



Sistema informático para la toma de decisiones en las variables claustro y estudiantes del proceso de acreditación de la FCE

Computer system for the taking of decisions in the variable cloister and students of the process de accreditation of the FCE

Luis Angel Sosa Rivero

Universidad de Las Tunas, Las Tunas, Cuba
luissr@ult.edu.cu

Darío Isidro Domínguez Corona

Universidad de Las Tunas, Las Tunas, Cuba
dariodc@ult.edu.cu

Félix Esteban Jiménez Figueredo

Universidad de Las Tunas, Las Tunas, Cuba
felixestebanjf@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.08.16.004>

Recibido: Julio 01, 2020

Aceptado: Agosto 02, 2020

Resumen: El proceso de evaluación y acreditación de carreras universitarias incluye la recopilación sistemática de datos y estadísticas relativas a la calidad de la gestión en la misma y la emisión de un juicio de valor o diagnóstico a partir del análisis de sus componentes, procesos y resultados para mejorar dicha carrera. Con la presente investigación se pretende disminuir las insuficiencias detectadas en dicho proceso. Con la utilización de métodos científicos como el de modelación se obtuvo sistema informático desarrollado con el lenguaje de programación PHP, *CodeIgniter* como *Framework*, las tecnologías HTML y JavaScript y como gestor de base de datos MySQL, El sistema informático establece una vía para el control y evaluación de las carreras universitarias referentes a la tendencia de la eficiencia académica del proceso docente en correspondencia con la exigencia del encargo social.

Palabras clave: *Sistema, Procesos, Acreditación, Universidad.*

Abstract: The process of evaluation and accreditation of university careers includes the systematic collection of data and statistics related to the quality of management in it and the issuance of a value or diagnostic judgment based on the analysis of its components, processes and results to improve said race. With the present investigation it is tried to diminish the insufficiencies detected in this process. With the use of scientific methods such as modeling, a computer system was developed, developed with the PHP programming language, CodeIgniter as a framework, HTML and JavaScript technologies and as a MySQL database manager. The computer system

establishes a way for control and evaluation of the university career regarding the tendency of the academic efficiency of the teaching process in correspondence with the requirement of the social order.

Keywords: *System, Processes, Accreditation, University.*

1. Introducción

La acreditación es un proceso que certifica el cumplimiento del proyecto de una institución y la existencia, aplicación y resultados de mecanismos eficaces de autorregulación y de aseguramiento de la calidad de sus procesos. Para ello se sustenta en un sistema de gestión de la calidad que certifique el ciclo de desarrollo de sus actividades [1].

El propósito central de una institución académica es promover y estimular el continuo mejoramiento y determinar si posee calidad a nivel general o respecto de una o más de sus carreras o programas educativos, además de ser capaz de demostrar que progresa de manera continua y sistemática, con el empleo de estrategias, procedimientos y recursos adecuados para el logro de su misión y sus objetivos, cumpliendo razonablemente con los criterios y normas de calidad establecidos [1].

En Cuba la universidad es un proceso continuo que exige cambios, dirigido a la ampliación de posibilidades y oportunidades de acceso contribuyendo a la formación de una Cultura General Integral de la población y un incremento de equidad y justicia social en nuestra sociedad. El sistema de Educación Superior cubano se compone de 15 instituciones de alto prestigio en la capital y una casa de altos estudios integrada en el resto de las provincias, por su continuidad y calidad en los procesos destacan la Universidad de La Habana, el Instituto Superior José Antonio Echeverría, la Universidad Central Martha Abreu y La Universidad de Oriente. El desarrollo alcanzado por la Educación Superior ha sido en parte el proceso de integración llevado a cabo en todo el país que ha fortalecido las estructuras universitarias [2].

El Ministerio de Educación Superior de Cuba (MES) estableció a partir del 2002 el Sistema Universitario de Programas de Acreditación (SUPRA), considerando de forma permanente, los requerimientos del contexto internacional y las metodologías, métodos y procedimientos empleados para crear una cultura de calidad en la comunidad universitaria. Dentro de este programa se encuentra el Sistema de Evaluación y acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) este constituye el instrumento fundamental para evaluar y acreditar la calidad en las carreras que se desarrollan en las distintas instituciones de educación superior del país, que reconoce tres categorías de acreditación: carreras Autorizada, carrera Certificada, carrera de Excelencia [3].

La Universidad de Las Tunas (ULT), inmersa en la búsqueda de la calidad de sus resultados, ha establecido su Sistema de Gestión de la Calidad que presupone la necesidad de un nuevo proceso educativo, fundamentada en los principios de excelencia, calidad y pertinencia, lo cual implica que debe ser perfeccionada en concordancia con las exigencias externas de la sociedad a que corresponde, teniendo como motor impulsor un sistema de evaluación y acreditación de instituciones y programas universitarios.

Los problemas que afectan el proceso de evaluación de la calidad de la educación de la ULT son cada vez más complejos por lo que se hace necesario la concepción de una estrategia de gestión de la calidad para la mejora del proceso de acreditación; la FCE inmersa en la tarea de camino a la evaluación institucional, ha identificado los siguientes aspectos negativos que constituyen vulnerabilidades al sistema.

