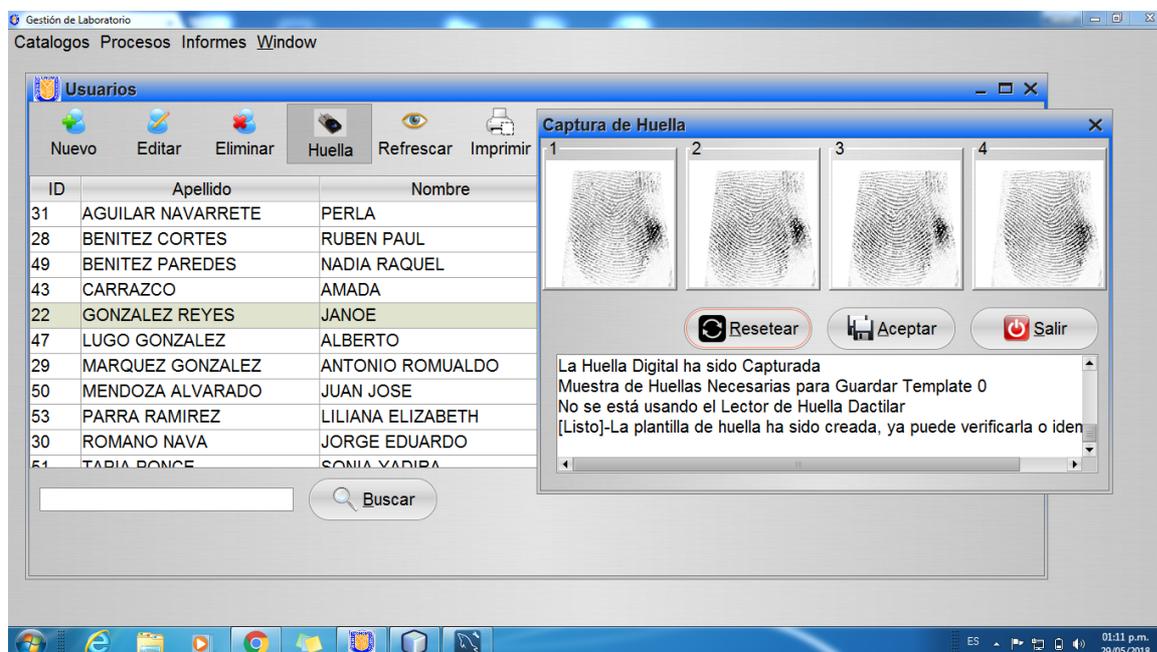


Figura 11. Interfaz para registro de huellas digitales (firma biométrica).

## 4.2 La sección de procesos

Esta sección tiene una interfaz para el proceso de gestión del Inventario de Productos. En esta se mantiene el registro de todos los productos que son utilizados en las actividades de docencia de la LSC, lo cual incluye equipos de cómputo, borradores, proyectores, cables, extensiones, plumones, entre muchos otros (Véase Figuras 12 y 13).

| Id  | Nombre                 | Referencia | Ubicacion               | Alta       | Baja | Estado | Kit           | Laboratorio             |
|-----|------------------------|------------|-------------------------|------------|------|--------|---------------|-------------------------|
| 133 | VGA STEREN             | 8          | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT 08        |                         |
| 144 | VGA STEREN             | 9          | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT 09        |                         |
| 157 | VGA STEREN             | 11         | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT 11        |                         |
| 164 | VGA STEREN             | LAB 01     | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT LABORA... |                         |
| 170 | VGA STEREN             | LAB 02     | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT LABORA... |                         |
| 172 | CABLE USB 2.0 STEREN   | 14021970   | AULA                    | 08/12/2017 |      | A      | KIT 11        |                         |
| 44  | CONTROL AC AVALY       | 2          | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 22/08/2017 |      | A      | KIT 02        |                         |
| 136 | PLUMON ROJO MAGISTRAL  | 8          | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT 08        |                         |
| 149 | PLUMON ROJO MAGISTRAL  | 9          | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT 09        |                         |
| 120 | PLUMON NEGRO MAGISTRAL | 5          | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT 05        |                         |
| 125 | PLUMON NEGRO MAGISTRAL | 6          | COORDINACIÓN DE CÓMPUTO | 02/10/2017 |      | A      | KIT 06        |                         |
| 42  | PC ACER                | 04         | LABORATORIO 1           | 04/07/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |
| 43  | PC ACER                | 05         | LABORATORIO 1           | 04/07/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |
| 46  | PC ACER                | PC 1       | LABORATORIO 1           | 30/09/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |
| 47  | PC ACER                | PC 2       | LABORATORIO 1           | 30/09/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |
| 48  | PC ACER                | PC 3       | LABORATORIO 1           | 30/09/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |
| 49  | PC ACER                | PC 4       | LABORATORIO 1           | 30/09/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |
| 51  | PC ACER                | PC 6       | LABORATORIO 1           | 30/09/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |
| 52  | PC ACER                | PC 7       | LABORATORIO 1           | 30/09/2017 |      | A      |               | LABORATORIO 1 (PLANT... |

Figura 12. Interfaz general del inventario de productos.

| Id | Referencia | Ubicacion     |
|----|------------|---------------|
| 47 | PC 2       | LABORATORIO 1 |

Estado:  Baja

Fecha de Alta: 30/09/2017

Fecha de Baja:

Producto: PC ACER

Kit: Sin kit

Laboratorio: LABORATORIO 1 (PLANTA BAJA)

Aceptar Cancelar

Figura 13. Interfaz específica para el inventario de productos.

En la sección de Procesos se tiene la interfaz para el registro de los préstamos de productos individuales (equipos, accesorios, materiales, etc.), laboratorios y kits (Véase Figura 14). En ésta interfaz se incluyeron campos para que se registre en el préstamo la asignatura y el programa académico que pertenece el docente. Además, se usa un dispositivo de entrada biométrico para que el docente firme digitalmente el préstamo.

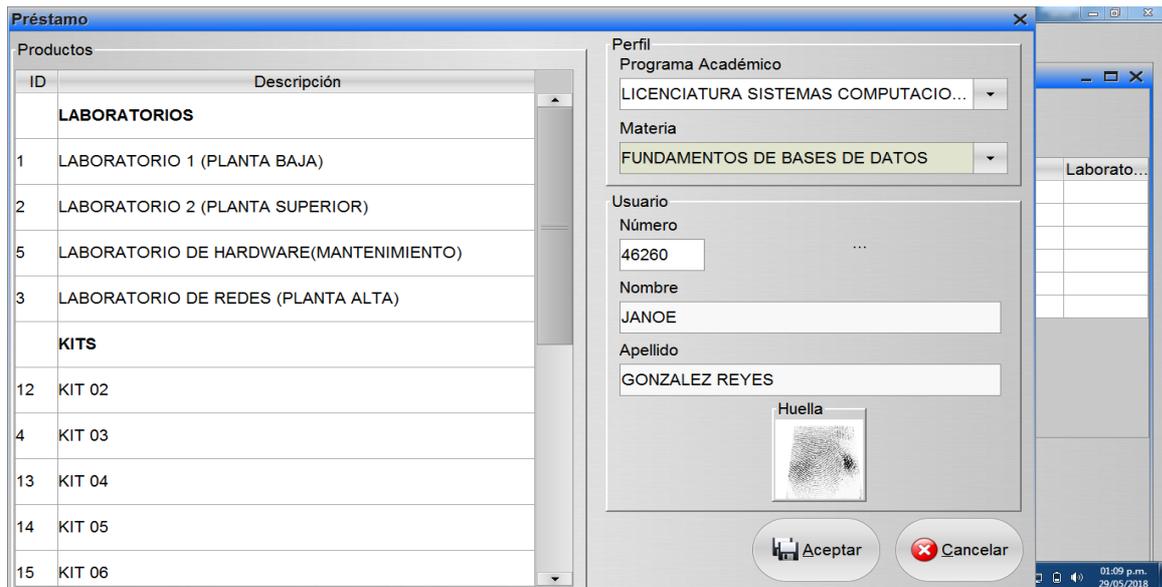


Figura 14. Interfaz para el registro de los préstamos.

En esta misma sección se tiene la interfaz para la Entrega de los productos prestados (Véase Figura 15). En este proceso, cuando el docente se firma digitalmente, aparecen en la interfaz todos los productos que le fueron prestados, y se establece una relación (si la tiene) al laboratorio o kit al que pertenece cada uno de los productos. Esto ofrece la posibilidad al usuario de entregar todos los productos al mismo tiempo o, si necesita utilizar alguno por más tiempo, puede hacer la entrega parcial de los productos que ya no necesita, y quedando el préstamo activo con los productos restantes.

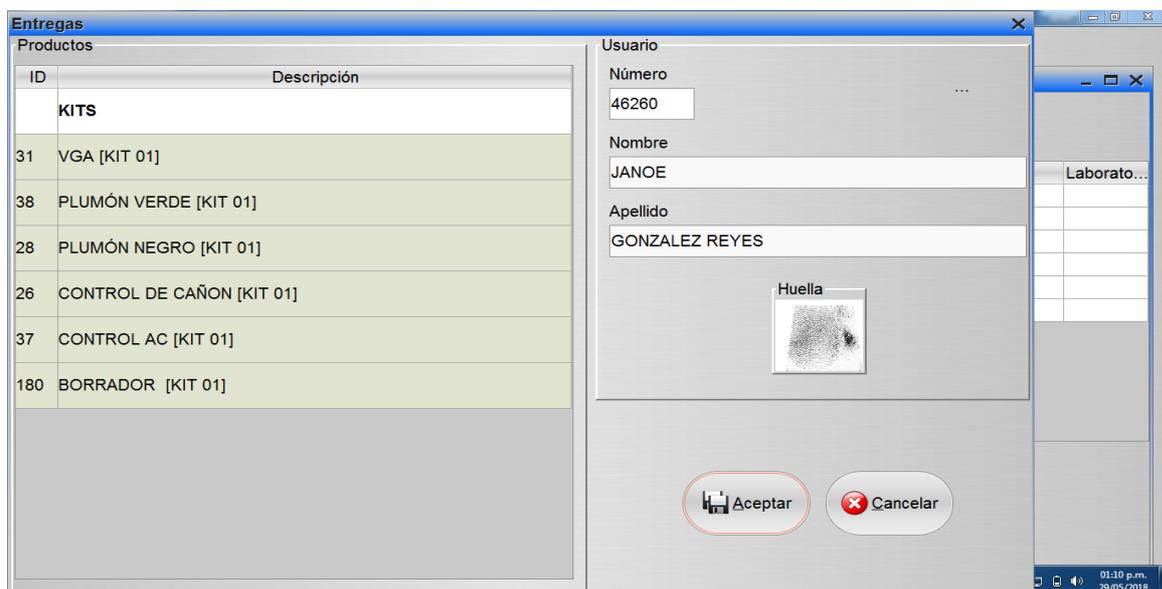


Figura 15. Interfaz para la entrega de productos prestados.

En la sección de Procesos también se tienen las interfaces para realizar las notificaciones de fallos y generar las órdenes de servicio. Por consiguiente, en un primer momento estas tienen el propósito de registrar los datos que serán utilizados para atender los fallos de los equipos de cómputo, ofreciendo una descripción general de la falla que se haya presentado (Véase Figura 16). En un segundo momento, el responsable generará y asignará la orden de servicio a alguno de sus técnicos.

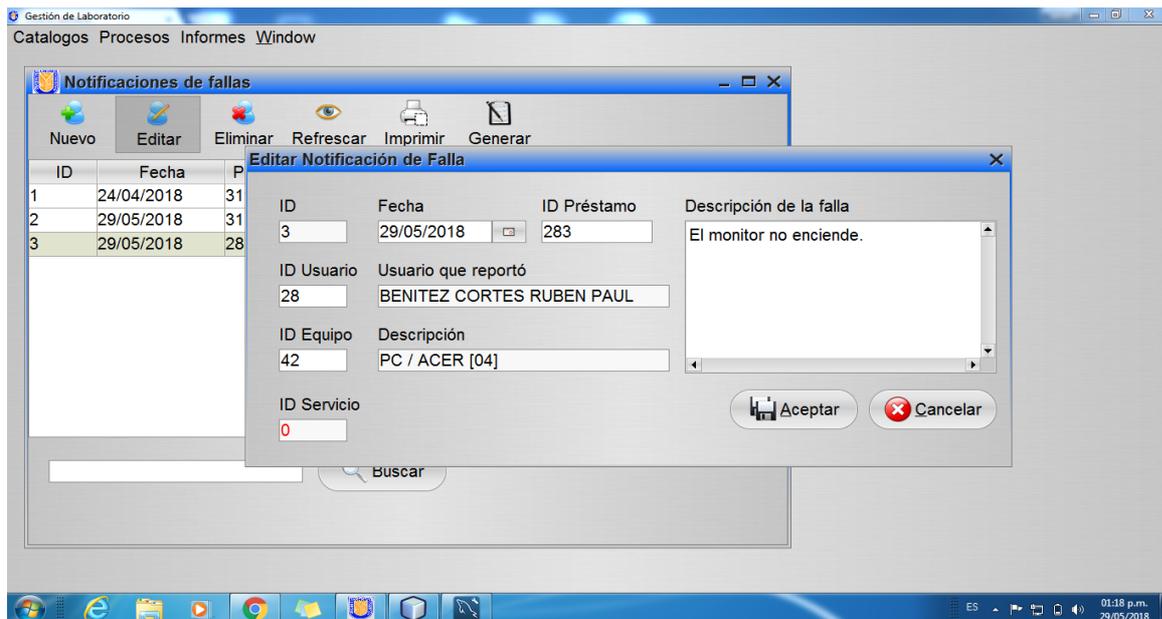


Figura 16. Interfaz para reportar fallos en el equipo de cómputo.

Como se explicó anteriormente, las órdenes de servicio permiten dar seguimiento a las notificaciones de fallos. En la interfaz correspondiente a las órdenes de servicio, el personal de la CSE registra el tipo de servicio que se otorgó al producto que tuvo un fallo, así como las observaciones y fechas que ayudarán a determinar el tiempo de respuesta a un servicio (Véase Figura 17).

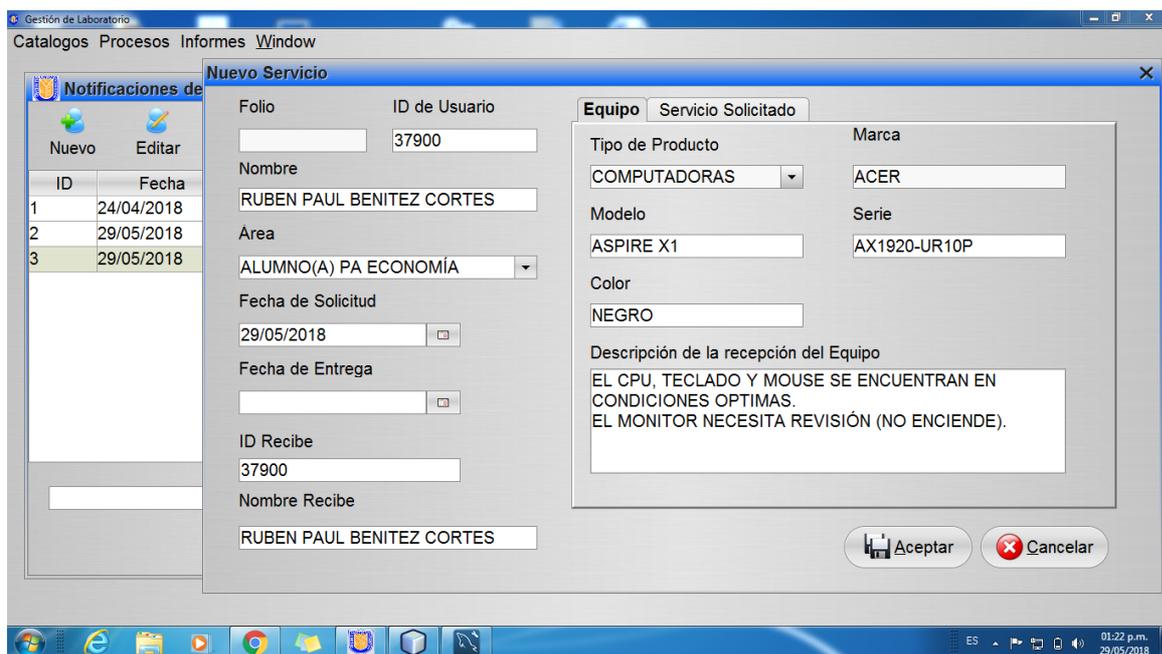


Figura 17. Interfaz para las órdenes de servicio.

### 4.3 La sección de informes

Los informes que provee LabUAE son variados. Entre los correspondientes a catálogos se tienen los siguientes: a) usuarios con concesión de préstamo, b) kits y su contenido, c) laboratorios y su equipamiento, d) programas académicos que atienden los docentes y sus respectivas materias, y e) las áreas a las que se otorgan servicios. La Figura 18 muestra el formato específico de los informes de LabUAE.

Entre los informes operativos se tienen los correspondientes a los préstamos concluidos (por rango de fechas), esto para poder establecer quiénes fueron los últimos usuarios que solicitaron a préstamo ciertos productos y así poder detectar si alguno de ellos pudo haber causado un fallo. Otro informe de esta sección es el

de Inventario, el cual expone todos los productos registrados y organizados por categorías de productos (Véase Figura 19).

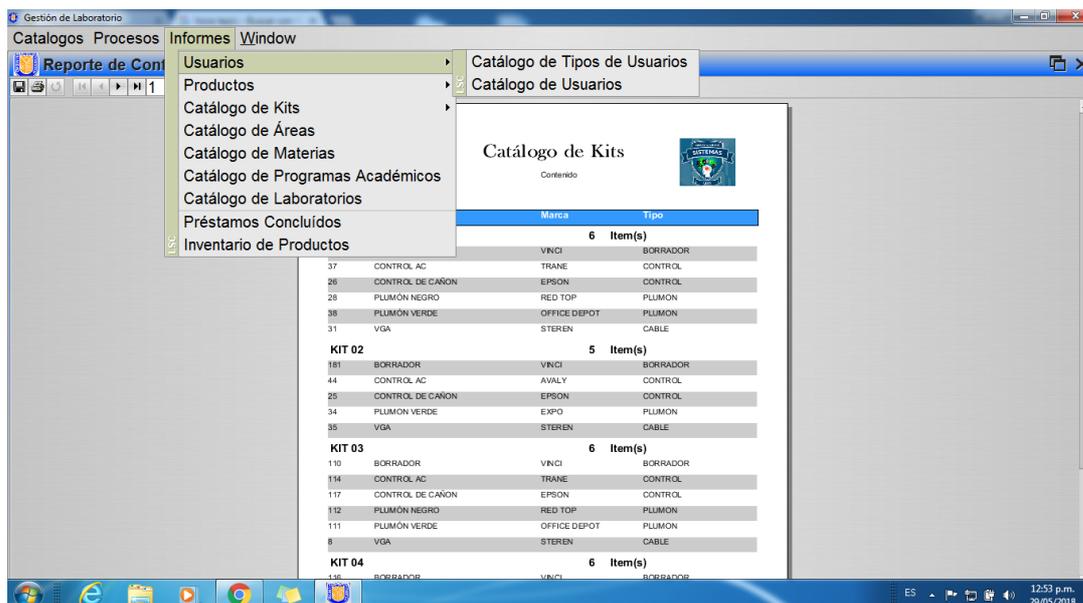


Figura 18. Formato de un informe de LabUAE.