1. Existe la falta de sistematicidad en el proceso de gestión de la información referente a los estudiantes, esto conlleva a la descentralización en el control de la información.
2. Existe redundancia de la información ya que la misma aparece de diferentes formas: manual y digital, lo cual dificulta la búsqueda, trae consigo el deterioro y la pérdida de documentos que certifican la participación o constancia de eventos, publicaciones, entre otros.
3. Se dificulta la veracidad y rapidez de los informes o estadísticas que se necesitan para la toma de decisiones en las variables acreditables.

4. El proceso de recogida de la información relacionada con los estudiantes y profesores en las diferentes carreras universitarias se hace tedioso, debido a que los datos están registrados en documentos de tipo Microsoft Excel provocando que el tiempo de respuesta a las solicitudes realizadas sea tardío, lo que dificulta la gestión y búsqueda de la información para su posterior proceso.

Todas estas deficiencias llevan a plantear como objetivo: Implementar una aplicación web para la gestión de la información del proceso de acreditación de carreras de la FCE.

El aporte práctico de esta investigación es un sistema informático que permite eliminar la insuficiencia en la gestión de la información en las variables Claustro y Estudiante en el proceso de acreditación de las carreras de la FCE en la ULT y agilizar el proceso de lectura, llenado y búsqueda de información, mejorando el análisis de la misma que facilite la toma de decisiones en el proceso, además de generar un registro de trazabilidad de lo ocurrido en la actividad para futuros controles.

El valor social está determinado en la humanización en el proceso de acreditación de carreras, ahorro de hombre-tiempo, se logra que el proceso se desarrolle con calidad y veracidad. Contribuye al desarrollo de la informatización de la sociedad con énfasis en el sector educacional.

2. Estado del arte

El Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es parte integrante del Sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (SEAES) que actúan como un órgano colectivo independiente, de carácter académico, constituido por expertos seleccionados de entre las propias universidades cubanas, pero que actúan a título personal y no representan a ninguna institución de educación superior en particular.

En el sistema educacional cubano, el SEA-CU constituye el instrumento fundamental para evaluar y acreditar la calidad en las carreras que se desarrollan en las distintas instituciones de educación superior del país. La Junta de Acreditación Nacional (JAN), a través del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias, establece los documentos rectores para llevar a cabo dicho proceso [4].

En la FCE perteneciente a la ULT, cuando el personal de acreditación de las carreras universitarias llega con el objetivo de evaluar la calidad de los procesos educativos realizados en esta institución, los directivos de las carreras universitarias deberán tener disponible y organizada, según el Manual de Implementación, la documentación que evidencia el cumplimiento de los indicadores y criterios de evaluación [5]. Así como una serie de informes que se sustentan en los reportes generados por las comisiones que laboran en dicho proceso, partiendo de las evidencias consultadas y organizadas en carpetas digitales para la comisión evaluadora.

La gestión de la información tiene como misión en las universidades :apoyar los procesos de Aprendizaje, Investigación y Extensión de la universidad para lo cual ofrece servicios con valor agregado y garantizar el libre acceso a la información para satisfacer los intereses y necesidades informativas de la comunidad universitaria y local; preserva, visualiza y publica la producción científica universitaria y de la comunidad y genera actividades para la formación general y la capacitación informacional de los miembros de la comunidad universitaria [6].

Las instituciones de Educación Superior deben disponer de tecnologías modernas brindando acceso a la información mediante sistemas de información en línea, preparados para responder a las necesidades e inquietudes del medio [6].

2.1. Gestión de la información en las universidades

La utilización y desarrollo de los sistemas y tecnologías de la información en el ámbito de la gestión universitaria implica posibilitar y estrechar el vínculo con docentes y alumnos, mejorar la calidad de atención a sus demandas

y a la comunidad en general, a partir de presentar información sólida, confiable, actualizada y de fácil acceso. Implica facilitar y apoyar la administración y gestión institucional, para organizar la información sobre los procedimientos operacionales de la organización universitaria: actividades curriculares, contenidos, bibliografía, carreras, días y horarios de cursadas, inscripciones, seminarios, congresos, convocatorias, entre otros [7].

El compromiso social de las universidades por contribuir a crear una ciudadanía cada vez más crítica y participativa conlleva la necesidad de seguir innovando en la gestión de la información que generan. Así, se puede decir que el aumento de la producción de la información por parte de las universidades y sus consecuentes necesidades de organización y de difusión incitaron el surgimiento de sitios, más conocidos como portales, cuyo fin es la gestión y el acceso a la información [8].

2.1.1. Proceso de Gestión de la Información necesaria para la acreditación en la FCE

El profesor lleva a la secretaria la documentación a archivar que avala el cumplimiento de los indicadores de su variable educativa como se muestra en la Figura 1:

- Diploma de participación en eventos.
- Aval de publicación.
- Currículo laboral.
- Acta de cursos.