## Inventario de Productos

Ordenado por Nombre



| Referencia          | Nombre     | Marca | Ubicación       | Kit | Alta       |
|---------------------|------------|-------|-----------------|-----|------------|
| <b>COMPUTADORAS</b> |            |       | <b>66 Items</b> |     |            |
| PC 15               | ALL IN ONE | HP    | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 29               | ALL IN ONE | HP    | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 10               | ALL IN ONE | HP    | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 25               | ALL IN ONE | HP    | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 30               | ALL IN ONE | HP    | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 13               | ALL IN ONE | HP    | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 27               | ALL IN ONE | HP    | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC01_MX574          | GABINETE   | HP    | PLANTA ALTA     |     | 13/12/2017 |
| PC 1                | MONITOR    | HP    | LABORATORIO 2   |     | 13/12/2017 |
| PC01_CNN73          | MONITOR    | HP    | PLANTA ALTA     |     | 13/12/2017 |
| PC 1                | PC         | ACER  | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 4                | PC         | ACER  | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 8                | PC         | ACER  | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 12               | PC         | ACER  | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 19               | PC         | ACER  | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 22               | PC         | ACER  | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |
| PC 28               | PC         | ACER  | LABORATORIO 1   |     | 30/09/2017 |

junio 02, 2018

Page 5 of 12

Figura 19. Formato de un informe de inventario.

## 5 Conclusiones y trabajo futuro

Las observaciones de los evaluadores de CONAIC pusieron de manifiesto la presencia de un problema en el registro y gestión de la información que se genera en la CSE a partir de los servicios que esta ofrece. Como consecuencia de este problema, se encontró dificultad para la generación de estadísticas e indicadores que permitan evaluar con pertinencia los procesos de la CSE en los términos de los estándares específicos de este organismo acreditador.

Atender a las observaciones y recomendaciones de CONAIC, permitió que la Coordinadora de la LSC, profesores y estudiantes, se integrarán en un equipo de trabajo que llevó al desarrollo del software LabUAE.

Con el pilotaje que se hizo a este software, ha quedado de manifiesto que los informes operativos son de vital importancia para obtener la estadística del tiempo de uso de los equipos y del tiempo de respuesta en la órdenes de servicio, lo que permite determinar con mayor exactitud la programación del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo.

LabUAE entró en producción en el periodo escolar agosto-diciembre del 2018. Se espera que durante este periodo se generen abundantes registros sobre préstamos y órdenes de servicio, para poner a prueba una nueva serie de informes enfocados a la generación de indicadores específicos. Por ejemplo, los materiales tales como los plumones, borradores, cables VGA-HDMI, adaptadores de corriente y otros; tienen un tiempo de vida útil corto, por lo que en el contexto de la LSC son considerados consumibles. En orden a esta idea, un indicador específico para este tipo de materiales es determinar estadísticamente sus tiempos promedios de vida útil, lo que facilitará la programación de compra al conocer de igual forma la cantidad de tiempo que se han usado.

LabUAE se ha convertido en un proyecto de gran motivación para los estudiantes y profesores de la LSC, ya que a partir del desarrollo de este software, se generó un interés genuino en otros estudiantes para atender otras de las observaciones que los evaluadores de CONAIC hicieron a otros criterios e indicadores de la LSC. Por mencionar ejemplos, se han integrado otros equipos de trabajo que desarrollan sistemas de software para el seguimiento de egresados, evaluación docente, evaluación intermedia, y gestión de la producción académica.

**Agradecimientos.** A los estudiantes Karla Anahí Madera Rico, Juan Manuel Espinosa Ramírez, Ángel Rafael Estrada Cruz, Gustavo Emilio González Alcántar, Christian Eduardo Sandoval Gutiérrez y Eligardo Cruz Marín; quienes con entusiasmo, motivación y compromiso, han participado durante el desarrollo de LabUAE.

## Referencias

1. Aguilar R. A.; Díaz J.C.: Procesos de evaluación de la calidad de la primera licenciatura en ingeniería de software en México. *Tecnología Educativa - Revista CONAIC*, Vol. 3, No. 1, pp. 44 (2016)
2. COPAES: ¿Qué es COPAES?. *Identidad COPAES*. <https://www.copaes.org/identidad.php> (2017). Accedido el 23 de Mayo de 2018
3. COPAES: *Organismos acreditadores*. [https://www.copaes.org/organismos\\_acreditadores.php](https://www.copaes.org/organismos_acreditadores.php) (2017). Accedido el 23 de Mayo de 2018
4. CONAIC: Marco de referencia para la acreditación. *Proceso de Acreditación*. <https://www.conaic.net/publicaciones/Codigo%20de%20Etica%20de%20CONAIC.pdf> (2018). Accedido el 23 de Mayo de 2018
5. EQUIPRES: *Sistema de gestión de préstamos de equipo*. [https://mega.nz/#!sx0F1C5Y!MIjSOZxYT226O3LCcTwM4AuM\\_oQhRYO2oqvOExdhm0g](https://mega.nz/#!sx0F1C5Y!MIjSOZxYT226O3LCcTwM4AuM_oQhRYO2oqvOExdhm0g) (2014). Accedido el 10 de Febrero de 2017
6. Veyon: *Home*. <https://veyon.io> (2017). Accedido el 10 de Febrero de 2017
7. NetSupport School: Funciones. <http://www.netsupportschool.com/ES/features.asp> (2017). Accedido el 10 de Febrero de 2017
8. NMAP.org: *Nmap reference guide*. <https://nmap.org/book/man.html> (2017). Accedido el 11 de Febrero de 2017
9. Tkontrôle: *Manuel d'installation et d'utilisation de Tkontrôle 2.1*. <http://tkontrôle.vverdon.fr/telechargements/doc-tkontrôle-2.1.pdf> (2009). Accedido el 11 de Febrero de 2010
10. Pressman R. S.: *Ingeniería del software - Un enfoque práctico*. Mc Graw Hill, pp. 22-24, (2002)
11. Larman C.: *UML y patrones - Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Pearson, pp. 36-38, (2003)

# Modelo de Mejora para atender áreas de oportunidad en criterios e indicadores de evaluación en el contexto internacional

## Improvement Model to give an answer to opportunity areas in evaluation criteria and indicators in the international context

Aguas García, N., Balderas Pérez, K.  
Dpto. de Ciencias Básicas e Ingenierías, Universidad del Caribe  
SM. 78, Mza. 1, Lote 1, Cancún, Q. Roo. México.  
Escuela Profesional de Ingeniería, Universidad de Ixtlahuaca CUI  
Carretera Ixtlahuaca-Jiquipilco Km. 1, Ixtlahuaca de Rayón. México.  
naguas@ucaribe.edu.mx, karina.balderas@uicui.edu.mx

Fecha de recepción: 5 de junio 2018

Fecha de aceptación: 21 de agosto 2018

**Resumen.** La acreditación de programas educativos es una vía a la mejora continua de la calidad educativa. Los Organismos Acreditadores (OA) son los encargados de medir la calidad de los programas de estudio con base en criterios, indicadores y estándares definidos en sus marcos de referencia. A partir de 2017, los OA mexicanos incorporaron a sus instrumentos de autoevaluación elementos para alcanzar la acreditación en el contexto internacional. Derivado de esto, las instituciones deberán plantear estrategias con la meta de acreditar sus programas internacionalmente. Este artículo plantea el uso del ciclo PDCA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) como una estrategia para atender las áreas de oportunidad en criterios e indicadores de evaluación que presentan los programas educativos que desean acreditarse con el nuevo marco del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, exponiendo dos casos: una institución pública y una privada, ambas acreditadas por el organismo con el marco anterior.

**Palabras Clave:** acreditación internacional, criterios, modelo de mejora, PDCA.

**Summary.** The accreditation of academic programs is a path to continuous improvement of educational quality. Accrediting Organizations (AOs) are responsible for measuring the quality of programs based on criteria, indicators and standards defined in their frames of reference. Since 2017, Mexican AOs incorporated elements into their self-evaluation instrument to achieve accreditation in the international context. As a result of this, institutions should propose strategies with the goal of accredit their programs internationally. This article proposes the use of the PDCA cycle (Plan, Do, Check and Act) as a strategy to give an answer to the opportunities in evaluation criteria and indicators of academic programs that wish to be accredited within the new frame of the National Council for Accreditation in Computing and Computer AC, presenting two cases, a public and a private universities, both accredited by the body with the previous frame.

**Keywords:** international accreditation, criteria, improvement model, PDCA.

## 1 Introducción

La calidad educativa es un tema fundamental en las Instituciones de Educación Superior (IES) pues permite medir y evaluar el impacto de los Programas Académicos (PA), por lo que la acreditación externa se convierte en una vía para la mejora continua.

Según el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), “la acreditación es resultado de un proceso de evaluación y seguimiento sistemático y voluntario del cumplimiento de las funciones de una IES, que permite obtener información fidedigna y objetiva sobre la calidad de los PA y permite certificar ante la sociedad la calidad de los recursos humanos formados y de los diferentes procesos que tienen lugar en la IES”[1].

Los Organismos Acreditadores (OA) son los encargados de medir la calidad de los PA con base en criterios, indicadores y estándares definidos en sus marcos de referencia. Actualmente son 30 los OAs que poseen el reconocimiento de COPAES<sup>1</sup> para realizar el proceso de acreditación, siendo el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) el organismo responsable de los programas académicos del área de Informática y Computación ofertados por las IES públicas y particulares de México.

Con el propósito de contribuir a la mejora de la enseñanza en computación a través del reconocimiento internacional, CONAIC se sometió al proceso de evaluación del Seoul Accord, recibiendo en 2017 el estatus provisional. El Acuerdo de Seúl es un acuerdo multilateral que da reconocimiento mutuo de los programas académicos de computación e informática acreditados, los miembros firmantes son: ABEEK (República de Corea), ABET Inc. (EE. UU.), ACS (Australia), BCS (Reino Unido), CIPS (Canadá), HKIE (Hong Kong, China), IEET (Taipéi Chino) y JABEE (Japón) [2].

Las IES requieren desenvolverse en un entorno de competitividad internacional, es por ello que CONAIC incorporó a su instrumento de autoevaluación criterios e indicadores en base a los estándares internacionales del Acuerdo de Seúl para alcanzar una acreditación en el contexto internacional. Derivado de esto, las instituciones deben atender nuevos elementos con la meta de acreditar sus programas internacionalmente.

Este artículo plantea el uso del ciclo PDCA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) como una estrategia para atender las áreas de oportunidad en criterios e indicadores de evaluación en el ámbito internacional que

<sup>1</sup> [http://www.copaes.org.mx/organismos\\_acreditadores.php](http://www.copaes.org.mx/organismos_acreditadores.php)

presentan los programas educativos que desean acreditarse con el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, exponiendo dos casos: una institución pública y una privada, ambas acreditadas por el organismo con el marco anterior.

## 2 Criterios e indicadores en el contexto de la internacionalización

El Marco de Referencia para la acreditación de CONAIC [3] está formado por 10 categorías de análisis, 49 criterios, indicadores y estándares. Las categorías agrupan elementos con características comunes, los criterios específicos son referentes definidos a priori, con base en los cuales se emitirán los juicios de valor y los criterios transversales son puntos de vista desde los que se hará la evaluación, los indicadores describen los elementos cuantitativos y/o cualitativos que se analizan en los criterios mediante los que se busca encontrar la calidad de aspectos específicos del programa académico y los estándares son los elementos de referencia deseables para cada indicador. De acuerdo con el nuevo marco, los criterios e indicadores que incorporan elementos para la acreditación internacional son:

Categoría 1. Personal Académico.

Criterio 1.9 Movilidad internacional de profesores.

¿Existe un proceso formal para la movilidad internacional de profesores (tanto de envío como de recepción)?

¿Hay un reglamento para dicho proceso?

Haga un breve resumen del proceso indicando quienes participan en él y las responsabilidades que tienen.

Indicadores:

1.9.1 Indicar las movilidades en envío y recepción de los profesores en los últimos cinco años.

1.9.2. Indicar los productos y resultados obtenidos de estas movilidades en envío y recepción de los profesores en los últimos cinco años.

Categoría 2. Estudiantes

Criterio 2.7 Movilidad internacional de estudiantes.

¿Existe un proceso formal para la movilidad internacional de estudiantes (tanto de envío como de recepción)?

¿Hay un reglamento para dicho proceso?

Haga un breve resumen del proceso indicando quienes participan en él y las responsabilidades que tienen.

Indicadores:

2.7.1 Indicar las movilidades en envío y recepción de los estudiantes en los últimos cinco años.

2.7.2 Indicar los productos y resultados obtenidos de estas movilidades en envío y recepción de los estudiantes en los últimos cinco años.

Categoría 3 Plan de estudios.

Criterio 3.9 Justificación de las Competencias. Se deben analizar las competencias del programa a evaluar, considerando las competencias definidas por la ANIEI en su versión más actualizada, justificando el perfil A, B, C o D del modelo a través de una matriz.

Indicadores:

3.9.1 Tabla de cumplimiento de competencias transversales. Considerar la definición y justificación competencias iniciales, de desarrollo y de evaluación. Rellenar tabla competencias transversales. Etapa de planificación del modelo de competencias.

3.9.2 Tabla de cumplimiento de competencias específicas. Considerar la definición y justificación competencias iniciales, de desarrollo y de evaluación. Rellenar tabla competencias específicas. Etapa de planificación del modelo de competencias.

La definición de competencia adoptada fue la de IMPULSA-TI [4] que establece: competencia es lo que hace que la persona utilice las mejores prácticas, para realizar un trabajo o actividad y sea exitosa en la misma, lo que puede significar la conjunción de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas específicas. Clasifica a las competencias en:

1. Competencias genéricas: “Son las competencias necesarias para que los individuos sean productivos desde su ingreso al mundo laboral”.

2. Competencias específicas: “Son las competencias necesarias para que los individuos puedan realizar un trabajo o actividad de su perfil de profesional”.

Categoría 6 Servicios de apoyo al aprendizaje.

Criterio 6.5 Material y Recursos de Aprendizaje utilizando Tecnología Educativa.

Presentar muestra de cursos, material didáctico y portafolio de evidencias del proceso enseñanza-aprendizaje en inglés.

Sin categoría. Sistematización de evidencias. Tener evidencias del logro de competencias por estudiante.

### 3 Estrategias de mejora continua

El círculo de Deming (de Edwards Deming), también conocido como ciclo PDCA (del inglés *plan-do-check-act* o planear-hacer-verificar-actuar) enseña a organizaciones a planear una acción, hacerla, revisarla para ver cómo se conforma al plan y actuar en lo que se ha aprendido que se observa en la figura 1, es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se vuelve a la primera y se repite el ciclo nuevamente, por lo que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras [5]. Es muy utilizado por los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) y los Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI).

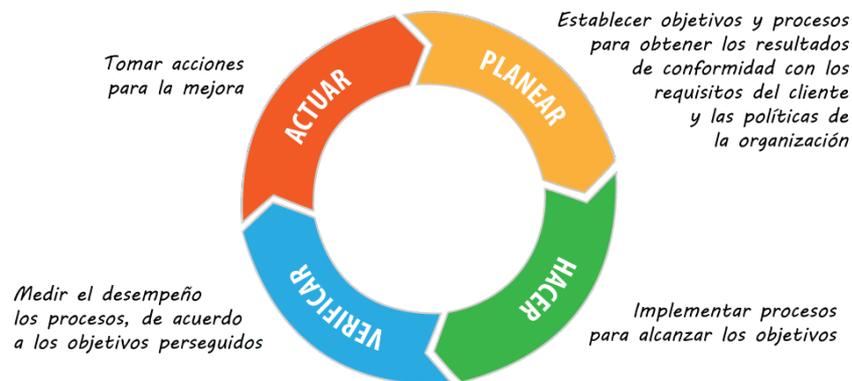


Figura 1. Ciclo PDCA [5]

#### 3.1 Plan (Planear)

Esta etapa busca estudiar la situación y proponer mejoras, para ello se establecen las actividades del proceso, necesarias para obtener el resultado esperado, por lo que la exactitud y cumplimiento de las especificaciones a lograr se convierten también en un elemento a mejorar. Conviene realizar pruebas para probar los posibles efectos. Las actividades asociadas a esta fase son:

- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados.
- Definir las actividades necesarias para lograr lo propuesto, verificando los requisitos especificados.
- Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados necesarios de acuerdo con los requerimientos y las políticas de la organización.

Algunas herramientas que pueden utilizarse para planear son:

- AMFE. Análisis Modal de Fallos y Efectos
- Diagrama de Gantt. Planificación y seguimiento de actividades y proyectos.
- Método de diseño intuitivo Poka-yoke. Diseño a prueba de errores.
- QFD. Despliegue de la función calidad – Introducción al análisis de necesidades y expectativas.
- Lluvia de ideas. Participación de todas las partes interesadas.

#### 3.2 Do (Hacer)

Esta etapa busca poner en marcha las propuestas seleccionadas. Para ello, se realizan los cambios que permitan implantar la mejora propuesta y preferentemente se debe hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.

#### 3.3 Check (Controlar o verificar)

Esta etapa busca comprobar si la mejora está resultando de la manera esperada. Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados. Algunos ejemplos de herramientas de evaluación son:

- Diagrama de Pareto. Curva 80%-20% para organizar datos y centrar los esfuerzos en lo más importante.
- Diagrama de correlación. Representación gráfica que muestra la relación de una variable con respecto a otra.

- Diagrama de Ishikawa. Estudio para localizar las causas de los problemas.
- Cuadro de mando. Modelo de gestión, con un soporte de información periódica para la dirección de los procesos de la empresa.
- Check list. Listas de Control.
- Análisis DAFO. Consiste en una matriz donde se analizan las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de un proyecto o una idea de la cual queremos conocer su viabilidad presente y futura.