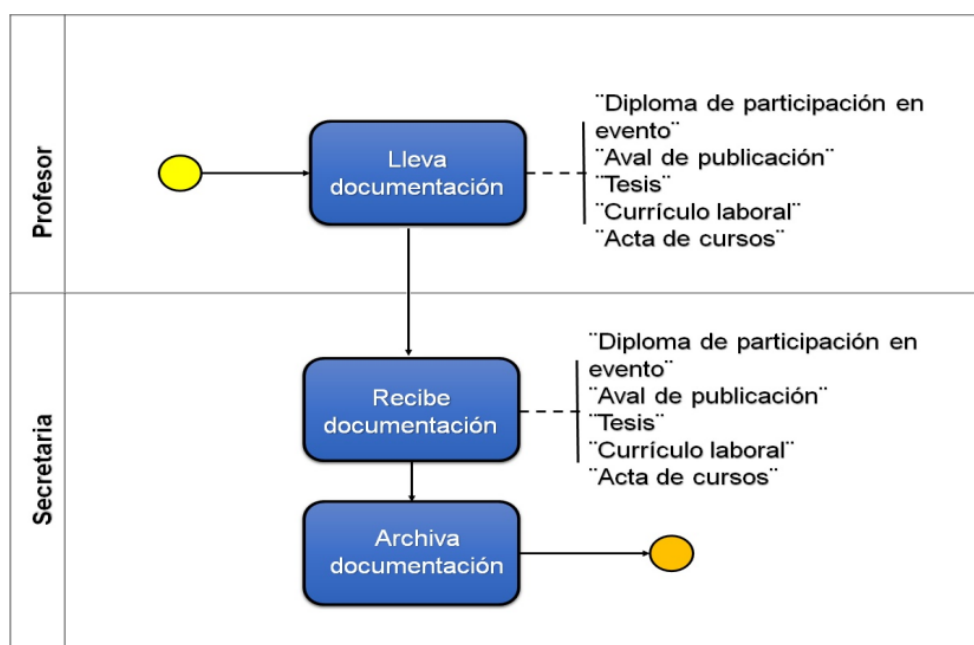


Figura 1. Proceso profesor-secretaría.

El estudiante lleva a la secretaria la documentación a archivar en su expediente que avala el cumplimiento de los indicadores de su variable educativa los cuales son los siguientes:

- Diploma de participación en eventos.
- Aval de publicación.
- Aval de grupo científico.
- Documento de Alumno ayudante, ver Figura 2.

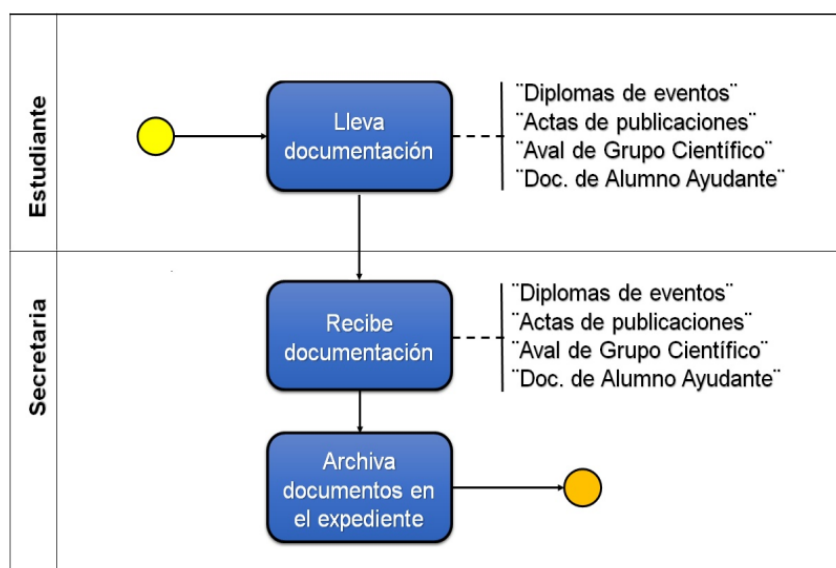


Figura 2. Proceso estudiante-secretaría.

Tabla 1. Estudio de los sistemas similares.

Sistemas estudiados	Causas de no utilidad
SEGIC: Herramienta de gestión para el proceso de acreditación de carreras Universitarias. Buscando este fin, la Universidad Técnica de Ambato (UTA) ha aplicado técnicas de gestión de procesos de negocio que provienen del ámbito privado y uno de esos tipos de gestión es la disciplina <i>Business Process Management</i> BPM. Esta gestión es apoyada desde las Tecnologías de la Información y Comunicación que han demostrado a lo largo de los últimos años ser imprescindibles a la hora de organizar grandes instituciones. En este artículo se realiza un acercamiento a la situación actual de los procesos de acreditación en el Ecuador, la evaluación interna que realiza la Universidad Técnica de Ambato, y se describe el desarrollo de un sistema informático basado en BPM que permite mejorar el proceso de recolección y validación de evidencias en busca de la acreditación de las carreras de dicha institución [9].	Este es un sistema que se sustenta en la tecnología de programación Web con el lenguaje ASP.net y como gestor de base de datos <i>SQL</i> server 2008, dichas tecnologías son propietarias y costosa por lo que no son accesibles por la universidad, además se cuenta con una serie de sistemas que tributan a la línea de gestión universitaria que implementan tecnologías como <i>MySQL</i> y <i>PHP</i> por lo que no resultan efectivas para despliegue en la universidad estudiada.
El sistema de Módulos de Gestión de Docentes y Alumnos DocCF 3.1, implementado por Gacha en Colombia, permite la gestión de matrícula, la asignación de horarios escolares, el control del ausentismo, la gestión de transporte y de los docentes, la evaluación de la docencia y notifica por e-mail a padres de familia, en otras funcionalidades [10].	Se sustenta en la matrícula de los estudiantes, se basa en datos específicos de control estadísticos para secretaría. Sus tecnologías de desarrollo no ofrecen posibilidades de integración con las de la ULT, además de basarse en software propietario.
Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias: Módulo Estudiantes: Con la utilización de métodos científicos como el de modelación se obtuvo sistema informático desarrollado con el lenguaje de programación <i>Python</i>, <i>Django</i> como <i>framework</i>, las tecnologías <i>HTML</i> y	A pesar de ser una buena herramienta no cumple las expectativas previstas para el proceso total de acreditación con las nuevas exigencias del MES, faltándole calcular el promedio de las asignaturas y gestionar las evidencias de los exámenes integradores. Además de utilizar tecnologías distintas a la de los