### 3.4 Act (Actuar)

Esta etapa busca implementar las propuestas con las mejoras necesarias. Existen muchas maneras de implantar la mejora continua en las empresas, a partir de los resultados conseguidos se procede a recopilar lo aprendido y a ponerlo en marcha. También suelen aparecer recomendaciones y observaciones que suelen servir para volver al paso inicial de Planificar y así el círculo nunca dejará de fluir. Algunos expertos denominan este paso como "Ajustar", lo cual ayuda a comprender que el cuarto paso tiene que ver con la idea de cerrar el ciclo con la realimentación para acercar los resultados obtenidos a los objetivos. Algunas herramientas son:

- Método Kaizen. Busca una mejora continua de todos aspectos de la organización.
- Diagrama de afinidad. Juntar ideas o asuntos para organizar y resumir agrupando las ideas afines.
- Estratificación. Herramienta para pasar de lo general a lo particular para el análisis de un problema.
- Los 5 porqués. Método basado en realizar preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular.
- Programas de Acciones Correctivas. La forma más común de implantar un sistema de mejora continua.
- Análisis de causas raíz. Metodología para analizar incidencias y establecer acciones que las solucionen.

## 4 Casos de estudio

En este apartado se presentan los casos de la Universidad del Caribe y la Universidad de Ixtlahuaca CUI, IES acreditadas con CONAIC y con el compromiso de evaluarse con el nuevo marco en el año de 2021. Ambas instituciones participaron en el Taller de Autoevaluación y Formación de Evaluadores con énfasis internacional y resultados del CONAIC en el primer semestre de 2018, derivado de ello han decidido implantar PDCA como estrategia de mejora para atender las áreas de oportunidad en criterios e indicadores de evaluación, planteando como alcance la primera fase del ciclo que se compone de cuatro actividades: (1) recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso, (2) detallar las especificaciones de los resultados esperados, (3) definir las actividades necesarias para lograr lo propuesto y (4) establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requerimientos y las políticas de la organización.

### 4.1 Universidad Pública: Universidad del Caribe

El programa educativo de Ingeniería en Telemática fue sometido al proceso de evaluación externa en el perfil D (Ingeniería Computacional) y obtuvo la acreditación en el año 2012. En 2016, al realizar el proceso de actualización del plan de estudios y después de numerosas revisiones, se ve la necesidad no solo de actualizar sino de crear un nuevo programa: Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional. Ese mismo año se anunció que el programa de Telemática entraría en proceso de liquidación por lo que no era necesaria una re-acreditación para dicho programa. Ingeniería en Datos e Inteligencia Organizacional inició operaciones en 2016, por lo que para el año 2021 se tendrá que realizar el proceso para la acreditación con el marco internacional.

De acuerdo con la primera fase del PDCA, Planear, se establecen las actividades que se consideran necesarias para obtener el resultado esperado.

#### 4.1.1 Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso

Las áreas de oportunidad detectadas en relación con los criterios que incorpora el organismo en el contexto internacional son:

Criterio 1.9 Movilidad internacional de profesores. Existe un proceso general para movilidad docente, el número de movilizaciones en envío y recepción es incipiente debido a que para realizarse se requiere autorización del jefe del área de adscripción e internamente no existe un proceso reglamentado para este beneficio, al ser estancia corta de investigación se solicita la entrega de productos derivados de la movilidad.

Criterio 2.7 Movilidad internacional de estudiantes. Existe un proceso reglamentado para movilidad estudiantil, sin embargo, el número de movilizaciones en envío y recepción de estudiantes es incipiente y no se contempla la entrega de productos derivados de la movilidad.

Criterio 3.9 Justificación de las Competencias. El plan de estudios, con base en el modelo educativo, no está definido por competencias, por lo que habrá que realizar un proceso de transformación y posteriormente evaluar su cumplimiento.

Criterio 6.5 Material y Recursos de Aprendizaje utilizando Tecnología Educativa. Se cuenta con material didáctico y evidencias del proceso enseñanza-aprendizaje de algunas asignaturas en inglés, pero se requiere elaborar un mayor número de estos.

Sin categoría. Sistematización de evidencias. Se tiene una práctica de entrega de evidencias físicas de los 3 mejores y 3 peores resultados de cada asignatura con evidencias de diverso tipo.

#### **4.1.2 Detallar las especificaciones de los resultados esperados**

Criterio 1.9 Movilidad internacional de profesores. Tener anualmente 2 experiencias de movilidad (envío y recepción), una nacional y otra internacional con productos y resultados de estas movilizaciones.

Criterio 2.7 Movilidad internacional de estudiantes. Tener anualmente 4 experiencias de movilidad (envío y recepción), una nacional y otra internacional con productos y resultados de estas movilizaciones.

Criterio 3.9 Justificación de las Competencias. Desarrollar las tablas de cumplimiento de competencias transversales y específicas en los tres niveles: iniciales, de desarrollo y de evaluación.

Criterio 6.5 Material y Recursos de Aprendizaje utilizando Tecnología Educativa. Tener al menos una evidencia en idioma inglés de cada asignatura que conforma el plan de estudios.

Sin categoría. Sistematización de evidencias. Contar con un sistema integral que permite la recopilación de evidencias por estudiante del logro de las competencias.

#### **4.1.3 Definir las actividades necesarias para lograr lo propuesto**

Las actividades que se proponen para atender las áreas de oportunidad son:

1. Proponer la adecuación del reglamento de movilidad internacional de estudiantes y profesores integrando la entrega de productos derivados de la movilidad e involucrando a los jefes de áreas académicas para que les den a conocer la importancia de la movilidad internacional de profesores y autoricen realizar las estancias.
2. Participar a nivel institucional, departamental y de programa educativo en convocatorias con fundaciones y asociaciones que otorgan recursos para movilidad internacional de estudiantes y profesores.
3. Revisar, a nivel de coordinación de programa educativo y por academias, el modelo curricular por competencias de la ANIEI, identificar las competencias transversales y específicas que se desarrollan en las asignaturas, determinar el nivel de la competencia (inicial, de desarrollo y de evaluación), validar si se alcanza el nivel de evaluación en todas las competencias correspondientes al perfil.
4. A través de las academias, elaborar material didáctico e instrumentos de evaluación en inglés de las asignaturas, integrando contenidos flexibles y de calidad, estilos de aprendizaje, niveles de conocimiento, diseño para cada estudiante, objetivos de aprendizaje, contenidos y temáticas del curso o asignatura, actividades de aprendizaje para adquisición de competencias acorde al perfil del egresado y un sistema de evaluación acorde a los objetivos, contenidos y competencias.
5. Diseñar e implementar un sistema integral para la recopilación de evidencias por estudiante del logro de las competencias y crear una cultura de la sistematización.

#### **4.1.4 Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requerimientos y las políticas de la organización**

Los objetivos y procesos que se proponen son:

1. Diseñar un programa de movilidad de profesores sustentado en un reglamento de movilidad internacional, integrando la entrega de productos derivados de la movilidad.
2. Integrar al reglamento de movilidad estudiantil la entrega de productos derivados de la movilidad.
3. Gestionar recursos para incentivar la movilidad internacional de estudiantes y profesores.
4. Elaborar las tablas de cumplimiento de competencias transversales y específicas conforme al modelo curricular por competencias de la ANIEI validando que estén presentes los tres momentos: inicial, de desarrollo y de evaluación.
5. Diseñar material didáctico e instrumentos de evaluación en inglés para todas las asignaturas, siguiendo metodologías que apoyen el aprendizaje autónomo (personalizado) y permita la interactividad entre los actores del aprendizaje.
6. Diseñar e implementar un sistema integral para la recopilación de evidencias por estudiante del logro de las competencias y crear una cultura de la sistematización.

## **4.2 Universidad Privada: Universidad de Ixtlahuaca CUI**

En febrero del 2017 el CONAIC llevó a cabo el proceso de evaluación del Programa Educativo en Ingeniería en Computación (en el perfil D) de la Escuela Profesional de Ingeniería, otorgando la acreditación con vigencia de 5 años, para el año 2021 se tendrá que preparar el proceso para la reacreditación para solicitar la evaluación para obtener la acreditación con el marco internacional.

De acuerdo con la primera fase del PDCA, Planear, se establecen las actividades que se consideran necesarias para obtener el resultado esperado.

#### 4.2.1 Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso

Analizando los criterios para la acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación, Educación Superior a Nivel Licenciatura con el nuevo marco de referencia en el contexto internacional encontramos que las áreas de oportunidad a trabajar para lograr contar con evidencias oportunas son:

Criterio 1.9 Movilidad internacional de profesores. Actualmente a nivel institucional se cuenta con el Programa de movilidad docente, sin embargo; no se cuenta con un programa particular del PE, en la operación del programa que existe encontramos algunas limitantes ya que no hay un reglamento formal sobre las acciones concretas que se deben seguir para concretar la movilidad.

Criterio 2.7 Movilidad internacional de estudiantes. Existe un programa de movilidad estudiantil, sin embargo, para la operación de movilidad académica con fines de reconocimiento de créditos la Institución receptora no ha autorizado a la universidad realizar las acciones, ni los mecanismos, normatividad y procedimientos correspondientes. Los convenios con los que cuenta la institución son de colaboración académica, científica y cultural, así como de intercambio. El intercambio ha fortalecido la investigación científica y tecnológica, a través de la participación de los estudiantes en el Programa Delfín y el Verano de Investigación de la Academia Mexicana de Ciencias; también se está ejecutando el Programa Vive México que consiste en voluntariados internacionales en donde se pone en práctica sus habilidades profesionales y personales.

Criterio 3.9 Justificación de las Competencias. El plan de estudios de Ingeniería en Computación no está definido por competencias, por lo que habrá que realizar un proceso de actualización y transformación y posteriormente evaluar su cumplimiento.

Criterio 6.5 Material y Recursos de Aprendizaje utilizando Tecnología Educativa. Se cuenta con material didáctico de algunas asignaturas, es necesario elaborar estos materiales en inglés.

Sin categoría. Sistematización de evidencias. El uso de plataforma como Moodle apoyará a tener en digital las evidencias.

#### 4.2.2 Detallar las especificaciones de los resultados esperados

Criterio 1.9 Movilidad internacional de profesores. Tener anualmente 2 experiencias de movilidad (envío y recepción), una nacional y otra internacional con productos y resultados de estas movilizaciones.

Criterio 2.7 Movilidad internacional de estudiantes. Contar con la autorización, proceso y reglamentación por parte de la institución receptora para llevar a cabo la ejecución del programa, donde se espera tener 2 experiencias de movilidad (envío y recepción), una nacional y otra internacional con productos y resultados.

Criterio 3.9 Justificación de las Competencias. Desarrollar las tablas de cumplimiento de competencias transversales y específicas en los tres niveles: iniciales, de desarrollo y de evaluación.

Criterio 6.5 Material y Recursos de Aprendizaje utilizando Tecnología Educativa. Tener al menos una evidencia en idioma inglés de cada asignatura que conforman el plan de estudios.

Sin categoría. Sistematización de evidencias. Contar con un sistema integral que permite la recopilación de evidencias por estudiante del logro de las competencias.

#### 4.2.3 Definir las actividades necesarias para lograr lo propuesto

Las actividades que se proponen para atender las áreas de oportunidad son:

1. Llevar a cabo reuniones con el titular del departamento de extensión y vinculación para desarrollar el proceso y normativa detallada para la ejecución del Programa de Vinculación para docentes y estudiantes; continuar las gestiones ante la institución receptora para que autorice llevar a cabo movilidad con reconocimiento crediticio. A nivel Programa Educativo, a través de las academias, incluir en su programa de trabajo un producto para movilidad docente.
2. Participar a nivel institucional, y del PE en convocatorias del Gobierno del Estado de México para becas y financiamientos para movilidad internacional de estudiantes y profesores.
3. Llevar a cabo reuniones de trabajo con el área de desarrollo curricular para que junto con los presidentes de las academias se revise el modelo curricular por competencias de la ANIEI, identificar las competencias transversales y específicas que se desarrollan en las asignaturas, determinar el nivel de la competencia (inicial, de desarrollo y de evaluación), validar que se alcance el nivel de evaluación en todas las competencias correspondientes al perfil.
4. A través de las academias incorporar en el plan de trabajo: impartir algunas clases, desarrollar material didáctico e instrumentos de evaluación en inglés para las asignaturas y solicitar su validación al departamento editorial de la universidad.
5. Diseñar e implementar un sistema integral para la recopilación de evidencias por estudiante donde se visualice el nivel del logro de las competencias y crear una cultura de la sistematización.

#### 4.2.4 Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requerimientos y las políticas de la organización

Los objetivos y procesos que se proponen son:

1. Diseñar un programa de movilidad internacional para profesores del Programa Educativo el cual describa las actividades detalladas, proceso, normatividad y resultados, así como los productos derivados.
2. Diseñar un programa de movilidad de profesores sustentado en un reglamento de movilidad internacional, integrando la entrega de productos derivados de la movilidad.
3. Gestionar recursos económicos para solventar gastos derivados de la movilidad.
4. Llenar las tablas de cumplimiento de competencias transversales y específicas conforme al modelo curricular por competencias de la ANIEI validando que estén presentes los tres momentos: inicial, de desarrollo y de evaluación.
5. Diseñar material didáctico e instrumentos de evaluación en inglés para todas las asignaturas, siguiendo metodologías que apoyen el aprendizaje autónomo (personalizado) y permita la interactividad entre los actores del aprendizaje.
6. Desarrollar e instrumentar material didáctico en inglés.  
Implementar procesos de evaluación donde los estudiantes realicen proyectos y reportes en inglés.

### 5 Conclusiones y trabajos futuros

La acreditación internacional reconoce y asegura la calidad de la educación superior para desenvolverse en un entorno de competitividad internacional, implantar una estrategia de mejora continua, derivada de las áreas de oportunidad, abona a lograr la excelencia académica de la educación y con ello tener visibilidad internacional.

Implantar PDCA como estrategia de mejora para atender las áreas de oportunidad en criterios e indicadores de evaluación requiere el compromiso de directivos, administrativos y académicos, así como de inversión en recursos humanos y económicos para llevar a cabo las acciones planteadas.

Derivado de los planteamientos y el análisis realizado en este trabajo, se recomienda a las IES incorporar en el proceso de reclutamiento y selección del personal docente una evaluación donde demuestre el manejo del idioma inglés hablado, escrito y escuchado; así como manejo de términos técnicos correspondientes al área. Así también, será necesario capacitar a los docentes en procesos de enseñanza aprendizaje y evaluación de competencias.

En cuanto a los estudiantes, es indispensable considerar un examen del idioma inglés al ingreso para identificar los conocimientos que traen del nivel precedente y poder incorporar en el plan de estudios al menos hasta un nivel C2 de inglés, de esta forma los estudiantes lograrán desarrollar la competencia del idioma.

Para este trabajo, se expusieron los casos de la Universidad del Caribe y la Universidad de Ixtlahuaca, los cuales al contar con una acreditación del CONAIC en el perfil D, presentan una realidad compatible con otros programas de este tipo en México, por lo cual el ejercicio realizado puede ser de ayuda a otras IES que deseen trabajar las áreas de oportunidad en el contexto internacional.

Aunque el alcance del ciclo PDCA fue solo la primera fase, esta es la base para poder implementar procesos, medir el desempeño de estos y realizar acciones para la mejora. Será necesario validar con la alta dirección las propuestas para ponerlas en marcha.

### Referencias

1. Consejo para la acreditación de la Educación Superior, A.C. *¿Qué es la acreditación?*. <https://www.copaes.org/acreditacion.php> (2017). Accedido el 31 de mayo de 2018.
2. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. *Internacionalización del CONAIC*. <https://www.conaic.net/publicaciones/internal.pdf> (2017). Accedido el 31 de mayo de 2018.
3. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. *Marco de Referencia para la Acreditación*. <https://www.conaic.net/publicaciones/marco%20de%20referencia%20CONAIC%20ES%20y%20TSU%20016.pdf> (2017). Accedido el 31 de mayo de 2018.
4. Sociedad Academia Industria Gobierno en Tecnologías de la Información. *Metodología de IMPULSA-TI competencias*. Informe Ejecutivo (2016)
5. Jimeno, J. *Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua*. <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/> (2018) Accedido el 31 de mayo de 2018.

# Comparación de los resultados del Exani-II con el desempeño de los estudiantes cinco años después.

## Comparison of Exani-II results with performance of students five years later.

Torres Soto, A.<sup>1</sup>, Torres Soto, M.D.<sup>2</sup>, Ponce de León, E.E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Ciencias de la Computación, Centro de Ciencias Básicas  
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Sistemas de Información, Centro de Ciencias Básicas  
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.  
<sup>3</sup> atorres@correo.uaa.mx, <sup>2</sup>mdtorres@correo.uaa.mx, <sup>1</sup>eponce@correo.uaa.mx

Fecha de recepción: 11 de junio 2018

Fecha de aceptación: 17 de agosto 2018

**Resumen.** En este trabajo se reportan los hallazgos del análisis de un grupo de 46 estudiantes, transcurridos cinco años de la presentación de la evaluación estandarizada EXANI-II aplicada en la ciudad de Aguascalientes en el año 2013. Inicialmente se agrupó a los jóvenes en una de tres categorías de acuerdo a su situación académica actual (alumno regular, alumno rezagado o alumno desertor). Posteriormente se analizaron los resultados que cada uno de los jóvenes obtuvo con la intención de establecer si existe relación entre los resultados obtenidos en las diferentes áreas del examen y su situación académica actual. Una vez realizadas las pruebas estadísticas se encontró que a pesar de que parecía existir cierta relación entre los resultados de matemáticas y español con la situación actual, no existe evidencia estadística que respalde esta hipótesis; así es que los resultados del Exani-II, no poseen poder de predicción a largo plazo.

**Palabras Clave:** EXANI-II, Evaluación educativa, Desempeño académico, Educación universitaria, Ingreso a la licenciatura

**Summary.** In this paper, we report the findings of the analysis of a group of 46 students, five years after the presentation of the standardized evaluation EXANI-II applied in the city of Aguascalientes in 2013. Initially youths were grouped in three ranks according to their current academic situation (regular student, irregular student or deserter student). Subsequently the results those students obtained of EXANI-II were analyzed looking for relationship with their current academic situation. Once statistical tests were performed, it was found that even though was a relationship between math and Spanish results with the current academic situation, there is not statistical evidence to suggest that; so, Exani-II results have not power of long-term prediction.

**Keywords:** EXANI-II, Educational evaluation, Bachelor's degree, Admission to the university.

## 1 Introducción

Existen múltiples retos que la educación superior debe enfrenar en la actualidad; por un lado, se tienen la globalización y la revolución de las tecnologías de información y comunicación, que exigen una mejor preparación de nuestros alumnos e incluso transforman la forma como se realiza la docencia; mientras que, por otro lado, los índices de reprobación y deserción parecen seguir una tendencia creciente sin freno alguno. La Universidad Autónoma de Aguascalientes, como todas las instituciones de educación superior preocupadas por los altos índices de la deserción de estudiantes en el nivel universitario, se ha preguntado si los mecanismos de ingreso y las variables que éstos consideran para la selección de los aspirantes deban ser modificados.

En México la población entre 25 y 64 años con educación superior es menor al 1%, cifra que ubica a nuestro país entre los últimos 5 de los países de la OCED [1] como se muestra en la figura 1; si a esto agregamos el hecho de que una gran proporción de los estudiantes que ingresan a una institución de educación superior, desertan durante los primeros años, se hace evidente la necesidad de aplicar todos los recursos necesarios para garantizar que el proceso de admisión al nivel terciario sea predictor del rendimiento académico.

De acuerdo al Plan de Desarrollo de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (2016-2024) [2], el porcentaje de abandono en los tres primeros semestres es de 32%; mientras que a nivel del Centro de Ciencias Básicas el índice de eficiencia terminal es de 39.8%, según el primer informe trimestral del Departamento de Estadística Institucional [3]. El Centro de Ciencias Básicas (unidad académica a la que pertenece la ingeniería en Computación Inteligente), oferta 11 de los 65 programas educativos de pregrado de esta institución, en las áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Exactas y Computacionales [4]. En este centro académico se concentra el 17.25% de la matrícula del Campus Central. Buscando tener elementos que mejoren la selección de sus aspirantes, la Universidad Autónoma de Aguascalientes usa como criterios de selección para el ingreso a sus licenciaturas el desempeño en el examen EXANI-II y el promedio obtenido en el bachillerato.

Diferentes estudios demuestran que la deserción educativa es un fenómeno multifactorial, sin embargo, se han aceptado como medidas de predicción del desempeño para los primeros semestres de la educación superior, variables como el promedio de bachillerato y el resultado en el EXANI-II [5].

El Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL) es la instancia encargada de diseñar, aplicar e incluso calificar los instrumentos de evaluación relacionados con el ingreso y el egreso de

licenciatura en México. Este órgano regula también la preparación de exámenes estandarizados para el ingreso a bachillerato y posgrado entre otros; al grado que se ha convertido en el monopolio de la evaluación de la educación superior en nuestro país [6]. Dentro de los servicios que ofrece el CENEVAL, se encuentra la aplicación del EXANI-II, Examen de Ingreso a la Educación Superior, cuyo propósito es establecer una valoración global para establecer quienes son los aspirantes con mayor probabilidad de éxito en el nivel superior, además de establecer el nivel de desempeño en áreas básicas para el inicio de sus estudios [7].

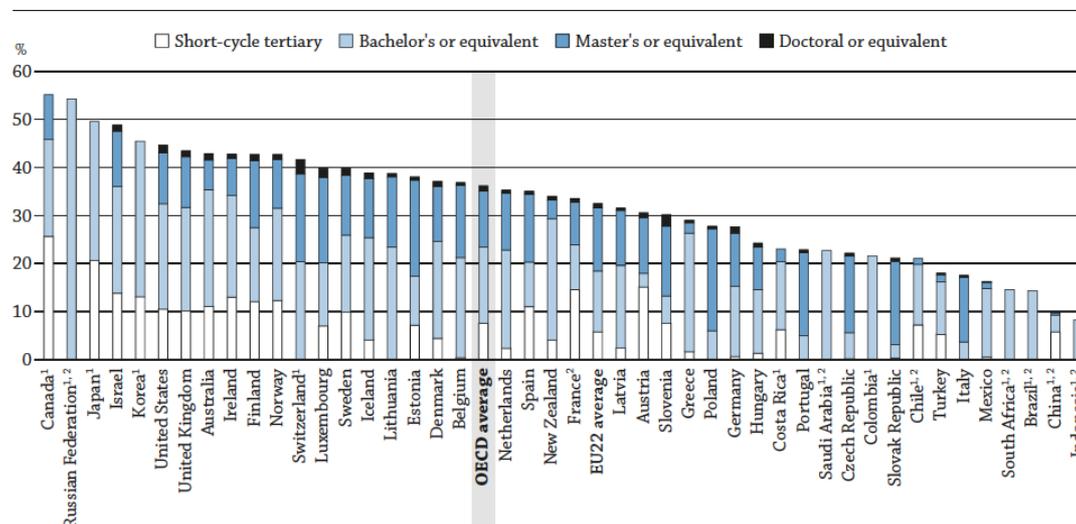


Figura 1. "Población de 25 a 64 años con educación terciaria por nivel (2015)". Fuente: Education at a glance 2016. OCED [1]

El EXANI-II está dirigido a quienes pretenden realizar estudios de nivel licenciatura. La versión 2013 del examen se constituyó de 112 reactivos, que evaluaban las áreas de: Razonamiento lógico-matemático, Matemáticas, Razonamiento verbal, español y Tecnologías de información y comunicación [8]. Adicionalmente, el examen captura información socio-económica, psicológica, personal y académica de cada sustentante.

Dado el carácter estratégico de la educación superior como inversión en capital humano con alta rentabilidad social, cultural y económica, tanto instituciones educativas como gobiernos, deben trabajar en el establecimiento de criterios de selección que incrementen la probabilidad de éxito académico de los aspirantes a largo plazo.

El Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC), organismo reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), cuyo objetivo es "promover y contribuir al mejoramiento de la calidad en la formación de los profesionales de las áreas de computación" en nuestro país, también ha mostrado su preocupación sobre los procesos de ingreso y selección de los alumnos de pregrado de programas educativos relacionados con la informática y computación.

En [9] los autores realizaron el análisis lógico combinatorio de las 98 variables consideradas en el ejercicio de aplicación del EXANI-II, del año 2013 en la ciudad de Aguascalientes, en el que se identifican como factores relacionados con el desempeño en el área de razonamiento lógico combinatorio a un grupo de 14 variables. Este trabajo establece la pauta de que el resultado en las diferentes áreas del EXANI-II se relaciona con aspectos como el promedio del bachillerato, género, tipo de beca, institución de procedencia entre otras; lo que nos motivó a buscar una relación entre el resultado de las diferentes áreas del examen con la situación académica actual.

La investigación presentada en este documento tiene el propósito de verificar el poder de predicción de los resultados en diferentes áreas del EXANI-II con la permanencia y éxito o fracaso académico de los alumnos de la Ingeniería en Computación Inteligente a 5 años de su aplicación.

## 2 Material y método

Este estudio es de carácter exploratorio, pues actualmente se cuenta exclusivamente con la información de un grupo de 46 alumnos de ingeniería con ingreso en agosto de 2013 a la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Como se muestra en la tabla 1, se consideraron las cinco áreas del conocimiento que evalúa nuestra casa de estudios para el ingreso a la Ingeniería en Computación Inteligente. Esta tabla también muestra

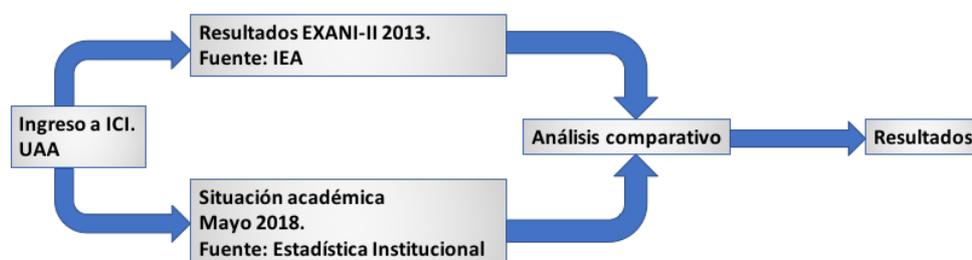
los resultados promedio obtenidos en cada área por el grupo bajo estudio. Cabe resaltar que los integrantes de este grupo, son estudiantes de alto desempeño académico, pues obtuvieron un índice ceneval promedio de 1191 puntos y promedios en todas las áreas del EXANI-II por encima de los 1100 puntos como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 1.** Resultados promedio del grupo.

| Área evaluada                                | Promedio del grupo<br>(porcentaje de aciertos) |
|--|--|
| Razonamiento Lógico Matemático               | 81.66  |
| Matemáticas                                  | 77.66  |
| Razonamiento Verbal                          | 78.11  |
| Español                                      | 74.44  |
| Tecnologías de la Información y Comunicación | 86.57  |

Actualmente, éstos jóvenes están por egresar, de manera que es de gran interés para nuestro programa educativo, establecer si existe una relación entre su desempeño en 2013 y su desempeño a lo largo de la licenciatura. La situación académica actual de los jóvenes es la siguiente: 21 (45.65%) son alumnos regulares que con gran seguridad egresarán este semestre, 11 (23.91) son alumnos que actualmente estudian la ingeniería, pero en situación de rezago y 14 (30.43%) son jóvenes que actualmente han desertado de la ingeniería.

El procedimiento seguido para realizar el análisis de los resultados del Exani-II y el desempeño del grupo estudiado es descrito a grandes rasgos mediante el diagrama de bloques de la figura 2.



**Figura 2.** Metodología de la investigación.

Como se muestra en la figura 2, a partir del grupo de estudiantes que ingresó a la Ingeniería en Computación Inteligente en agosto de 2013, se identificó el desempeño de cada alumno mediante la información facilitada por el Instituto de Educación de Aguascalientes. Por otro lado, haciendo uso de información del programa educativo, se identificó la situación académica actual de los 45 jóvenes.

Las características generales del grupo en estudio se muestran en la tabla 2

**Tabla 2.** Características generales del grupo en 2013.

| Variable                         |                    |                    |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| Distribución por sexo            | 41 Hombre (89.13%) | 5 Mujeres (10.87%) |
| Edad promedio                    | 18.4 años          | 18 años            |
| Índice Ceneval del Examen (ICNE) | 1168               | 1154               |
| Índice Ceneval del Examen (ICNE) | 1166 promedio      |                    |

Como se aprecia en la tabla anterior, este grupo de primer semestre de la Ingeniería en Computación Inteligente de la generación 2013-2018, es un grupo en el que predomina el género masculino (88.89%), característica común en las ingenierías de nuestro país, pues de acuerdo a cifras de “El financiero” sólo 2 de cada 10 estudiantes de ingeniería son mujeres [10]. También se aprecia que el grupo tenía un promedio en el índice ceneval del examen (ICNE) que lo ubica como sobresaliente, considerando la clasificación de la tabla 3 (tomada de [9]).

**Tabla 3.** Resultado del EXANI-II en función del ICNE

| ICNE        | Clasificación |
|-------------|---------------|
| 700 - 899   | Elemental     |
| 900 - 1099  | Satisfactorio |
| 1100 - 1300 | Sobresaliente |

A continuación, se realizó un análisis de la situación académica actual, cinco años después de la aplicación del examen de los 45 jóvenes; agrupándolos de acuerdo a las siguientes clases: 1 Alumno regular, 2 Alumno rezagado y 3 Desertor (Ver tabla 4).

**Tabla 4.** Clasificación de la situación académica actual.

| Categoría actual    | Descripción  |
|---------------------|--|
| 1. Alumno regular   | El alumno ha seguido una trayectoria educativa regular                             |
| 2. Alumno en rezago | El alumno continúa estudiando la ingeniería, pero se ha rezagado un semestre o más |
| 3. Desertor         | El alumno se dio de baja de la ingeniería  |

El criterio de selección de los jóvenes incluidos en este trabajo fue que hubieran ingresado en agosto de 2013 a la Ingeniería en Computación Inteligente de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, y que hubieran presentado el Exani II en la ciudad de Aguascalientes ese mismo año.

La distribución de los alumnos, de acuerdo a la clasificación de la tabla 4 y considerando el sexo, se presenta en la tabla 5.

**Tabla 5.** Situación académica actual del grupo contra sexo

| Situación Académica Actual | Género   |           | Total |
|----------------------------|----------|-----------|-------|
|                            | Femenino | Masculino |       |
| Alumno regular             | 4        | 17        | 21    |
| Alumno rezagado            | 1        | 10        | 11    |
| Desertor                   | 0        | 14        | 14    |
| Total                      | 5        | 41        | 46    |

En seguida se procedió a realizar una serie de pruebas estadísticas para evaluar si existe relación entre la calificación obtenida por cada estudiante en las cinco áreas descritas en la tabla 1 y su situación académica actual. A partir del hecho de que académicamente tanto los alumnos en rezago como los desertores, implican índices de rendimiento escolar no deseados, las pruebas estadísticas se realizaron agrupando los alumnos en regulares y no regulares (incluyendo a quienes abandonaron la licenciatura). Se construyeron tablas de contingencia de 2x2 y se aplicó la prueba  $\chi^2$  para evaluar las siguientes hipótesis.

- $H_{01}$ : La situación académica actual del sustentante es independiente de su género.
- $H_{02}$ : La situación académica actual del sustentante es independiente de su desempeño en el área de razonamiento lógico-matemático (RLM) al momento de su aplicación.
- $H_{03}$ : La situación académica actual del sustentante es independiente de su desempeño en el área de matemáticas (Mat) al momento de su aplicación.
- $H_{04}$ : La situación académica actual del sustentante es independiente de su desempeño en el área de razonamiento verbal (RV) al momento de su aplicación.
- $H_{05}$ : La situación académica actual del sustentante es independiente de su desempeño en el área de español (Esp) al momento de su aplicación.
- $H_{06}$ : La situación académica actual del sustentante es independiente de su desempeño en el área de tecnologías de información y comunicación (TIC) al momento de su aplicación.

Estas hipótesis tienen el propósito de identificar en caso de que exista, si los resultados de la aplicación del EXANI-II presentan relación con la situación académica actual del sustentante; de manera que se buscó confirmarlas o rechazarlas con evidencia estadística.

### 3 Resultados y conclusión

En esta sección se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas estadísticas aplicadas a los cruces entre la situación actual de un grupo de 46 alumnos que ingresó en 2013 a la Ingeniería en Computación Inteligente y los resultados del EXANI-II en cinco áreas del conocimiento. Debido a que tanto el rezago como la deserción son situaciones

En la tabla 5 presentó la tabla de contingencia que relaciona el estado académico actual del grupo con el sexo. En ella se aprecia que aparentemente, las mujeres que estudian el nivel universitario persisten en sus estudios a pesar de las dificultades.

Para verificar si las diferencias aparentes son estadísticamente significativas se aplicó la prueba “Exacta de Fisher” con una confianza del 95%, dado que los valores de las casillas de la tabla son muy pequeños. Esta prueba evalúa la primera hipótesis nula  $H_0$ . El resultado de la probabilidad fue de 0.185, así es que debemos aceptar la hipótesis. Es decir, no existe evidencia estadística para suponer que el sexo se relaciona con la situación académica actual de los individuos del grupo estudiado.

La tabla 6 muestra la información de situación académica actual contra la calificación obtenida en el examen de razonamiento lógico matemático (RLM).

**Tabla 6.** Situación académica actual contra resultados en RLM en el EXANI-II

| Situación Académica Actual    | Resultados en RLM |          | Total |
|-------------------------------|-------------------|----------|-------|
|                               | $\geq 80\%$       | $< 80\%$ |       |
| Alumno regular                | 14                | 7        | 21    |
| Alumno en rezagado o abandono | 16                | 9        | 25    |
| Total                         | 30                | 16       | 46    |

El resultado obtenido de la aplicación de la prueba  $\chi^2$ , tuvo un nivel de significación de 0.85 con una confianza del 95%, de manera que tampoco hay evidencia estadística para suponer que existe relación entre la calificación del examen de razonamiento lógico matemático del EXANI-II con la situación académica actual de los integrantes del grupo. Esto implica que se acepta la hipótesis  $H_0$ .

La tabla 7, muestra la distribución de los alumnos con relación a la calificación obtenida en el área de español.

**Tabla 7.** Situación académica actual contra resultados en matemáticas en el EXANI-II

| Situación Académica Actual    | Matemáticas |          | Total |
|-------------------------------|-------------|----------|-------|
|                               | $\geq 80\%$ | $< 80\%$ |       |
| Alumno regular                | 13          | 8        | 21    |
| Alumno en rezagado o abandono | 9           | 16       | 25    |
| Total                         | 22          | 24       | 46    |

Aparentemente, la frecuencia de los alumnos con calificación inferior al 80% en matemáticas, se relaciona con el estado de rezago o abandono educativo, sin embargo, al aplicar el análisis estadístico, se acepta la  $H_0$  debido a que la probabilidad es de 0.08; lo que significa que no existe evidencia estadística para suponer que la situación actual de los alumnos se relaciona con sus resultados en matemáticas.

La tabla 8 describe la distribución de frecuencias que relacionan la situación actual del grupo con los resultados obtenidos en el área de razonamiento verbal del EXANI-II.

**Tabla 8.** Situación académica actual contra resultados en RV en el EXANI-II

| Situación Académica Actual    | RV          |          | Total |
|-------------------------------|-------------|----------|-------|
|                               | $\geq 80\%$ | $< 80\%$ |       |
| Alumno regular                | 10          | 11       | 21    |
| Alumno en rezagado o abandono | 11          | 14       | 25    |
| Total                         | 21          | 25       | 46    |

Con respecto a la hipótesis  $H_0$ , la evidencia estadística sugiere que sea aceptada, pues se obtuvo una probabilidad de 0,80.

Siguiendo el mismo procedimiento con los resultados obtenidos en español y tecnologías de información, se obtuvieron los valores de significación con una confianza del 95% de 0.40 y 0.30 respectivamente. Debido a que la tabla de contingencia correspondiente a TIC, presentó valores bajos (iguales o por debajo de 5/100), se utilizó la prueba exacta de Fisher para este examen. Las tablas de contingencia del cruce de estas variables con la situación académica actual de los integrantes del grupo en estudio se muestran como tabla 9 y 10 respectivamente.

**Tabla 9.** Situación académica actual contra resultados en español en el EXANI-II

| Situación Académica Actual    | Español       |               | Total |
|-------------------------------|---------------|---------------|-------|
|                               | Sobresaliente | Satisfactorio |       |
| Alumno regular                | 13            | 7             | 20    |
| Alumno en rezagado o abandono | 8             | 3             | 11    |
| Total                         | 29            | 16            | 45    |

La hipótesis H0<sub>5</sub>: La situación académica actual del sustentante es independiente de su desempeño en el área de español al momento de su aplicación, es aceptada con un valor de significación de 0.4 en la prueba  $\chi^2$ .

En relación con la H0<sub>6</sub>: La situación académica actual del sustentante es independiente de su desempeño en el área de tecnologías de información y comunicación al momento de su aplicación.

Resumiendo, los resultados de esta sección, no se encontró relación entre la situación actual de los alumnos del grupo que ingresó en agosto de 2013 con respecto a los resultados del EXANI-II por área, ni con respecto al género del sustentante.