JavaScript y como gestor de base de datos *PostgreSQL*, El sistema informático establece una vía para el control y evaluación de la carrera universitaria referente a la tendencia de la eficiencia académica del proceso docente en correspondencia con la exigencia del encargo social [1].

Sistema Informático para la Gestión y Acreditación de Carreras Universitarias Módulo Claustro y Personal de Apoyo a la Docencia: Este sistema permite Autenticar Usuario, Autorizar Usuario, Gestionar Profesor, Gestionar Categoría Docente, Gestionar Curso de Postgrado, Gestionar Publicación, Gestionar Investigación, Gestionar Evento. Herramientas y *framework* utilizados: *Hibernate ORM*, *Spring Modelo Vista Controlador (MVC)*, *Spring Security* [11].

Este módulo gestiona parte de lo que propone la investigación, pero le falta funcionalidades específicas de las nuevas disposiciones para el proceso de acreditación, como es el caso de las tesis que ha tutorado, ha sido oponente, o tribunal, además de no cumplir el requisito de la compatibilidad con el resto de los módulos que integran el proyecto de gestión de procesos de la ULT sobre *framework CodeIgniter*.

2.2. Análisis y diseño del sistema propuesto

En el proceso de investigación se pudieron analizar diferentes variantes que condujeron hasta el resultado final, para ello se realizó un análisis de sistemas similares que existen en la actualidad, que se dedican a la gestión de la información de carreras universitarias.

2.2.1. Tecnologías utilizadas

Como tecnología de lenguaje, se utilizó *Pre Hypertext Processor (PHP)*, que es un lenguaje multiparadigma ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con *PHP*. Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en *HTML* significa que en un mismo archivo vamos a poder combinar código *PHP* con código *HTML* [12].

Es la tecnología elegida por ser un proyecto de investigación de la ULT que se sustenta en un *Framework PHP CodeIgniter*, es la tendencia en los servidores de Hospedaje (*Hosting*), es de buena asimilación para el desarrollador por haber sido recibido en varias asignaturas optativas de la carrera que cursa en dicha universidad.

Como *Framework* de desarrollo se decidió *CodeIgniter* es un *Framework* para el desarrollo de aplicaciones en *PHP* que utiliza el Modelo Vista Controlador (*MVC*). Permite a los programadores *web* mejorar la forma de trabajar y hacerlo a mayor velocidad. Al igual que cualquier *Framework* está pensado para desarrolladores que tiene un dominio, al menos medio, del lenguaje de programación *PHP*. Siempre hay que controlarlo para empezar a trabajar de forma eficiente con el (o cualquier otro que lo utilice) [13]. Esta tecnología además de tener una curva de aprendizaje mucho menor que otros similares, se imparte como asignatura optativa en el cuarto año de Ingeniería Informática de la ULT.

La tecnología de base de datos empleada fue *MySQL* asociada a *CodeIgniter* por ser software libre más popular del mercado. Es desarrollada, distribuida y costada por el grupo de empresas *MySQLAB*. Es un sistema de gestión de información que ofrece los mecanismos para añadir, acceder y procesar las distintas informaciones almacenadas en ella. Los motivos por los que se ha hecho tan popular, además de lo expuesto anteriormente, residen en el hecho de que supone un servidor cuyas características de velocidad, flexibilidad, fiabilidad y facilidad de uso son extremadamente atractivas y competitivas respecto del resto de soluciones existentes en el mercado. El *software* de *MySQL* ofrece un modelo de cliente/servidor consistente en un servidor *SQL* multihilo que es capaz de soportar diferentes clientes, librerías y herramientas administrativas [14].

Como tecnología cliente se empleó *Bootstrap* v3.1.1, herramienta para el desarrollo rápido y correcto de aplicaciones y sitios web. Fomenta las buenas prácticas de diseño y desarrollo web, conforme a estándares de la web. Permite diseñar webs adaptables y fluidas, visualizables correctamente en múltiples dispositivos (*Responsive Web Design*). Incluye una robusta base de *HTML5*, *CSS3* y *Javascript*, también incluye elementos de diseño, tipografías, tablas, formularios, navegación, alertas, entre otras [15].

2.2.2. Metodología para el desarrollo del sistema

Modelado Ágil (AM) es una metodología basada en la práctica para modelado efectivo de sistemas de software. La metodología AM es una colección de prácticas, guiadas por principios y valores que pueden ser aplicados por profesionales de software en el día a día. Al menos un proceso prescriptivo, ni define procedimientos detallados de cómo crear un tipo de modelo dado. En lugar de eso sugiere prácticas para ser un modelador efectivo [16].

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos. Se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos [17].

La metodología XP o Programación Extrema es una metodología ágil y flexible utilizada para la gestión de proyectos. *Extreme Programming* se centra en potenciar las relaciones interpersonales del equipo de desarrollo como clave del éxito mediante el trabajo en equipo, el aprendizaje continuo y el buen clima de trabajo. Esta metodología pone el énfasis en la retroalimentación continua entre cliente y el equipo de desarrollo y es idónea para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes [18].

Se decide utilizar esta metodología de desarrollo por las siguientes características:

- Se considera al equipo de la ULT del proyecto como el principal factor de éxito.
- Software que funciona por encima de una buena documentación.
- Interacción constante entre la FCE y el equipo de desarrollo.
- Planificación flexible y abierta a nuevos cambios de acuerdo a la comisión de acreditación.

2.2.3. Estructura de la aplicación

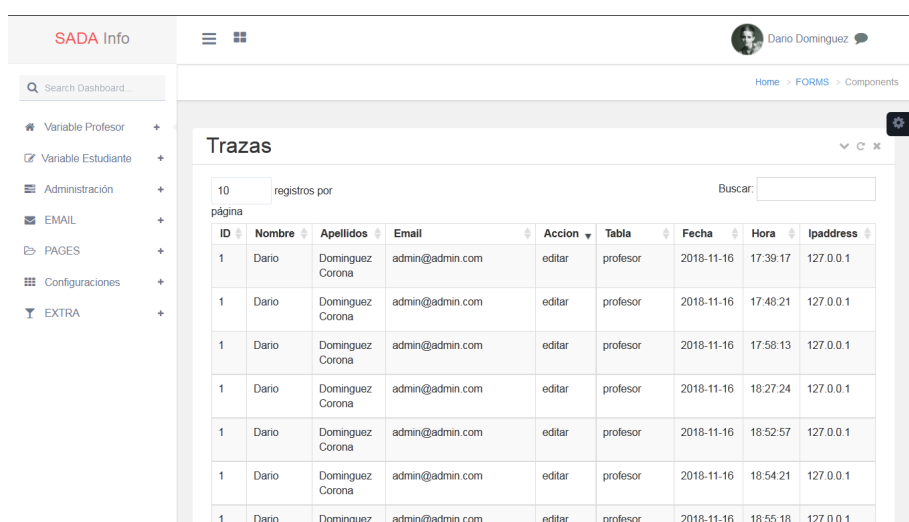
La aplicación está constituida por tres roles fundamentales, que se corresponde a la función a realizar como son el administrador, el jefe de departamento de la especialidad a acreditar y el jefe de carrera. De la misma forma se implementaron funcionalidades que le permiten a todos los involucrados en el proceso de acreditación interactuar con el sistema.

Inicialmente como prioridad alta en el sistema según *XP*, se tuvo en cuenta la gestión de los datos de profesores y estudiantes que son el sustento del análisis posterior a realizar. En la segunda iteración fue implementada la funcionalidad para los cálculos necesarios según los datos a insertar. Las funcionalidades restantes se implementaron en la tercera iteración, a través de las cuales se podrá evaluar el resultado final al manipular la aplicación y obtener los cálculos según parámetros establecidos para cumplir con los porcentajes necesarios a la hora de acreditar las carreras.

Para acceder a la aplicación deberá transitar por el proceso de autenticación-acceso y auditoría realizada como se muestra en la Figura 3, dejando una traza en el sistema de la actividad. Utilizando una librería del sistema de autenticación *Ion_Auth* llamada *System Logon CodeIgniter* se pudo recopilar toda la información referente a la trazabilidad del sistema, cumpliendo con un indicador de la seguridad informática, llamado necesidad de auditoría de los sistemas tal como lo muestra la Figura 4.



Figura 3. Interfaz de autenticación de usuario.



ID	Nombre	Apellidos	Email	Acción	Tabla	Fecha	Hora	Ipaddress
1	Dario	Dominguez Corona	admin@admin.com	editar	profesor	2018-11-16	17:39:17	127.0.0.1
1	Dario	Dominguez Corona	admin@admin.com	editar	profesor	2018-11-16	17:48:21	127.0.0.1
1	Dario	Dominguez Corona	admin@admin.com	editar	profesor	2018-11-16	17:58:13	127.0.0.1
1	Dario	Dominguez Corona	admin@admin.com	editar	profesor	2018-11-16	18:27:24	127.0.0.1
1	Dario	Dominguez Corona	admin@admin.com	editar	profesor	2018-11-16	18:52:57	127.0.0.1
1	Dario	Dominguez Corona	admin@admin.com	editar	profesor	2018-11-16	18:54:21	127.0.0.1
1	Dario	Dominguez Corona	admin@admin.com	editar	profesor	2018-11-16	18:55:18	127.0.0.1

Figura 4. Registro de trazas del sistema.