#### 4 Conclusiones y trabajo futuro

Como resultado de la evaluación de las seis hipótesis de independencia entre el género y las cinco áreas del EXANI-II, con respecto a la situación académica actual de los alumnos que ingresaron en agosto de 2013 a la Ingeniería en Computación Inteligente, no existe evidencia estadística de dependencia. Por lo que podemos declarar que el EXANI-II no presentó poder de predicción del desempeño académico de los sustentantes a largo plazo.

Este resultado está limitado a los estudiantes del grupo estudiado, sin embargo; ya se está reuniendo información para extenderlo a los estudiantes de las tres licenciaturas relacionadas con las ciencias computacionales que ofrece la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

La identificación de variables e instrumentos que posean poder de predicción del desempeño académico a largo plazo es un tesoro que debemos continuar buscando, pues como se menciona al inicio de este documento, los índices de rezago y deserción son un enemigo común de todas las instituciones de educación superior de nuestro país.

La información socio-económica que aporta Ceneval, quedó fuera del alcance de este estudio debido a que es material que será tratado en un trabajo futuro.

**Agradecimientos.** Se agradece a la jefatura del departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes por haber provisto de las facilidades para realizar el seguimiento del grupo estudiado.

#### Referencias

1. OECD. Education at a Glance 2016. OECD Publishing. <http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-19991487.htm>. (2016). Consultado en Mayo de 2017.
2. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Plan de Desarrollo Institucional 2016-2024. Trazando el rumbo institucional. Dirección de Gestión de Calidad (Ed.): Departamento Editorial de la Dirección General de Difusión y Vinculación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2016).
3. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Principales indicadores 2017. Dirección General de Planeación y Desarrollo. 2017.
4. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Página web. <http://www.uaa.mx> (2018). Consultado en Junio de 2018.
5. Cortés F. A y Palomar L. J., El proceso de admisión como predictor del rendimiento académico en la educación superior. Univ. Psychol., Bogotá, Colombia. v. 7, no. 1, PP. 199-215, Enero-abril, 2008 ISSN: 1657-9267.
6. Arriaga, M. L.: Reporte sobre exámenes estandarizados: México laboratorio de políticas privatizadoras de la educación. *Red SEPA. Alianza para defender y mejorar la educación pública en las Américas*. <http://es.idea-network.ca/wp-content/uploads/2012/04/evaluacion-informe-mexico.pdf>. (2012). Consultado el 31/05/2018.
7. CENEVAL. Guía Exani-II. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. <http://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/35992/Gu%C3%ADa+EXANI-II+22a+ed+Final.pdf/70ddf03d-ce4d-4c8d-944e-9ebbe9fdeb33> (2017). Consultado en Mayo de 2017.

8. CENEVAL. Guía Exani-II. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. <http://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/98406/Guia+EXANI-II+23a+ed.pdf/e1ff950b-2b89-4544-af4b-d5f456fa3ee8> (2018). Consultado en Mayo de 2018.
9. Torres, S, MD., Torres S, A., Tapia D, O. y Ponce, G.J. Factores que Inciden en el Desempeño del Exani-II en la Ciudad de Aguascalientes / Factors that Impact Performance on Exani-II in the City of Aguascalientes. Tecnología Educativa. Revista CONAIC. Vol. 3, No. 2, 2016. Pp 62-70.
10. El financiero. (2017) <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/de-cada-10-mujeres-profesionistas-solo-dos-son-ingenieras>. Consultado en junio de 2018.

# Interfaz Tiflotecnológica para asistir alumnos con discapacidad visual en el uso de un procesador de texto.

## Tiflotechnology interface to assist students with visual disabilities in the use of a word processor.

Alfonso Sánchez Orea<sup>1</sup> María de los Ángeles Navarro Guerrero<sup>2</sup>, Juana Elisa Escalante Vega<sup>3</sup> María Dolores Vargas Cerdán<sup>4</sup>, Francisco Javier Álvarez Rodríguez<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Facultad de Estadística e Informática, <sup>1</sup>Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana, <sup>4</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes  
<sup>1,2,3</sup>Xalapa, Veracruz, México  
alsanchez@uv.mx, mangieng@hotmail.com, jescalante@uv.mx, dvargas@uv.mx, fjalvar@correo.uaa.mx

Fecha de recepción: 11 de junio 2018

Fecha de aceptación: 29 de agosto 2018

**Resumen.** Para considerar una verdadera inclusión de las personas con Discapacidad Visual (PDV) se debe privilegiar su superación laboral e intelectual; además de su independencia de movilidad. El manejo y transformación de la información a través de una computadora para participar en un ambiente educativo es de suma importancia para competir en el mercado profesional, en la búsqueda de incluir a las PDV en el uso de la tecnología se han desarrollado diversas herramientas computacionales educativas o de capacitación que utilizan como interfaz principal el teclado de una computadora. Este trabajo propone generar un paradigma alterno: la utilización del ratón para interactuar con la interfaz de un procesador de texto. Aunque este trabajo se enfoca al desarrollo de competencias para Computación Básica, su utilidad se puede extender a cualquier área educativa que requiera el uso de una computadora.

**Palabras clave:** Discapacidad visual, Tiflotecnología, Inclusión, Educación, Computación, Ratón.

**Abstract.** This paper presents, from a user-centered perspective, the selection of factors for a web tool that seeks to speed up the assessment of the collaborative process. In a first stage, twelve evaluation instruments for teamwork were reviewed, all together gathered 27 factors, which were filtered to determine which of them had the highest frequency in at least 50% or more of such instruments. The result of this stage reduced the assessment factors to 12 and these were submitted to the consideration of 186 students, who worked collaboratively, over a period of four months, intermittently. The results of this second stage reveal that of the 12 factors, five of them were rated as essential and six as very important. Only the factor "External communication" was considered as of regular importance.

**Keywords:** Visual Disability, Tiflotechnology, Inclusion, Education, Computing, Mouse.

## 1 Introducción

De acuerdo con el INEGI en el 2013, por cada 100 personas con discapacidad, 27 declararon tener dificultades para ver, aun usando lentes, lo cual representa alrededor de 1.6 millones de individuos en el país, número solo superado por quienes tienen limitaciones de movilidad; es decir, las limitaciones visuales ocupan el segundo lugar en el país. Del total de personas con discapacidad en general el 23.5% corresponde a jóvenes entre 18 y 29 años, rango de edad en el cual se encuentra la mayoría de los estudiantes universitarios. [1]

En cuanto al nivel de escolaridad de la población de 15 años o más que presenta Discapacidad Visual, solamente el 6.2% cuentan con estudios de nivel superior (Ver Figura 1).

| Nivel de escolaridad   | Porcentaje |
|--|------------|
| Ninguno  | 25.0%      |
| Nivel básico (primaria, secundaria)  | 59.7%      |
| Nivel medio superior (preparatoria, bachillerato, carreras técnicas)                     | 8.3%       |
| Nivel superior (licenciatura, profesional, normal superior, técnico superior, posgrados) | 6.2%       |

**Figura 1.** Nivel de escolaridad de la población de 15 años o más que presenta discapacidad visual (2010). INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2013).

En Mayo de 2011 se publicó la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad en el Diario Oficial de la Federación, aquí se establecen las condiciones en las que el Estado deberá promover, proteger y asegurar el pleno ejercicio de los derechos humanos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad, asegurando su plena inclusión a la sociedad en un marco de respeto, igualdad y equiparación de

oportunidades. Esta ley reconoce sus derechos humanos y manda el establecimiento de las políticas públicas necesarias para su ejercicio. [2]

Las instituciones gubernamentales y educativas han iniciado una serie de medidas que aportan a esta inclusión, van desde la modificación de espacios físicos, impresión de textos en tipología mayor hasta propuestas tecnológicas para movilidad en espacios abiertos y cerrados. Es verdad que existe la legislación que protege de la discriminación a personas con discapacidad visual, sin embargo, aún forman parte de la población más vulnerable de sufrirla. Aún es un reto difícil de superar por esta población poder contar con un fácil acceso a la información, a la educación, a la salud o a espacios públicos. [3]

Una PDV que intenta adquirir alguna competencia digital o tecnológica en alguna institución educativa de manera presencial se enfrenta con diversas dificultades. Algunas de ellas son: [4][10]

- El profesor no está capacitado en el manejo de PDV.
- El plan de estudios de la experiencia educativa no hace mención acerca de algún procedimiento para la explicación de los temas para personas con dicha discapacidad.
- No existe un programa institucional de capacitación de estas competencias para el alumno con discapacidad visual.
- No existe software especializado en el desarrollo de actividades de la EE de computación básica.
- No hay un programa general de sensibilización de alumno, profesores y directivos.

Para que una herramienta tecnológica desarrollada para PDV sea aceptada y principalmente utilizada por este tipo de usuario, sus interfaces deben ser usables y estar diseñadas bajo los principios del Diseño Centrado en el Usuario para asegurar que la aplicación cuente con la funcionalidad adecuada de acuerdo a las necesidades y capacidades de los usuarios concretos. En este caso en particular de las PDV se necesitan interfaces basadas en audio debido a que utilizan el sentido de la audición como fuente principal de *awareness*. [5][10][11]

## 2 Estado del arte

La Universidad Veracruzana (UV) inició la implementación de un programa de inclusión e integración para personas con alguna discapacidad a partir del 2009, a pesar de estos primeros esfuerzos, aún no existe un proyecto institucional de enseñanza-aprendizaje formal que permita una verdadera inclusión de estos estudiantes, se han realizado los primeros esfuerzos, como la adaptación y modificación de instalaciones para facilitar la movilidad de personas con algún tipo de discapacidad motriz, sin embargo aún queda mucho por hacer con respecto a otras discapacidades. [6]

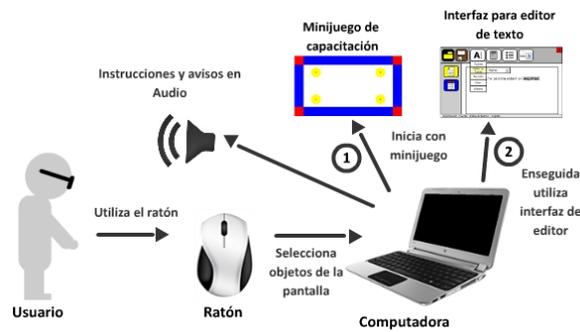
En el 2010, la UV desarrolló un software denominado *Halconix*; este software está implementado para apoyar a las PDV en el aprendizaje de creación de documentos y de páginas Web, bajo la plataforma de Linux. Otro proyecto que ha abonado a estos esfuerzos de inclusión fue el Examen de Ingreso a la UV para PDV, aplicado en el 2015, ofreciendo una versión accesible del examen de ingreso a la Universidad del mismo año. Estas aplicaciones computacionales desarrolladas por la UV utilizan como interfaz principal el teclado de una computadora (el ratón queda descartado), este les permite a las PDV, no solo escribir texto sino moverse por la pantalla y realizar determinadas funciones dependiendo de la combinación de algunas teclas. También hace uso de lectores de pantalla externos que por medio de audio, le comunican al usuario el lugar donde se encuentran y la tarea que deben realizar. [7][8].

La Experiencia Educativa Computación Básica es obligatoria para todas las carreras que se oferta en la UV, la unidad de competencia dice: “El estudiante utiliza la computadora como herramienta, para obtener, procesar y manejar información relacionada con las diversas áreas del conocimiento, con autonomía, responsabilidad y respeto, en sus actividades cotidianas y académicas, que le permitan estar inmerso en los dinamos de la sociedad actual” Esto debe aplicar para todos los estudiantes de la Universidad Veracruzana sin importar sus capacidades. [9]

A continuación se presentan los primeros desarrollos de una propuesta tiftecnológica para apoyar en la adquisición de la competencia de manejo de un procesador de textos para alumnos con discapacidad visual tomando en consideración la utilización del uso del ratón como interfaz de ubicación y como parte de un proyecto de investigación en redes de Cuerpos Académicos que pretende crear ambientes interactivos para la atención de usuarios con capacidades diferentes.

## 3 Metodología

A continuación se presenta un esquema que explica de manera general el funcionamiento del prototipo de la interfaz desarrollada. Véase Figura 2.

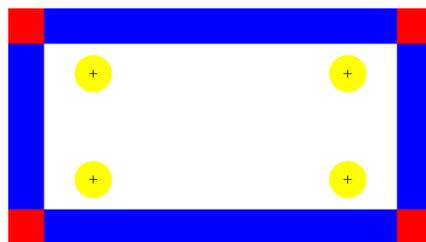


**Figura 2.** Esquema general del funcionamiento de la interfaz desarrollada.

Para desarrollar un software que utiliza información multimedia y está enfocado a un entorno educativo, se decidió utilizar la metodología de desarrollo y diseño multimedia creada por Brian Blum. [12] Las fases principales son:

- Análisis: del ambiente, del público, del contenido y del sistema. Aquí se definieron las características de las PDV y la experiencia en cuanto al manejo de una computadora, principalmente el uso del ratón.
- Diseño educativo: metas educativas, objetivos de aprendizaje, decisiones de contenido, modelo cognoscitivo y prototipo de papel. Como esta interfaz es para el aprendizaje de Computación Básica de la Universidad Veracruzana se tomó la unidad de competencia que describe esta experiencia educativa.
- Diseño interactivo: Requerimientos funcionales, metáforas y paradigmas, diseño de interfaz, mapa de navegación y pantallas de esquema.
- Desarrollo: Elaboración de guiones.
- Producción: De audio e integración de los elementos.
- Implementación y evaluación. Se realizaron las pruebas en la Sala Braille de la Biblioteca de la Normal Veracruzana con 10 usuarios de diversas edades y grados de discapacidad visual.

Como resultado de las primeras dos etapas: Se descubrió que el uso del ratón es casi nulo, las PDV han interactuado con una computadora solo a través del teclado. Tomando en cuenta estos resultados, se investigó con los usuarios, los desarrolladores de aplicaciones anteriores y en la literatura acerca de este tema y solo existe la suposición de que no pueden utilizarlo por su discapacidad. Se desarrolló una aplicación que nos ayudó a medir el grado de usabilidad del ratón antes de continuar con el desarrollo de la interfaz. Se implementó un mini juego básico, que consiste en un área enmarcada por bordes y esquinas, dentro de ellos, se colocan círculos que representan bombas que el usuario debe desactivar. El usuario. Ver Figura 3.



**Figura 3.** Captura de pantalla del Nivel 2 del Mini-juego.

Los objetivos del juego abarcan puntos importantes, tanto para mejorar la interfaz final, como para que los usuarios la adopten con mayor facilidad, como son:

- Probar la utilización del ratón como medio principal de navegación (adicional al arraigado paradigma del uso único del teclado).
- Adquirir, por parte del usuario, confianza en sí mismo y en sus habilidades con respecto al uso de una herramienta poco familiar o desconocida para él.
- Observar patrones de reconocimiento de un espacio que utilizan distintos usuarios.
- Observar actitudes y estrategias de los usuarios ante diversas dificultades.
- Analizar observaciones de los usuarios (y propias) en busca de puntos a mejorar.

El Mini-juego fue implementado en Flash con ActionScript 2. Consta de 3 niveles y un menú de selección de nivel. Fue probado con un pequeño grupo de personas con discapacidad visual, cronometrando los tiempos

que demoraban en desactivar cada bomba y anotando factores externos detectados y observaciones de los usuarios. Ver Figura 4.

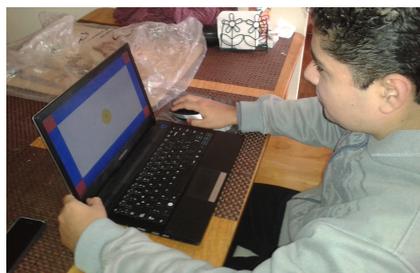


Figura 4. Pruebas del Mini-juego en PDV.

Para la transición del juego a la interfaz final del trabajo se crearon los botones de prácticas o temas de procesador de textos del programa de computación básica y la transición entre las prácticas.

Para lograr una mayor claridad se utilizaron botones grandes que sólo tuvieran dentro un ícono representativo de su funcionalidad. Si bien las personas con discapacidad visual no podrían distinguir los íconos, resulta de gran ayuda para los profesores. Adicionalmente, al pasar el ratón sobre un botón, el texto de descripción del botón aparece en una barra inferior (claridad para el profesor) y se reproduce el audio indicando en qué botón se encuentra el usuario (claridad para el alumno con discapacidad visual).

Esta combinación de la utilización del ratón como herramienta principal y las indicaciones e información que escucha el usuario es el núcleo de la interfaz propuesta.

## 4 Resultados

Como se mencionó anteriormente, se utilizó la plataforma Moodle® para su creación, el módulo de cuestionario sirvió para dicho propósito, el cual permite incluir en cada pregunta texto, imágenes, archivos de sonido, archivos de video y cualquier otra cosa que pueda ser incluida en una página web mediante código HTML [7], cada pregunta pertenece a una categoría y subcategoría, siendo estas el área de formación a la que pertenece la unidad de aprendizaje y la propia unidad de aprendizaje, la academia es identificada a través de la inserción de información adicional en la categoría (ver figura 2).

Al realizar las pruebas con el Mini-juego, se detectó que más del 60% de usuarios mejoraron su rendimiento (la velocidad en la que localizaban y desactivaban las bombas) con cada intento.

Siguiendo la metodología y de acuerdo a los resultados de la utilización del Mini-Juego, se desarrolló el prototipo de Interfaz (Ver figura 5), que se enfoca únicamente en una práctica de procesador de textos que incluye el tema de Formato: fuente, párrafo, numeración y viñetas y bordes y sombreados. Los resultados acerca de la usabilidad de la interfaz en 5 pruebas diferentes de 5 minutos cada una con 10 usuarios ciegos dio como resultado que aproximadamente el 58% de ellos consiguieron concluir las pruebas de manera satisfactoria. Requiriendo utilizar el Mini-juego previamente por un lapso de 5 minutos para reconocer la dimensión del espacio de trabajo.



Figura 5. Diseño de la interfaz final (Práctica de Formato).

## 5 Conclusiones

Tratar con personas que presentan discapacidad visual es sumamente complicado, no por algún factor social o por discriminación, sino por lo complejo que resulta para ellos trasladarse de un lugar a otro. Por lo

mismo, las pruebas debían realizarse en un lugar al que supieran trasladarse, con un ambiente y personas que conocieran. Todo esto dificulta en gran parte la labor de inclusión que se pretende alcanzar.

Los resultados de las pruebas realizadas nos permiten ver que es viable la utilización del ratón como herramienta de navegación en la computadora, pues los usuarios alcanzaron a reconocer espacios, olvidar el rechazo inicial de un nuevo dispositivo como es el ratón y mejorar su destreza con él. El poder utilizar una interfaz gráfica por medio del ratón y el audio, sería un enorme aporte no sólo para prácticas de procesador de textos de Computación Básica de la Universidad Veracruzana, sino para que pudieran utilizar cualquier software diseñado de manera similar.