El sistema SADA Info es totalmente gestionable, lo que permite desplegar sus potencialidades en tantas carreras como tenga la Facultad, así como utilizarse en otras facultades de la ULT, tal es así como lo describe la Figura 5, de igual forma todos sus reportes permiten exportar a *PDF* y *excell* de manera que puedan ser impresos o utilizados en informes que se necesiten presentar al comité evaluador.

Las publicaciones y eventos a los que asisten los profesores necesitan un control sistemático de sus evidencias, es por ello que el sistema desarrollado resuelve dicha problemática permitiendo a los docentes ingresar por su rol al sistema para registrar los datos y adjuntos de las constancias que tengan realizadas como se evidencia en la Figura 6.

Ser una herramienta para la toma de decisiones es uno de los aportes más significativos de esta investigación, evidenciando las estadísticas por los indicadores de acreditación, de esta manera en tiempo real se retroalimenta de la base de datos permitiéndole a los directivos conocer la situación de estos a medida que se actualice por docentes y miembros de las comisiones de trabajo como se puede ver en la Figura 7.

Figura 5. Carreras trabajadas en el sistema.

Figura 6. Publicaciones de los docentes.

Indicadores	Porcentaje	Cumplido	Progreso
Porcentaje de Doctores	60%	Cumplido	
Porcentaje de Doctores en la docencia por más de 3 años	0%	No Cumplido	
Porcentaje de profesores auxiliares o titulares	80%	Cumplido	
Porcentaje de Estudiantes aprobados en ejercicios integradores	50%	No Cumplido	
Porcentaje de Estudiantes aprobados en ejercicios integradores con notas de 4 o 5	50%	No Cumplido	
Profesores con una publicación o más en una revista científica en los últimos 5 años	20%	No Cumplido	
Las ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales alcanzan el índice de uno por profesor en los últimos 5 años	20%	No Cumplido	

Figura 7. Estadísticas para la toma de decisiones en los indicadores.

3. Materiales y métodos

La implementación de una aplicación *web* utilizando la metodología *XP* y el *Framework CodeIgniter* se desarrolla bajo los principios de materiales (librerías, códigos) y métodos cada vez más integrados, que ahorren tiempo de desarrollo, que sean eficientes, pero sobre todo que tengan resultados concretos después de reuniones con el cliente donde se determinan las Historias de Usuarios (HU) que serán implementados a lo largo del proyecto.

3.1. Materiales de programación implementados

Librería *Ion_Auth* es un *Spike Solution* que nos facilita el trabajo de la autenticación, roles, y gestión de usuarios en una aplicación *web* [18]. Partiendo de la idea de reutilización de experiencias, tanto es así que parte de un *login* que permite autenticarse en el sistema mediante roles predefinidos, logrando realizar el *Create, Read, Update, Delete* (CRUD) de los usuarios que se registren en el sistema. Parte de un comprimido que tiene una estructura similar a la del framework, por lo que hay que copiar los ficheros en cada carpeta raíz de *CodeIgniter*.

La *System Logs* es una librería que reutiliza la *Ion_Auth* en función de registrar los eventos que ocurren en la aplicación logrando una trazabilidad [18], necesita de dos tablas más en la base de datos llamadas *actions* y *logs*. En la primera tabla se registran los nombres de las acciones que ocurrirán en tu aplicación mediante la siguiente sintaxis: *\$this->system_logs->create_log(20, null)*. El 20 es el número de la acción, y *null* es una descripción adicional que evidencia. Vale destacar que 20 puede ser *n* número, se registran consecutivamente en la tabla de la base de datos, y cuando realizamos por ejemplo una consulta de inserción si el *id* es el 5, lo que realizamos es un *create_log(5, null)* como se aprecia en la Figura 8.

La función *porCiento_cot_ad()* permite mediante un cálculo determinar el porcentaje de doctores que se necesita para determinar que se cumple con el indicador establecido para la acreditación, ver Figura 9.