## 6 Trabajos futuros

- Implementar todo el programa de la Experiencia Educativa de Computación Básica de la Universidad Veracruzana y probar en una mayor cantidad de usuarios
- Desarrollar otros de sistemas accesibles que se basen en el uso del ratón y audio.
- Videojuegos accesibles como campo de trabajo ampliamente explorable (sugerido por los mismos usuarios del minijuego desarrollado para este trabajo).

## Referencias

1. INEGI. 2013. Las personas con Discapacidad en México, una visión al 2010. [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf)
2. Diario Oficial de la Federación, Mayo 2011. Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD.pdf>
3. Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED) Abril de 2013: “En el día de la niñez, por una Educación Inclusiva: respeto a las personas con discapacidad y población indígena” [http://www.conapred.org.mx/documentos\\_cedoc/Dossier\\_Ed\\_Inclusiva\\_25\\_abril\\_2013\\_INACCSS.pdf](http://www.conapred.org.mx/documentos_cedoc/Dossier_Ed_Inclusiva_25_abril_2013_INACCSS.pdf)
4. Percepción de estudiantes con discapacidad visual sobre sus competencias digitales en una universidad pública del sureste de México. Vol. 8, Núm. 1 / abril – septiembre 2016 / ISSN 2007-1094. Recuperado. Mayo 2016. [http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/download/788/pdf\\_12](http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/download/788/pdf_12)
5. No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología. Diseño Centrado en el Usuario. Mayo 2016. <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>
6. Universidad Veracruzana. (2015). Programa universitario para la inclusión e integración de personas con discapacidad. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http://www.uv.mx/secretariaacademica/files/2014/06/NI-PIIP.pptx>
7. Pérez Hernández, Carmen; Hernández López, Robinson. Halconix. GNU/LINUX para la Universidad Veracruzana. Trabajo Recepcional Práctico-Técnico (Licenciatura en Informática) -Universidad Veracruzana, 2010.
8. CENEVAL . Guía para Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior. <https://www.uv.mx/escolar/licenciatura2016/pdf/GuiaEXANI-II2016.pdf>
9. Área de formación Básicas General. Computación Básica. Universidad Veracruzana. <http://www.uv.mx/afbg/computacion-basica/>
10. Arriaga Bellido, A. (2015). Guía para el diseño de interfaces gráficas usables para personas con discapacidad visual (tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
11. Cerón Gómez, k. (2015). Guía para la elaboración de contenido digital accesible (tesis de pregrado). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.
12. Guzmán Valenzuela, C. (2000). Aplicación de la metodología de Brian Blum al desarrollo del proyecto de “David y Goliat” (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.

# Sistema Integral para la gestión de información académica en educación superior Integral system for the management of academic information in higher education

Carreño León, M.A.<sup>1</sup>, Sandoval Bringas, J.A.<sup>2</sup> Durán Encinas, I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Académico de Sistemas Computacionales, Universidad Autónoma de Baja California Sur Carretera al Sur Km. 5.5, La Paz, B.C.S. México.

<sup>2</sup> Dpto. Académico de Sistemas Computacionales, Universidad Autónoma de Baja California Sur Carretera al Sur Km. 5.5, La Paz, B.C.S. México.

<sup>3</sup> Dpto. Académico de Sistemas Computacionales, Universidad Autónoma de Baja California Sur Carretera al Sur Km. 5.5, La Paz, B.C.S. México

<sup>1</sup>mcarreno@uabcs.mx, <sup>2</sup>sandoval@uabcs.mx <sup>3</sup>iduran@uabcs.mx

Fecha de recepción: 11 de junio 2018

Fecha de aceptación: 23 de agosto 2018

**Resumen.** En el ámbito administrativo, las Tecnologías de la Información (TIC) en las universidades han permitido la automatización de procesos, facilitando la organización y la obtención de información para la toma de decisiones. Por otro lado, para asegurar la calidad y el mejoramiento continuo de sus programas educativos, es necesario someterse a un proceso de evaluación a través de un organismo acreditador. En el presente trabajo, se presenta el diseño y la implementación de un sistema integral que permite concentrar la información de diferentes procesos interrelacionados, para facilitar la gestión de la información académica, permitiendo la toma de decisiones mediante la generación de indicadores y evidencias necesarias para apoyar los procesos de acreditación.

**Palabras Clave:** Sistema Integral, TIC, Acreditación.

**Summary.** In the administrative area, Information Technology (ICT) has allowed the automation of processes, facilitating the organization and obtaining information for decision making. On the other hand, to ensure the quality and continuous improvement of their educational programs, it is necessary to undergo an evaluation process through an accrediting body. In the present work, the presentation of the design and the implementation of an integral system that allows to concentrate the information of different interrelated processes, to facilitate the management of the academic information, to allow the decision making by means of the generation of indicators and evidences necessary to support the accreditation processes.

**Keywords:** Integral System, ICT, Accreditation processes.

## 1 Introducción

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las universidades ha sido uno de los principales factores de inducción al cambio y adaptación a las nuevas formas de hacer y de pensar en los distintos sectores de la sociedad. En el ámbito administrativo, han permitido la automatización de procesos de carácter típicamente repetitivo o administrativo, haciendo uso de sistemas de información operacionales o transaccionales. Estos sistemas han facilitado la organización, resolviendo las necesidades de funcionamiento de las instituciones. En el ámbito académico han facilitado a un gran número de estudiantes el acceso a la información, y han modificado significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje [1]. Las universidades se enfrentan a un mayor escrutinio por parte de gobiernos, organismos acreditadores, estudiantes y padres; quienes de una u otra manera buscan calidad en los procesos y resultados. En la actualidad existe la tendencia de rendición de cuentas de las universidades en su sitios web, publicando datos sobre sus logros, tiempos de graduación promedio, entre muchos otros, creando con ello la necesidad de revisar procesos y herramientas que usan para la toma de decisiones [2].

La Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) está enfocada en la mejora de sus procesos educativos, con la finalidad de que estos sean más eficientes y alcanzar los más altos estándares de calidad. Es por ello, que el Departamento Académico de Sistemas Computacionales (DASC), ha venido desarrollando diversos proyectos informáticos con la finalidad de apoyar a la gestión académica administrativa.

Para asegurar la calidad y el mejoramiento continuo de los planes de estudio de una institución educativa, es necesario someterse a un proceso voluntario de evaluación a través de un organismo acreditador. La acreditación es una exigencia en la educación superior, en la cual se evalúa la calidad de los procesos que se llevan a cabo en una universidad. Su objetivo es garantizar ante la sociedad, la calidad de los egresados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa [3]. En este sentido, el DASC, se encuentra inmerso en un proceso continuo de autoevaluación, y actualmente tiene acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC) sus programas educativos.

Los Sistemas de Información han cambiando la manera de operar las organizaciones. A través de su uso se logran mejoras: automatizan procesos, facilitan la manipulación de información para el proceso de toma de decisiones, facilitan el logro de ventajas competitivas a través de su implantación dentro de las empresas, entre otras [4]. Por otro lado, los requerimientos de información de valor, concisa y resumida son día a día más necesarias en todos los contextos de organizaciones y de industria, por ello es que surge la teoría de analítica de

la información o de datos. Esta teoría busca facilitar información objetiva y precisa para soportar la toma de decisiones estratégicas y que permita mantener la competitividad de las organizaciones, mediante la aplicación de modelajes y métodos predictivos que van más allá de simples estadísticas descriptivas [5].

La planeación didáctica consiste en diseñar un plan de trabajo que contemple los elementos que intervendrán en el proceso de enseñanza-aprendizaje organizados de tal manera que faciliten el desarrollo de las estructuras cognoscitivas, la adquisición de habilidades y modificación de actitudes de los alumnos en el tiempo disponible para un curso dentro de un plan de estudios [6]. Al inicio de cada semestre, se les solicita a los profesores del DASC elaborar la planeación didáctica de las asignaturas que impartirán. Anteriormente este proceso se llevaba a cabo de forma manual o semi-automatizada; a cada profesor se le proporcionaba un formato digital para la elaboración de su planeación didáctica. Sin embargo, el seguimiento de las planeaciones y los avances programáticos se dificultaba debido al manejo de diferentes formatos, que impedían concentrar la información de manera oportuna.

El instrumento de autoevaluación del CONAIC, en la categoría Proceso Enseñanza- Aprendizaje [7] establece en uno de sus criterios que debe cubrirse al menos el 90% de los programas de las asignaturas del plan de estudio, es por ello, que es necesario contar con información adecuada considerando aspectos como: la manera cómo se presenta, dónde se encuentra y cómo obtener los datos que forman parte de la información.

Lo anterior, generó la necesidad de implementar un sistema informático que permitiera concentrar la información de los diferentes procesos interrelacionados, para facilitar la gestión de la información académica, permitiendo la toma de decisiones mediante la generación de indicadores que sean visibles. La información es la base para una buena toma de decisiones en cualquier nivel jerárquico de una organización y contar con ella puede significar una ventaja competitiva y su falta una limitante.

## 2 Metodología

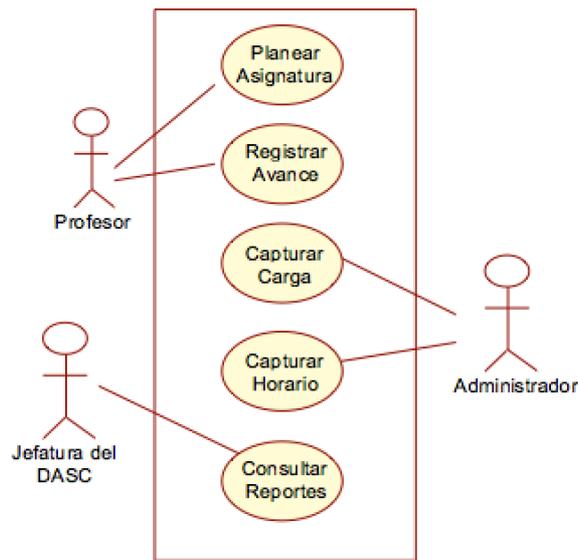
Para garantizar la calidad del sistema integral su diseño se normó bajo los estándares, herramientas y técnicas proporcionadas por la Ingeniería del Software, específicamente siguiendo cada una de las fases del ciclo de vida conocido como prototipo evolutivo. A continuación se explica de manera breve su diseño:

### 2.1 Recolección y refinamiento de requisitos

Primeramente se llevaron a cabo reuniones para definir la idea general del funcionamiento del sistema integral. La idea fundamental es que a través de la aplicación los profesores puedan elaborar la planeación didáctica para cada una de las asignaturas asignadas en un periodo determinado, así como registrar el avance programático de cada actividad desarrollada. De manera paralela que la administración pueda monitorear el avance programático de cada profesor.

Posteriormente se analizaron las entrevistas y se definieron claramente los requerimientos del sistema, entre las tareas necesarias para realizar se encuentran: considerar seguridad, trabajar en línea, capturar cartas descriptivas, asignar carga académica, mostrar catálogos de profesores, mostrar información de cartas descriptivas.

Definidas las tareas, se determinaron los requisitos funcionales para la aplicación, estos se ilustran en la figura 1; mostrando el contexto de la aplicación mediante un diagrama de casos de usos, el cual muestra un conjunto de casos de usos, sus actores y relaciones. Los actores que interactúan en la aplicación son: 1) El profesor.- Es la persona encargada de elaborar la planeación didáctica, así como el registro de avances programáticos. 2) Administrador.- Es el responsable de capturar las cartas descriptivas, así como la captura de la asignación de carga académica y horarios para cada profesor. 3) Jefatura del DASC.- Es la persona responsable de realizar las asignaciones de las asignaturas cada semestre, asignar fechas para la realización de las planeaciones y generar los reportes.



**Figura 3.** Contexto de la aplicación a través del diagrama de casos de uso. Fuente: Autores.

## 2.2 Diseño, desarrollo e implementación

En la figura 2 se muestra el diagrama general, en el cual se puede apreciar los módulos y la interacción entre ellos.

Los módulos desarrollados como apoyo a la gestión académica-administrativa son:

- Módulo de Cargas y Horarios: permite la captura de la carga horaria para cada profesor, así como el horario asignado para la impartición de cada una de las asignaturas. A través de este módulo se asignan los espacios físicos para el desempeño de las actividades docentes.
- Módulo de Planeación de Asignaturas: permite a los profesores realizar la planeación semestral de las materias asignadas para un periodo determinado. A través de este módulo el profesor puede organizar en el tiempo los contenidos en función
- Módulo de Registro de Asistencia y Avance Programático: permite a los profesores registrar los avances en la asignatura de acuerdo a lo planeado. A través de este módulo el profesor puede registrar el grado de avance en cada uno de los temas según lo propuesto en el Módulo de Planeación de Asignaturas.
- Módulo de Control de Asistencia de Alumnos y Evaluación: permite a los profesores registrar la asistencia a cada una de las sesiones programadas, así como el registro de las actividades y evaluaciones de cada uno de los alumnos.

La institución cuenta con el Sistema Integral de Información Administrativa (SIIA), el cual está compuesto por tres módulos: Sistema de Control Escolar (SICOES), Sistema de Recursos Humanos (SIREHU) y Sistema de Administración y Finanzas (SIAFI). En la figura 2 se puede apreciar que la información de alumnos se obtiene directamente del SIIA, para incorporarse al sistema integral del DASC.

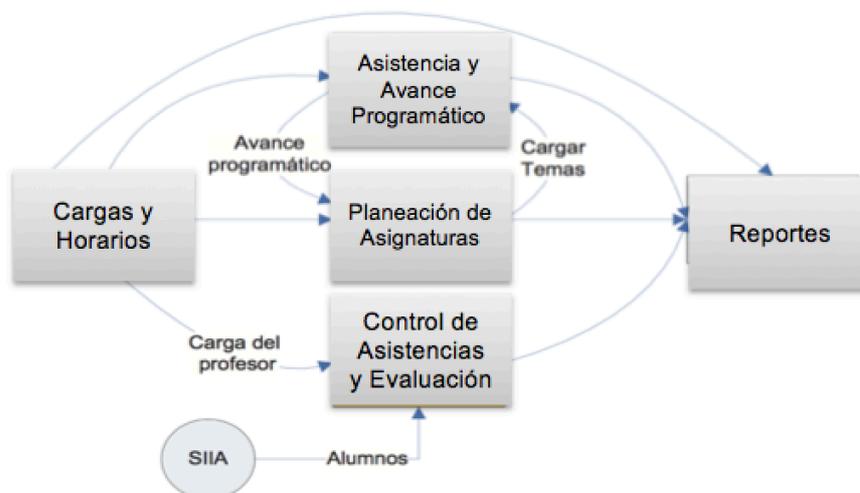


Figura 4. Diagrama general del sistema integral del DASC. Fuente: Autores.

### 3 Resultados

Como resultado el DASC cuenta actualmente con un sistema integral con los diferentes procesos interrelacionados.

En la figura 3 se muestra la interfaz del módulo de Cargas y Horarios, donde es posible asignar la carga académica por periodo para el profesor, así como el horario para cada una de las asignaturas. Este es el primer paso necesario para que el profesor pueda realizar la planeación didáctica de sus asignaturas.

| PE       | CÓDIGO / NOMBRE DE MATERIA                          | SEM. | CAR. | T.M. | T.V. | GRUPO | HRS. |
|----------|---|------|------|------|------|-------|------|
| ITC 2013 | ITC853 - OPT. TERM. I (CIENCIAS) SISTEMAS EMBEBIDOS | 8    | ITC  | ✓    | ✓    | G32   | 6    |
| ITC 2013 | ITC853 - OPT. TERM. I (CIENCIAS) SISTEMAS EMBEBIDOS | 8    | ITC  | ✓    | ✓    | G31   | 6    |
| ITC 2013 | ITC634 - APLICACIONES MÓVILES                       | 6    | ITC  | ✓    | ✓    | G24   | 4    |
| ITC 2013 | ITC634 - APLICACIONES MÓVILES                       | 6    | ITC  | ✓    | ✓    | G23   | 4    |

Grupos: G01 -----> 1 UC TM

Total de horas: 20

Figura 5. Interfaz del módulo de asignación de cargas y horarios. Fuente: Autores.

En la figura 4 se muestra la interfaz principal del modulo de Planeación de Asignaturas. Esta interfaz se divide en cuatro secciones:

- 1) Sección 1: Se muestra el horario asignado al profesor para impartir la asignatura.
- 2) Sección 2: Se muestra la carta descriptiva de la asignatura
- 3) Sección 3: En esta sección es donde el profesor asigna el tema que impartirá en una fecha específica. Para facilitar la asignación de temas, se muestra un calendario con los días disponibles, considerando el horario asignado, así como el calendario oficial de la institución.
- 4) Sección 4: Se muestra el nivel de avance de los temas planificados para impartirse durante el periodo.

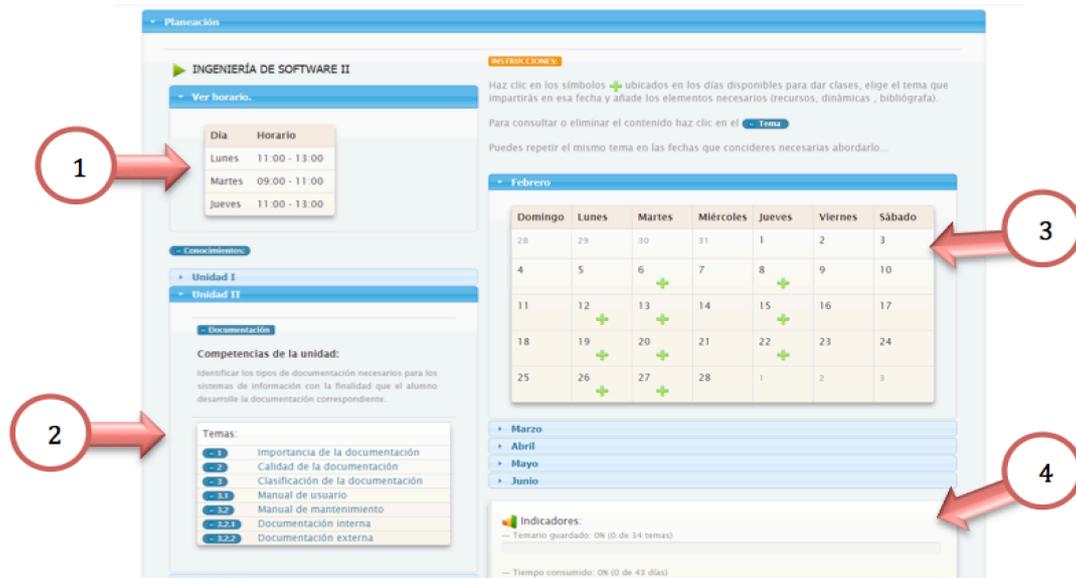


Figura 4. Interfaz del módulo de planeación de asignaturas. Fuente: Autores.

En la figura 5 se muestra la interfaz que permite seleccionar el tema que se impartirá en una fecha específica, así como los recursos, dinámicas y bibliografía que se planean utilizar. También es posible registrar en caso de que sea necesario realizar una práctica o actividad específica.

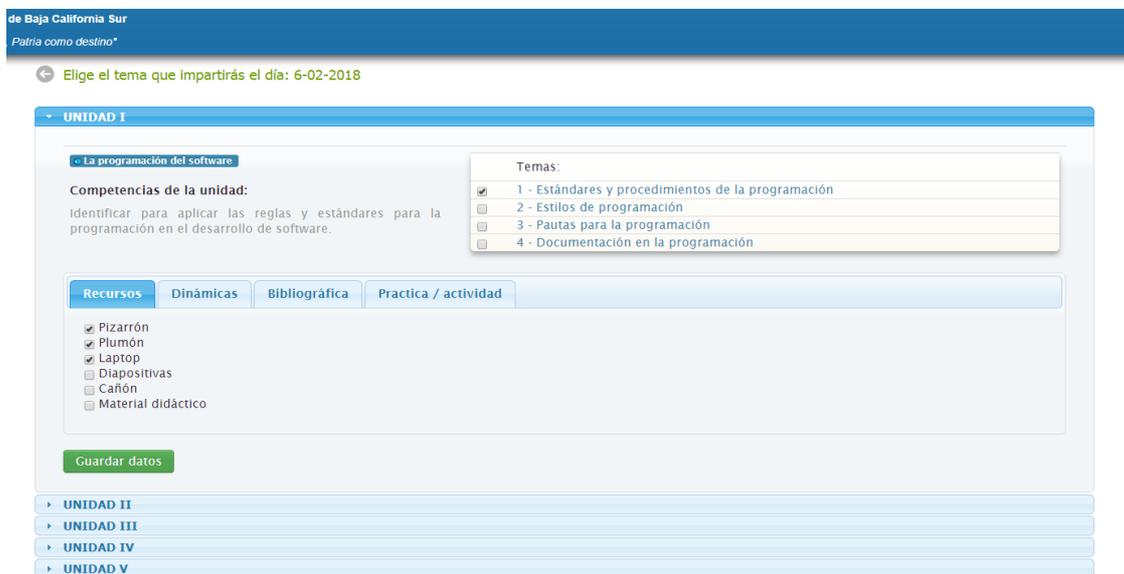


Figura 5. Interfaz del módulo de planeación de asignaturas, para la asignación de recursos, dinámicas, bibliografía y prácticas. Fuente: Autores.

En la figura 6 se muestra la interfaz que permite hacer el Registro de Asistencia y Avance Programático. Este módulo se encuentra instalado en kioscos ubicados físicamente en las instalaciones donde se imparten las clases. Para el caso específico del avance programático, también es posible realizar ajustes y cambios fuera del horario de clases en la versión web.

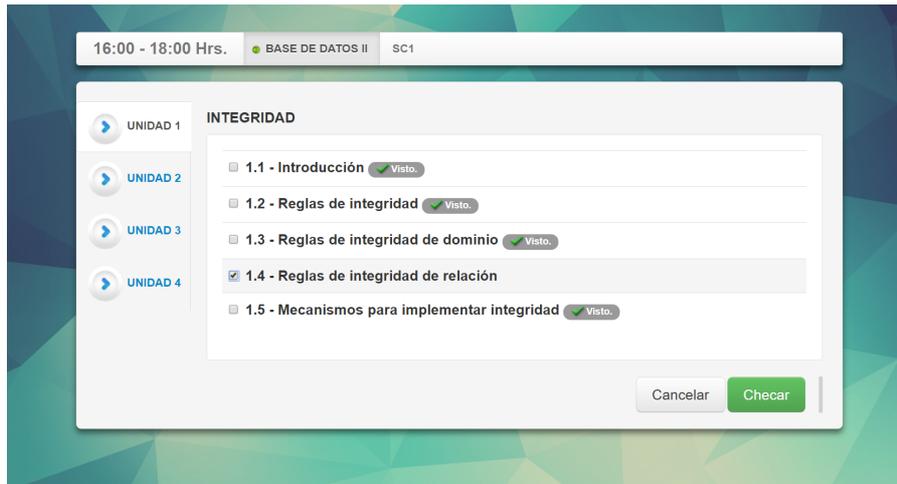


Figura 6. Interfaz del módulo de Registro de Asistencia y Avance Programático. Fuente: Autores.

En la figura 7 se muestra uno de los reportes generados con el sistema integral del DASC, donde se puede apreciar el estatus del cumplimiento por parte de profesores de la elaboración de su planeación didáctica. La información se muestra por programa educativo para cada uno de los semestres y por turno.

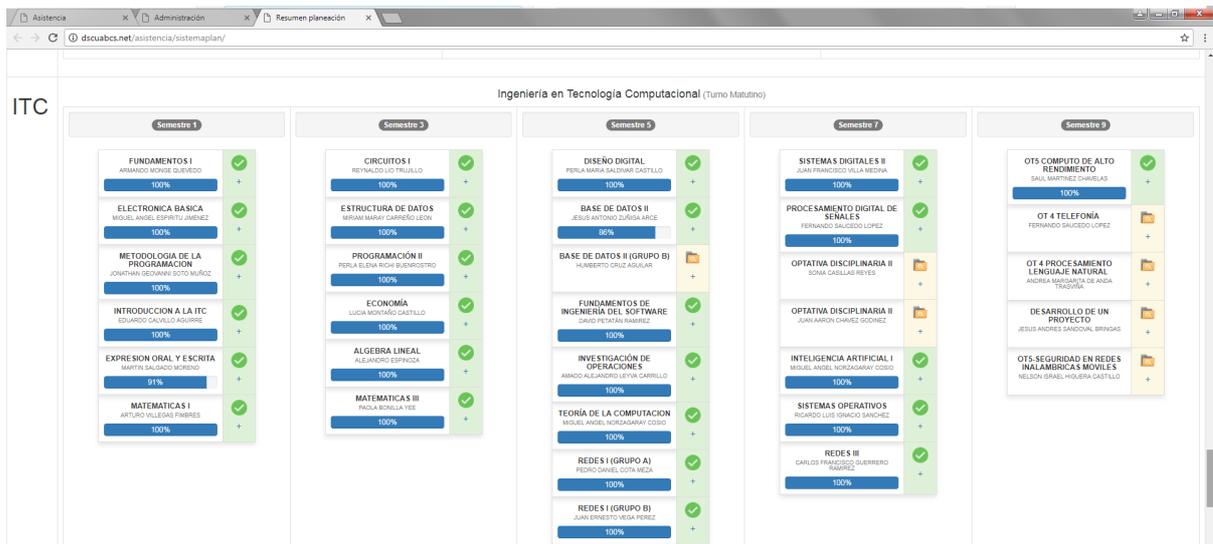


Figura 7. Interfaz del módulo de Reportes. Fuente: Autores.

## 4 Conclusiones

La implementación de la tecnología en las actividades académicas administrativas permite que los procesos de gestión sean eficientes disminuyendo el tiempo invertido para ello. El desarrollo del sistema integral permite estandarizar los reportes de avance programático, asistencia, evaluación continua, entre otros, que son requeridos a los profesores. También facilita la construcción de evidencias necesarias durante los procesos de evaluación para buscar la acreditación o re-acreditación de un programa educativo.

Por otro lado, con la sistematización de los procesos académicos administrativos interrelacionados, se aporta la información necesaria (indicadores, informes entre otros.) para proceder al análisis continuo de resultados, y reducir la discrecionalidad en la toma de decisiones, garantizando la calidad de los servicios educativos.

## Referencias

1. López de la Madrid, M.C.: Uso de las TIC en la educación superior en México. Un caso de estudio. *Apertura*, pp.63–81 (2007).
2. Campbell, P.; Oblinger, D.: Academic Analytics. *EDUCAUSE review*, vol. 42, no.4 pp. 40-57 (2007).
3. Borroto, E.; Salas, R.: Acreditación y evaluación universitarias. 18(3) (2004).
4. Laudon, K.C.; Laudon, J.P.: *Sistemas de información gerencial: organización y tecnología de la empresa conectada en red*. Ed. Prentice Hall (2018).
5. Arduin, P.E.; Grundstein, M.; Rosenthal-Sobroux, C.: *Information and Knowledge Systems*. Wiley and Sons, (2015).
6. Alonso Tejeda, M.E.: Teorías del aprendizaje y la planeación didáctica. *Cuadernos de formación de profesores No. 3* pp. 1–10 (2009).
7. CONAIC: Manual del CONAIC, Criterios de Acreditación. <http://www.conaic.net/> Accedido el 10 de febrero de 2018.

# Kanban para el seguimiento de las observaciones rumbo a la re-acreditación del Programa Académico de Informática

## Kanban for solving observations to re-accredit Informatics Academic Program

Olivares Granados, S. A.<sup>1</sup>, González Reyes, J.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa académico de Licenciatura en Informática, Unidad Académica de Economía  
Boulevard Tepic-Xalisco s/n, 63000 Tepic, Nayarit, México

<sup>2</sup> Programa académico de Licenciatura en Informática, Unidad Académica de Economía  
Boulevard Tepic-Xalisco s/n, 63000 Tepic, Nayarit, México  
<sup>1</sup>solivares@uan.edu.mx, <sup>2</sup>janoeg@uan.edu.mx

Fecha de recepción: 22 de junio 2018

Fecha de aceptación: 17 de agosto 2018

**Resumen.** En el camino hacia la re-acreditación del Programa Académico de Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit, se busca de la cooperación y colaboración de los integrantes del Comité de Acreditación para seguir con el proceso de mejora continua, este documento da cuenta de una propuesta para el uso del Método Kanban y los tableros kanban que son utilizados por el Comité para solventar las observaciones hechas por la comisión evaluadora que representa al Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación CONAIC, esto mediante el uso de la plataforma de software Trello, que cuenta con tableros electrónicos y herramientas kanban para el desarrollo de productos (no necesariamente tangibles) permitiendo un flujo de trabajo constante.

**Palabras Clave:** Kanban, Trello, Método Colaborativo.

**Summary.** On the way to re-accredit Informatics Academic Program of the Universidad Autónoma de Nayarit is a search for getting Accreditation Committee members to cooperate and collaborate on keeping a continuous improvement process, thus, this document presents an approach on Kanban Method and kanban boards used by the Committee in order to solve all observations made by Evaluation Commission that represents CONAIC, using Trello's web platform, which provides kanban electronic boards and tools for developing products (it can be tangible or not) allowing a continuous workflow.

**Keywords:** Kanban, Trello, Collaborative Method.

## 1 El camino hacia la re-acreditación de los programas académicos

El Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC) tiene como objetivo promover y contribuir al mejoramiento de la calidad en la formación de los profesionales de la informática y la computación mediante el aseguramiento de la pertinencia académica en el ámbito nacional e internacional a través de procesos de evaluación a programas de informática y computación con fines de obtener la acreditación de estos programas según el perfil correspondiente.

Durante el proceso que busca la acreditación de los programas académicos, las instituciones solicitan someterse a una autoevaluación a través de un formato que permitirá conocer un diagnóstico de dicho programa académico y determinar cuáles procesos necesitan fortalecerse antes de ser evaluados por una comisión técnica, dicha comisión se integra por tres evaluadores cuyos perfiles son analizados con anterioridad por el CONAIC, una vez integrada la comisión, el organismo genera una carta que es enviada a la institución, presentado de esta forma a la comisión técnica que realizará la visita a la institución.

Una vez que la comisión técnica se encuentra en el lugar, estos son los encargados de determinar la coincidencia entre el instrumento de autoevaluación y las evidencias presentadas por el programa educativo, de esta manera determinarán si dicho programa tiene las condiciones necesarias para obtener la acreditación; posterior a dicho análisis, la comisión determina las recomendaciones para cada punto de las categorías contenidas en el instrumento.

La acreditación de un programa académico no es el objetivo final de este proceso, sino el inicio de un trabajo por la mejora continua. La obtención de las evidencias para la generación de las carpetas nunca ha sido tarea fácil, mostrando problemas para el acopio de información para los diferentes indicadores que se requieren para evaluar los organismos acreditadores, este proceso evidencia los problemas de administración, organización, documentación y sistematización de la información [1, p. 75]. La mejora continua permite evaluar el desempeño de la institución, dar seguimiento a las recomendaciones indicadas en el manual de autoevaluación, a través de un plan de evaluación de la recopilación, medición de información y análisis de resultados [2, p. 59].

## 2 Método, cooperación y herramientas

Sin la cooperación, los miembros de una sociedad no pueden sobrevivir, no son las ventajas individuales las que destacan sino del grupo [3], [4].

El aprendizaje cooperativo consiste en numerosas técnicas para organizar y dirigir la instrucción, caracterizadas por el trabajo en grupos pequeños, heterogéneos para lograr un objetivo común de aprendizaje, según Johnson & Johnson [4] los elementos del aprendizaje cooperativo son los siguientes:

- *Interdependencia positiva.* Es decir, la doble responsabilidad a la que se enfrentan los miembros de un grupo cooperativo: llevar a cabo la tarea asignada y asegurarse de que todas las personas del grupo también lo hacen. Significando que la aportación individual es imprescindible así como indispensable es el esfuerzo de todos.
- *Interacciones cara a cara de apoyo mutuo.* Interacciones entre los miembros del grupo en las que estos animan y facilitan la labor de los demás con el fin de completar las tareas y producir el trabajo asignado para lograr los objetivos previstos. En estas interacciones los participantes se consultan, comparten los recursos, intercambian materiales e información, se comenta el trabajo que cada persona va produciendo, se proponen modificaciones, etc. En un clima de responsabilidad, interés, respeto y confianza.
- *Responsabilidad personal individual.* Cada persona es responsable de su trabajo y debe rendir cuentas al grupo del desarrollo de este. Para ello es imprescindible que las aportaciones de cada individuo sean relevantes para lograr el objetivo final y que sean conocidas por todos.
- *Destrezas interpersonales y habilidades sociales.* Se trata de conseguir que los integrantes conozcan y confíen en las otras personas, que se comunique de manera correcta y sin ambigüedades, que acepte el apoyo que se le ofrece y que, a su vez, ayude a los demás y resuelva los conflictos de forma constructiva. Estas destrezas son imprescindibles para lograr el éxito en el trabajo cooperativo.
- *Autoevaluación frecuente del funcionamiento del grupo.* La evaluación es un elemento consustancial de cualquier proceso educativo del que se quiere aprender para lograr de manera eficaz los objetivos previstos.

### 2.1 Kanban: método, metodología o herramienta

Kanban es una herramienta de comunicación basada en la identificación visual de procesos y proyectos. Permite mediante un tablero, controlar las actividades por ejecutar, permite definir, administrar y mejorar servicios que entregan trabajo de conocimiento. Es por lo tanto una herramienta orientada a identificar, corregir y optimizar el proceso de producción basado en un sistema de instrucciones. [5]

Este método es utilizado para generar productos o servicios que necesitan de un proceso creativo. Su término está constituido por dos palabras japonesas, donde “Kan” significa “visual” y el ban significa “tarjeta” o “tablero”. Es también llamado sistema de arrastre ya que fluye con la dinámica del sistema y en los procesos de producción va en un sentido distinto al tradicional.

Se basa en hacer visible lo que de otro modo es trabajo del conocimiento intangible, para asegurar que el servicio funciona con la cantidad de trabajo correcta. Tradicionalmente Kanban (con K mayúscula, como método) está compuesto de dos partes: 1) un tablero principal en el cual se establecen actividades que pueden no tener un producto tangible, puede mostrar la cantidad de filas o columnas necesarias para entender el proyecto o actividades de la unidad, y 2) tarjetas de control kanban (con k minúscula, haciendo referencia a cada una de las tarjetas), las cuales son asignadas por cada trabajo en cuestión, y aunque debe ser asignada a una persona para que la ejecute, pero que a través del uso de estas tarjetas se da un seguimiento al trabajo realizado por todos los colaboradores.

Antes de comenzar a implementar una metodología ágil es necesario tener en cuenta la cultura organizacional, ya que trabajar en equipo se fundamenta en tener una buena comunicación entre cada uno de los integrantes de los equipos de tal manera que las actividades deben de repartirse en función de lo que mejor se le da a cada uno de los integrantes, aun cuando existan actividades en las que todos deben participar.

Kanban en palabras de Anderson & Carmichel [6] se caracteriza por el principio de “empieza por donde estás”, este principio tiene dentro de sus objetivos minimizar la resistencia al cambio, respetando las prácticas actuales y a las personas que las llevan a cabo, de esta forma permite involucrar a todos en los retos y desafíos

futuros. Otra razón a la que obedece este principio es que los procesos actuales, junto con sus obvias deficiencias, contienen sabiduría y la potencialidad de mejora que incluso las personas que trabajan con ellos no aprecian en su totalidad. A partir de las prácticas actuales hay que establecer los objetivos de mejora desde la situación actual a la situación deseada y evaluar las mejoras y como éstas nos van acercando hacia el objetivo.

Uno de los principios fundamentales de Kanban son los principios de gestión del cambio, el cual a su vez se divide en:

1. Empezar con lo que estás haciendo ahora, que consiste en entender los procesos actuales tal y como se realizan en la actualidad, y respetar los roles actuales, las responsabilidades de cada persona y los puestos de trabajo.
2. Acordar en buscar la mejora a través del cambio evolutivo.
3. Fomentar el liderazgo en cada nivel de la organización, desde las contribuciones individuales de cada persona hasta las posiciones más senior de la organización.

Los tableros kanban representan sistemas de flujo de trabajo a través de las diversas etapas de un proceso, de izquierda a derecha, a los elementos dentro de estos sistemas se les conoce como “trabajo en curso” (Work in Progress o WiP). Para poner en práctica un sistema Kanban, es necesario cumplir con las siguientes actividades fundamentales:

1. Visualizar
2. Limitar el trabajo en curso (WiP)
3. Gestionar el flujo
4. Hacer explícitas las políticas
5. Implementar ciclos de retroalimentación o feedback.
6. Mejorar de manera colaborativa, evolucionar experimentalmente.

Finalmente Kanban es un método de mejora continua e incremental, con el fin de cambiar los procesos actuales por enfoques nuevos y predefinidos.

## 2.2 Trello como plataforma colaborativa

Trello (<http://www.trello.com>) utiliza un paradigma de gestión de proyectos Kanban, su significado del japonés puede traducirse como tarjeta o tablero visual, el cual es un sistema de información que controla de modo armónico un proceso de producción que puede ser la elaboración de un producto o la realización de un proyecto [7], ofreciendo funcionalidades para la comunicación entre todos los componentes de un equipo, la definición de tareas y su asignación a los miembros (Fig.1).