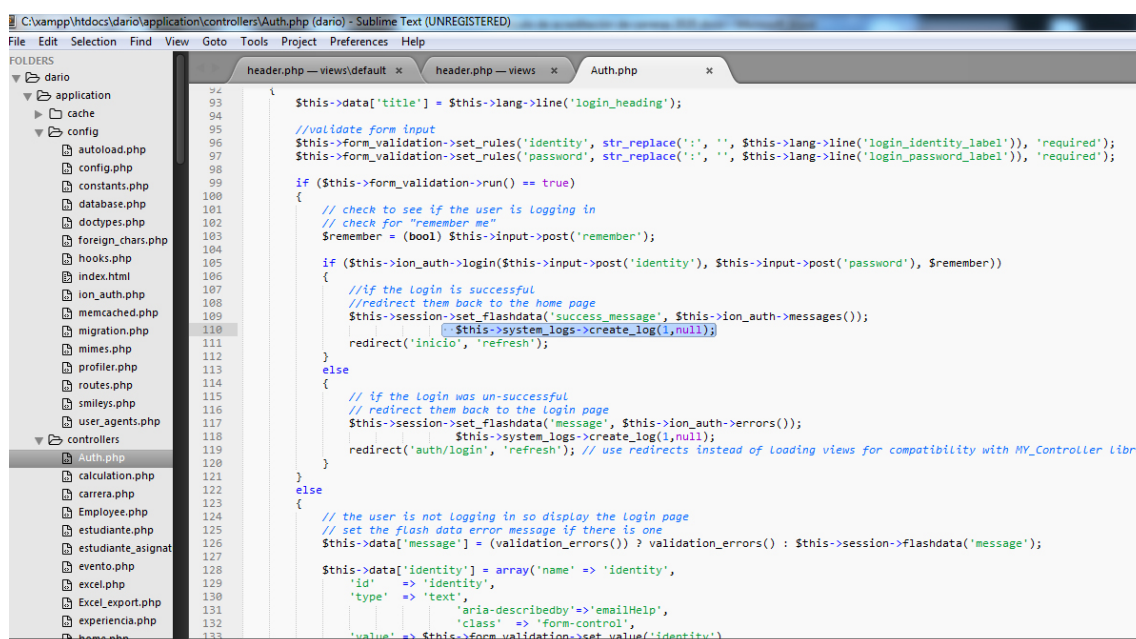


Figura 8. Fragmento de código del registrar usuario donde se aplica la librería *System_logs*.

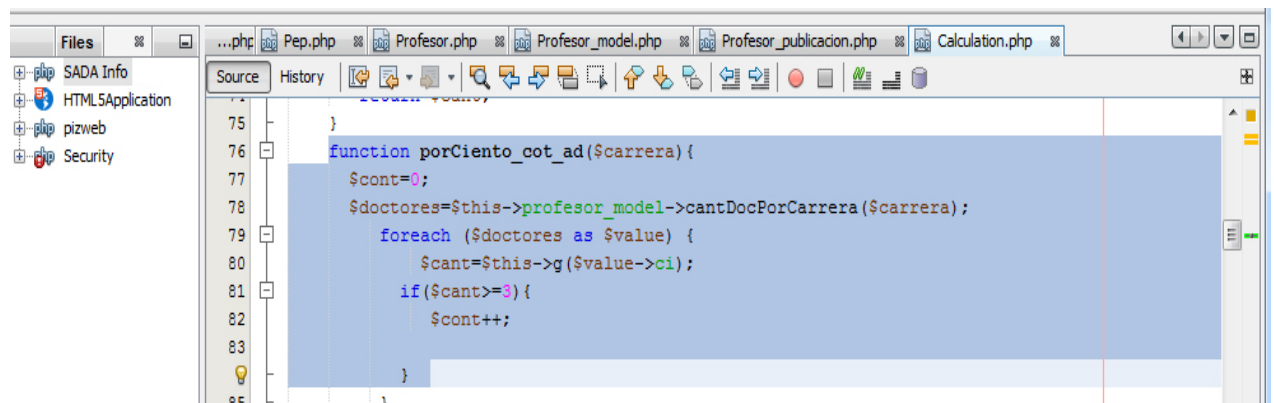


Figura 9. Fragmento de código del proyecto SADA Info.

4. Resultados

Los resultados experimentales del proyecto SADA Info nos acercaron a las pruebas de la metodología utilizada (ver Figura 10), partiendo de que se consolidó el resultado final, evidenciando una aplicación *web* distribuida capaz de generar reportes y estadísticas eficientes para la toma de decisiones. ofreciendo mayor rapidez a la hora de consultar la información que sea requerida. Esta se encontrará centralizada y almacenada de forma permanente en una base de datos. Mejorará la seguridad de la información con la que se trabaja, pues esta tendrá su acceso y modificación restringidos según roles que serán definidos con diferentes niveles de acceso que perfeccionan el desempeño.

Con la herramienta informática brindada se perfecciona el desempeño profesional de los trabajadores que se involucran en el proceso de acreditación, dando lugar a que el tiempo de respuestas ante la demanda de información por parte de cualquier directivo se realice en el menor tiempo posible y se obtiene una mayor seguridad en el acceso a los datos. La efectividad de un resultado final, estuvo en su medida condicionada por las HU con sus relatos en los casos de prueba de aceptación.

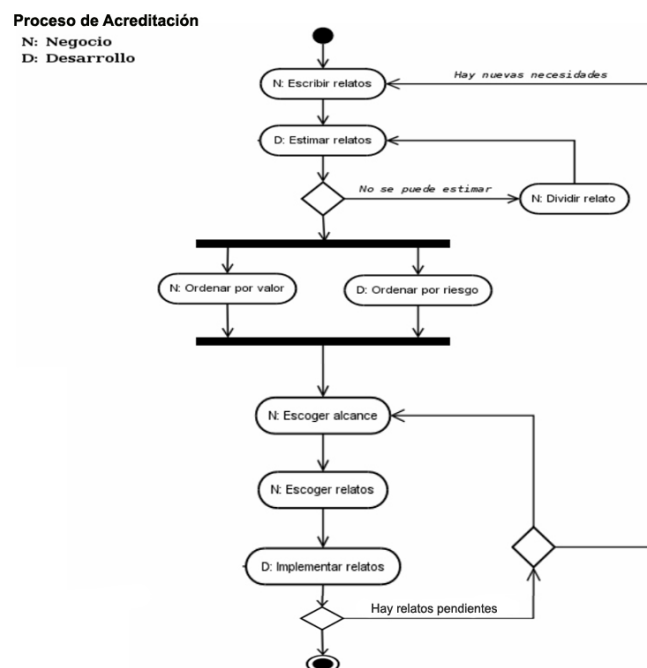


Figura 10. Diagrama de iteración de los casos de pruebas de aceptación.

5. Conclusiones

Mediante la caracterización del proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias se pudo identificar las limitaciones y deficiencias, lo que demostró la necesidad de implementar un sistema informático que posibilitara que este proceso se lleve a cabo de manera eficiente. Se analizaron las tecnologías y herramientas, seleccionándose las más idóneas para el desarrollo del sistema informático.

Se instrumentó el levantamiento de las HU para comprender el funcionamiento del proceso de Evaluación del claustro y estudiantes, lo que demostró la necesidad de implementar un sistema informático que simplifique las tareas que realiza el jefe de la variable. Se implementó el análisis y el diseño donde quedaron determinadas las clases diseñándose la base de datos que contiene los datos persistentes del sistema, se logró modelar el sistema y encontrar la forma (incluida la arquitectura) que soporte todos los requisitos, incluyendo los no funcionales, el diagrama de despliegue que muestra la configuración física de los nodos creando una entrada apropiada y un punto de partida para las actividades de implementación.

Se logró desplegar un sistema que permite elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Las Tunas, para la variable Claustro y Estudiantes.

6. Referencias

- [1] Céspedes Pérez, O. E. (2018). *Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras* (Tesis en opción al título de Ingeniero Informático). Universidad de Guantánamo, Guantánamo.
- [2] Saborino Loidi, J. R. (2018). *Evaluación cualitativa en la Educación Superior*. GOC-2017-460-O25 Gaceta Oficial de Cuba Resolución 2/2018 del MES.
- [3] Mateo, D. C. (2016). *La evaluación y acreditación en la educación*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- [4] Junta de Acreditación Nacional. (2018). *Normativa para el Sistema de evaluación y acreditación de carreras universitarias* (SEA-CU). Ministerio Educación Superior, La Habana, Cuba.
- [5] Escobar Aguilera, M. (2020). Procedimiento organizativo de la actividad de acreditación en la Facultad de Ciencias Económicas. *Universidad de Las Tunas*, 1 (1), 17-18.
- [6] Borroto Cruz, R., Salas Perea, R. S. (2001). La acreditación y los créditos académicos como base de la calidad universitaria. Experiencia Cubana. *Educación Médica Superior*, 14 (1), 48-55.
- [7] Universidad Santiago de Chile. (2014). *Universidades Acreditadas a nivel Internacional Universidad de Chile*. Recuperado de: <http://acreditacion.uc.cl/antecedentes-generales/ique-es-la-acreditacion-institucional.html>
- [8] Ministerio de Educación Superior. (2014). *Resolución 66/14 sobre procedimiento para la evaluación de los profesores universitarios del sistema de Educación Superior*. La Habana. Gaceta oficial No 29 Extraordinaria del 17 de junio del 2014.
- [9] Calle, A., Álvarez, E., López, S., Marañón, G., Mayorga, F., Lavín, J. M. (2015). SEGIC: Herramienta de gestión para el proceso de acreditación de carreras universitarias. *Revista Científica Maskana*, 6 (Supl.), 1-11. Recuperado de: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/692>
- [10] Gacha Velásquez, D. R. (2009). *Módulo de control de avance del sistema de información de notas y calificaciones COLMIS*. (Tesis para obtener el grado de Ingeniero Sistemas). Universidad de Corporación Universitaria Minuto de Dios, Centro Regional Soacha, Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10656/2609>
- [11] Holder, R. V. B. (2018). *Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias: Módulo Personal de Apoyo a la Docencia*. (Tesis en opción a Ingeniero Informático). Universidad de Guantánamo, Guantánamo.
- [12] Sosa Rivero, L. A. (2018). Sistema informático para el control del parque de vehículos del partido en Las Tunas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información (RITI)*, 6 (11), 72-77.
- [13] Batista Díaz, C. M., Lujo Aliaga, Z., Cedeño Galindo, L. V., Sosa Rivero, L. A., Pérez Céspedes, A., Megna Alicio, A. (2018). Propuesta de Sistema Informático para la Gestión del Plan de Trabajo Individual de los Profesores. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información (RITI)*, 6 (11), 67-71.

- [14] Barroso Mata, A. (2018). *Base de datos MySQL*. Recuperado de:
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11096/direccion/Memoria%252F>
- [15] Ambler, S. W. (2002). *Modelado Ágil*. Recuperado de:
<http://agilemodeling.com/shared/AMPamphletSpanish.pdf>
- [16] Metodologías Agiles. (2017). *¿Qué es Scrum?* Recuperado de: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- [17] Calero Solis, M. (2003). Una explicación de la Programación extrema (XP). Trabajo presentado en el *V Encuentro de Usuarios xBase*. Madrid.
- [18] Ellislabs. (2017). *Guía de Usuario en español de CodeIgniter*. Recuperado de: <http://codeigniter.com/docs>