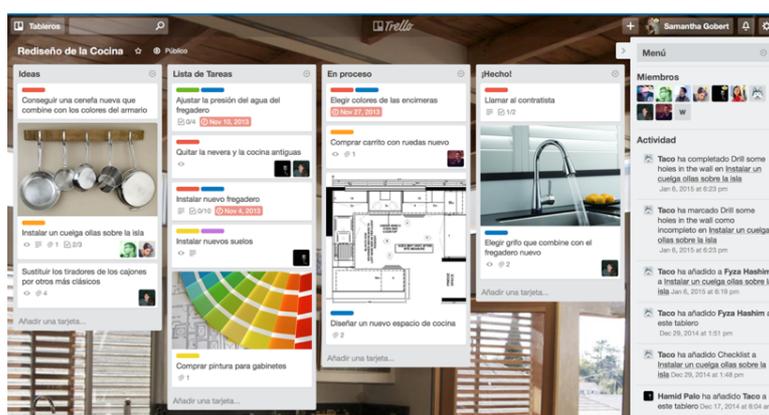


Figura 6. Interfaz de Trello. Fuente: <http://www.trello.com>

Permite organizar proyectos de cualquier tamaño, permite abrir una tarjeta, añadir comentarios, subir archivos adjuntos desde el ordenador, Google Drive, Dropbox, Box y OneDrive, crear checklists, añadir etiquetas y fechas de vencimiento entre otros (Fig. 2), además permite invitar al tablero a todas las personas que sean necesarias para distribuir las tareas.

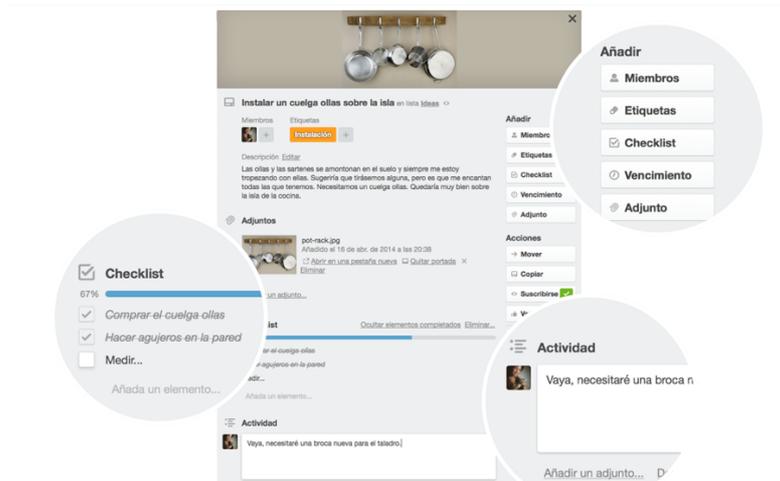


Figura 7. Tarjeta y sus propiedades. Fuente: <http://www.trello.com>

Al ser una herramienta colaborativa permite que todas las personas vean un mismo tablero teniendo una imagen completa del mismo a la vez y en tiempo real, de tal manera que cuando alguien mueve una tarjeta, esta se mueve en el tablero en ese mismo instante sin importar el dispositivo (Fig. 3) que utilice (Trello está disponible para iPhone, iPad, Android, tablets, relojes, además de la plataforma web) sin necesidad de actualizar su visualización.

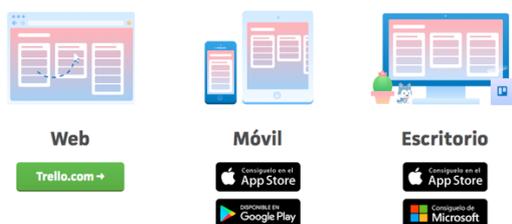


Figura 8. Plataformas disponibles para trello. Fuente: <http://www.trello.com>

A través del sistema de notificación de Trello, las actualizaciones se mantienen sincronizadas en todos los dispositivos a través de notificaciones en la aplicación, de escritorio, en el navegador o con notificaciones push para móvil, además permite tener contacto directo y continuo con los integrantes del tablero [8], permitiendo mantener una coordinación y comunicación continua con los equipos de trabajo en una plataforma bien pensada, diseñada y probada.

### 3 Propuesta

El Comité de Acreditación (CA) del Programa Académico de Informática (PAI) es el encargado de solventar todas las observaciones señaladas hacia el PAI a través de la recopilación de todas las evidencias necesarias para la actividad mencionada. Es aquí donde confluye el trabajo en equipo y la cooperación de los miembros en el esfuerzo por mejorar continuamente el PAI.

Así el CA del PAI comenzó a utilizar la plataforma Trello en la búsqueda de mejorar la colaboración entre sus integrantes, estableciendo actividades para cada uno de los responsables de las diferentes categorías y tiempos de entrega para la recopilación de evidencias. Dentro de cada una de las actividades, los integrantes pueden presentar sus dudas y crear checklists en caso necesario, generando una mayor certidumbre en el avance de la actividad, la cual se presenta a manera de un kanban (tarjeta).

El uso de Kanban permite evidenciar un aumento de la productividad, optimizando la capacidad de respuesta, planear, estructurar y controlar los procesos de desarrollo de las etapas, optimizar la comunicación, visualizar los cuellos de botella y en general mejorar la prestación de servicios y el desarrollo de las etapas de los productos [5], [9]. Como se mencionó anteriormente, Kanban representa las actividades de los flujos de trabajo mediante tableros, flujos de trabajo definidos, tarjetas de control y mucha comunicación y colaboración

por parte de los integrantes. Para cubrir las actividades que requiere Kanban, el CA las abordó de la siguiente manera:

1. La visualización del tablero y las actividades mediante la plataforma Trello y la creación del tablero “Seg Acreditación PAINFO” y sus respectivas columnas.
2. Se delimitó el trabajo en progreso (WIP) a través de establecer cada categoría en una columna.
3. Gestionar el flujo mediante la adición de un calendario en el tablero en el que se determinaron fechas de cumplimiento para los entregables, además, se asignaron responsable y colaboradores para cada una de las categorías, permitiéndole a cada grupo de trabajo determinar su flujo interno respetando los arquetipos de valor para el coste de retraso (urgente, estándar, fecha fija e intangibles).
4. Entre algunas de las políticas expresas se encuentran: Una vez completadas las actividades se puede colaborar con otro grupo de trabajo de otra categoría; si se cuenta con evidencia que apoye a otra categoría, deberá entregarse en digital (Trello) y físico; cada una de las actividades debe etiquetarse adecuadamente según la etapa en la que se encuentre (Fig. 4).
5. Se calendarizaron reuniones periódicas de a manera de retroalimentación con todo el CA, además de tener la opción de retroalimentación mediante los comentarios en cada una de las tarjetas de control.
6. A través de las reuniones y la retroalimentación se determinan las estrategias a seguir para solventar los posibles desafíos en el cumplimiento de las recomendaciones.

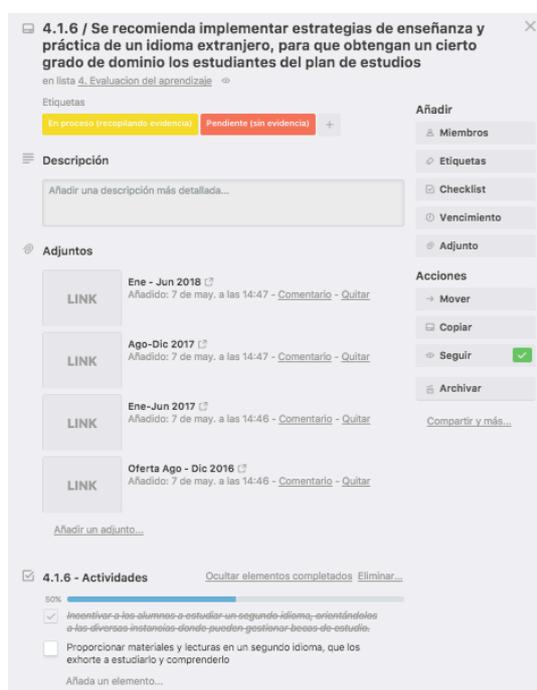
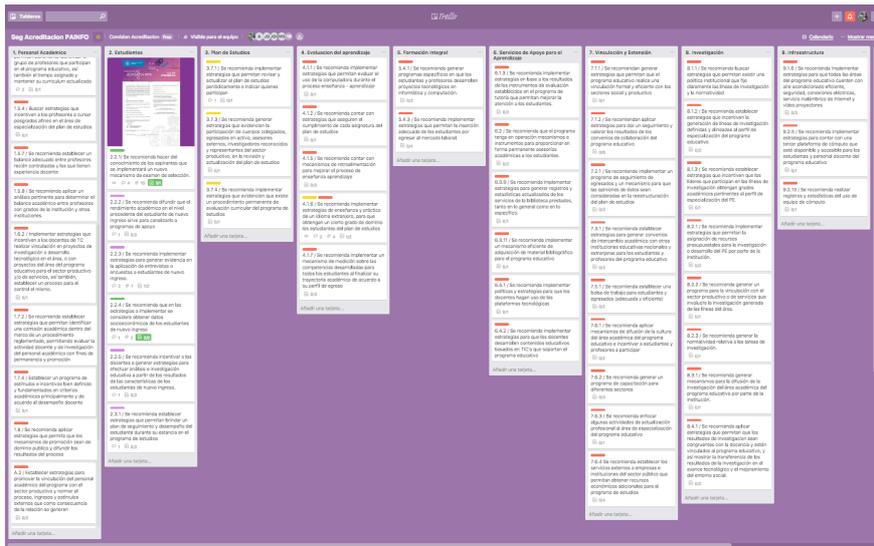


Figura 9. Detalle tarjeta. Fuente: Elaboración propia.

Una de las primeras acciones posteriores a la creación del tablero correspondiente dentro de la plataforma fue llevar a cabo la invitación de cada uno de los integrantes del CA utilizando sus direcciones de correo electrónico para ser invitados. Al recibir dicha invitación, los integrantes tenían acceso a visualizar el tablero (Fig. 5), sin embargo no era posible aportar e interactuar con el mismo hasta que no hubiesen creado su cuenta en la plataforma con el mismo correo electrónico con el que fueron invitados. Previamente a recibir la invitación se explicó a los integrantes del CA en que consiste la plataforma y la metodología a realizar para llevar a cabo las actividades. Así y en primer lugar, se explicó el funcionamiento de las tarjetas, que es una de las partes principales de la herramienta donde se describe y controla todo lo que va ocurriendo en relación con una actividad.

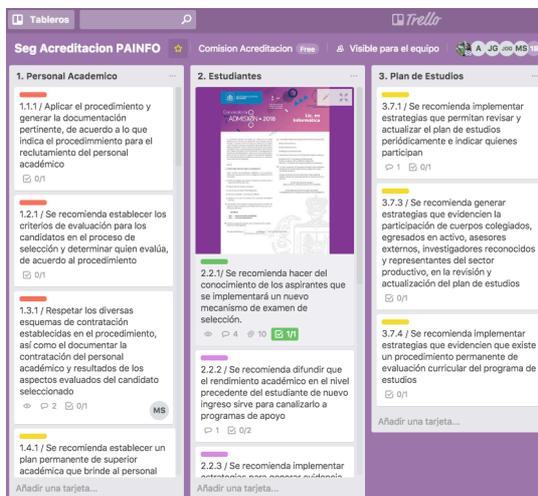


**Figura 10.** Tablero en Trello con las recomendaciones del organismo acreditador. Fuente: Elaboración propia

El tablero kanban se construyó de la siguiente manera: se crearon un conjunto de listas las cuales representan a cada una de las carpetas o categorías que componen el instrumento de evaluación para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación de Nivel Superior encontrados en el Formato para la Autoevaluación de CONAIC [10]; instrumento conformado por las siguientes categorías:

1. Personal académico.
2. Estudiantes.
3. Plan de estudios.
4. Evaluación del aprendizaje.
5. Formación integral.
6. Servicios de apoyo para el aprendizaje.
7. Vinculación y extensión.
8. Investigación.
9. Infraestructura.
10. Gestión y gobierno.

Cada lista, contiene las recomendaciones a solventar entregadas al PAI por el organismo en el dictamen realizado, así, cada uno de los integrantes del CA puede acceder a las diferentes categorías (listas) y realizar las actividades correspondientes a la(s) categoría(s) en la(s) que participa (Fig.6) sin embargo, es posible también aclarar dudas, en caso necesario, sobre categorías que no necesariamente son de su responsabilidad.



**Figura 11.** Detalle recomendaciones. Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto importante corresponde a la utilización de etiquetas con diferentes colores (Fig.7), en cada una de las tarjetas indicando una de cinco características: en color rojo se encuentran aquellas tarjetas que el CA no ha comenzado a solventar, en color amarillo aquellas que están en proceso de recopilación de evidencia, en color morado aquellas en las que se esta recopilando evidencia pero existen dudas, de color azul cielo aquellas que se terminaron con dudas, es decir se recopiló evidencia pero existe duda si la evidencia es adecuada, por último en color verde aquellas que han sido solventadas. Esto permite al Coordinador del CA tener una mejor perspectiva de este proceso de mejora continua sin necesidad de consultar (o visitar) todas y cada una de las tarjetas.



**Figura 12.** Etiquetas según etapa. Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que utilizando esta plataforma, al permitir subir los archivos desde diferentes plataformas o medios, es posible mantener un concentrado de todas las evidencias para llevar a cabo el proceso de mejora continua, del mismo modo, dichos archivos se encuentran a su vez separados para que la información se encuentre estructurada de la misma manera en que se estructuran las actividades para los integrantes encargados de cada carpeta.

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

Kanban es fundamentalmente un método de mejora. A menudo, los programas de transformación se inician con el fin de cambiar los procesos por un enfoque nuevo y predefinido. Kanban empieza por la organización en su estado actual y utiliza el paradigma del trabajo bien hecho como un flujo de valor para perseguir una mejora continua e incremental. La implementación de este método busca, como se ha mencionado anteriormente, la cooperación y colaboración de todos los integrantes, agilizar el proceso de entrega de los productos tangibles y hacer evidente todo ese trabajo intangible que requiere un proceso de re-acreditación. Sin embargo durante la implementación de Kanban como metodología y la adopción de la plataforma colaborativa de Trello para el seguimiento de las observaciones rumbo a la re-acreditación del Programa Académico de Informática, observó resistencia por parte de algunos profesores integrantes del CA acostumbrados a que una persona sea el responsable de buscarlos y solicitarles evidencia, la cual entregan en físico por correo electrónico sin el apropiado tratamiento digital; sin embargo, las ventajas del uso de la plataforma colaborativa Trello y la forma de trabajar con Kanban poco a poco han sido aceptadas, en ocasiones un profesor a la vez, de tal manera que se ha incrementado la participación y la colaboración de los integrantes del CA subiendo las evidencias a la plataforma en sus respectivas tarjetas kanban, realizando comentarios y exponiendo dudas en cada una de ellas cuando así se requiere, observando para algunas de la categorías una mejor dinámica y fluidez de trabajo en los quehaceres del CA.

Como trabajo futuro, se realizará la medición del coste de retraso de cada una de las actividades y el análisis de los resultados de la instrumentación de la estrategia. Queda abierto el aprovechamiento de esta propuesta de trabajo mediante el Método Kanban para otras actividades académico-administrativas tales como trabajo de Comité Curricular, trabajo de Academia, Programas Operativos Anuales, que tienen flujos de trabajo exigentes y extensos. Definitivamente, no existe un punto final en la instrumentación de dicho proceso de cambio debido a que la perfección en un entorno que cambia constantemente es inalcanzable.

## Referencias

- [1] J. R. Olivo Estrada y C. Montaña Torres, “Integración de información para la acreditación caso: los egresados y su empleo del área económico- administrativa de la Universidad Autónoma de Nayarit”, en *Experiencias de la internacionalización y la acreditación de programas en tecnologías de la información*, CONAIC, Ed. Ciudad de Mexico: Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación AC., 2017, pp. 71–77.
- [2] A. Garcés Báez, M. del R. Moreno Fernández, y M. Colorado, “Seguimiento a la atención de recomendaciones del CONAIC”, *Tecnol. Educ. Rev. conaic*, vol. III, núm. 2, pp. 55–61, 2016.
- [3] A. Montagu, *The human revolution*. World Publishing Company, 1965.
- [4] R. T. Johnson y D. W. Johnson, “An overview of cooperative learning”, *Creat. Collab. Learn. A Pract. Guid. to Empower. students Teach.*, 1994.
- [5] E. T. Visbal Pérez, “Uso del Kanban para la gestión administrativa de las comisiones de salud y seguridad laboral. caso: universidad simón bolívar”, *ORP 2013*, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2013/uso-del-kanban-para-gestion-administrativa-comisiones-salud-seguridad>. [Consultado: 17-jun-2018].
- [6] D. J. Anderson y A. Carmichael, *Kanban esencial condensado*. Seattle, Washington: Lean Kanban University Press, 2016.
- [7] A. Delgado, A. L. Mesquida, y A. Mas, “Utilización de Trello para realizar el seguimiento del aprendizaje de equipos de trabajo”, en *JENUI 2014. XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la informática*, 2014.
- [8] T. Boronat, N. Montañés Muñoz, D. Garcia-Sanoguera, O. Fenollar, y V. Fombuena, “Utilización de técnicas Kanban para la gestión de tesis doctorales”, en *In-Red 2017. III Congreso Nacional de innovación educativa y de docencia en red.*, 2017, pp. 110–116.
- [9] D. de J. Cabrera Ordóñez, “Automatización de la recolección de documentos de los profesores del DETRI para acreditación de carreras”, jul. 2018.
- [10] CONAIC, “Formato para la autoevaluación”, Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación AC., Ciudad de Mexico, reporte de autoevaluación, 2015.

# 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, <http://www.conaic.net/publicaciones.html>, [editorial@conaic.net](mailto:editorial@conaic.net). Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

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 participen investigadores y académicos latinoamericanos. Enfatiza la publicación de artículos de investigaciones inéditas y arbitrados, así como el de reportes de proyectos en el área del conocimiento de la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

Se permite la reproducción parcial 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. Otras áreas relacionadas

## NATURALEZA DE LAS APORTACIONES

Se aceptarán trabajos bajo las siguientes modalidades:

- a. Artículos producto de investigaciones inéditas y de alto nivel.
- b. 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 emitirán tres números anuales, manteniendo una periodicidad cuatrimestral.

## ACCESO ABIERTO

Tecnología Educativa Revista CONAIC se adhirió a la licencia de Creative Commons por lo que se considera una revista de acceso abierto.

## INDEXACIÓN

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