



Recibido: 24/06/2019

Aceptado: 23/09/2019

### Propuesta de Sistema Informático para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias: Módulo Pertinencia e Impacto Social.

Richard Hechavarria <sup>1</sup> Carina Cayón <sup>1</sup> Yamiriam Ruiz <sup>1</sup> Juan Carlos Mendoza <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guantánamo. Ave. Formadora de Maestros. Guantánamo. Cuba. CP 95100  
rcastillo@cug.co.cu, carinac@cug.co.cu, yamiriamr@cug.co.cu, jcperez@cug.co.cu

#### RESUMEN

El Sistema Universitario de Programas de Acreditación formó parte del control del Ministerio de Educación Superior que ha respetado las exigencias del contexto internacional, así como las metodologías y procedimientos empleados para crear una cultura de calidad en la comunidad universitaria, a partir del fortalecimiento de la autoevaluación y evaluación externa con vistas a la acreditación de programas e instituciones, que prepara a la organización. De ahí que se consideró necesario elevar la eficiencia en la gestión de la información que genera el proceso de gestión de la información de la variable pertinencia e impacto social. Por lo que se propuso el desarrollo de una aplicación web que gestione de manera eficiente dicho proceso. Aplicación que estuvo guiada por las etapas que propuso la metodología SCRUM y soportada por el marco de trabajo "Symfony".<sup>a</sup> apoyado por el lenguaje de programación PHP, se utilizó la librería JQuery y auxiliados por Visual Paradigm como herramienta de Ingeniería de Software Asistida por Computadora.

**Palabras-clave:** Calidad; pertinencia; impacto social; sistema de evaluación y acreditación de carreras universitarias.

#### ABSTRACT

The University System of Accreditation Programs (SUPRA) was part of the control of the Ministry of Higher Education that has respected the demands of the international context, as well as the methodologies and procedures used to create a culture of quality in the university community, from the strengthening of the self-evaluation and external evaluation with a view to the accreditation of programs and institutions, which prepared the organization. Hence, it was necessary to increase the efficiency in the management of the information generated by the information management process of a variable related to pertinence and social impact. Therefore, it is proposed to develop a web application that efficiently manages this process. Application guided by the stages proposes the SCRUM methodology and supported by the "Symfony" framework with PHP, supported by the JQuery library and aided by Visual Paradigm as a Computer-Assisted Software Engineering tool (CASE).

**KEYWORDS:** Quality; relevance; social impact; system of evaluation and accreditation of university majors.



## 1. Introducción

Durante las últimas décadas en el mundo se han generado profundos cambios y de igual forma se han modificado los paradigmas que sustentaron el desarrollo del pasado siglo. La educación no ha estado ajena a esta condición de cambio. El desarrollo social de la ciencia, la técnica y la investigación así como la globalización de los diferentes procesos que permiten que un país se desarrolle en un mundo cada vez más competitivo, hizo que en el campo de la educación se adoptaran estándares de necesario cumplimiento para lograr un reconocimiento de calidad de los estudios que se brindan en sus diferentes niveles. Se considera que la calidad es un atributo imprescindible de la propia educación y que toda educación debe ser de calidad [1]. Este sistema SUPRA es conducido por la Junta de Acreditación Nacional (JAN), 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. La JAN tiene la facultad de proponer al ministro de Educación Superior la aprobación de los diferentes niveles de acreditación previstos en cada uno de los sistemas que conforman el SUPRA [2]. El Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es parte integrante del SUPRA y constituye el elemento esencial para evaluar y acreditar la calidad en las carreras que se desarrollan en las distintas instituciones de educación superior. Su concepción se basa en un conjunto de antecedentes, tanto sociales como pedagógicos, que han constituido referentes para contextualizarlo en función de las condiciones de Cuba. Para la evaluación del proceso se tiene en cuenta tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, ellos son: Patrón de Calidad, Guía para la Evaluación Externa y Reglamento para la evaluación y acreditación, así como un Manual de Implementación como documento complementario. Para dicho proceso se identifican 5 variables que establecen el patrón de calidad para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA - CU):

- 1) Pertinencia e Impacto Social.
- 2) Profesores y personal auxiliar.
- 3) Estudiantes.
- 4) Infraestructura.
- 5) Currículo.

Mediante entrevistas y revisión de documentos se identificaron las principales deficiencias que afectan la gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas las cuales aparecen a continuación:

- 1) La falta de sistematicidad en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.
- 2) Existe dispersión y duplicidad en la información almacenada.
- 3) La información se encuentre almacenada en formato plano y digital de forma ineficiente; esto genera como consecuencia que existan errores y desactualización de los datos plasmados en los documentos emitidos, induciendo constantes problemas al controlar, procesar y dar seguimiento a la información entregada; provocando que el tiempo de respuesta a las solicitudes realizadas sea tardío y no muy enfocado en las necesidades inmediatas.

Estas dificultades se tuvieron en cuenta para fundamentar el problema a resolver:

¿Cómo elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad



de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo?

Por lo que se traza como objetivo: Desarrollar un Sistema Informático que permita elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.

Se define como objeto de estudio: Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias.

Delimitando como campo de acción: La gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social en la carrera.

Se propone como idea a defender: El desarrollo de un Sistema Informático contribuirá a elevar la eficiencia en el proceso de gestión de la información de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social para el Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.

Para solucionar la problemática planteada y lograr el cumplimiento del objetivo se proponen las siguientes tareas:

- 1) Caracterizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social en la carrera de informática de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas.
- 2) Estudiar y seleccionar las tendencias y tecnologías existentes utilizadas, para el desarrollo del Software, seleccionando las más adecuadas para el desarrollo del Sistema Informático propuesto.
- 3) Modelar el negocio para comprender la estructura y dinámica del proceso de evaluación de la Pertinencia e Impacto Social en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo.
- 4) Realizar el análisis y diseño del Sistema Informático.

En la ejecución de las tareas definidas anteriormente se emplearon los siguientes métodos de investigación.

### **Métodos teóricos:**

- Histórico-Lógico: Se utilizó para evaluar la evolución histórica del proceso de acreditación a nivel Internacional y en las universidades cubanas desde su fundación, apoyada en la documentación oficial que norma la actividad y las diferentes tendencias en la reforma universitaria.
- Análisis y Síntesis: Se utilizó para lograr una adecuada comprensión e interpretación del objeto que se investiga, así como la identificación del problema, la elaboración de los fundamentos teóricos y la formulación de la propuesta de solución.
- Inducción y deducción: Con ayuda de estos métodos se logró identificar las deficiencias encontradas a partir de la investigación realizada, haciendo posible establecer dificultades más generales y permitiendo llegar a conclusiones, las cuales fueron concretadas en el Sistema Informático propuesto.
- Modelación: Se utilizó durante la etapa de elaboración del sistema mediante el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), con el fin de representar los subprocesos contenidos en el objeto de estudio y para representar las cualidades del Sistema Informático propuesto.
- Análisis de documentos: Fueron analizados los documentos técnicos que rigen la actividad referente al Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias con el fin de comprender su funcionamiento y recopilar los posibles requerimientos funcionales del sistema.
- Enfoque sistémico estructural: Se utilizó para fundamentar el sistema de relaciones entre las tareas, así como de la metodología para su implementación.

### **Métodos empíricos:**



- Entrevista: Se les aplicó a los profesores de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo para recopilar información en relación al proceso de Pertinencia e Impacto Social. También se obtuvieron criterios y sugerencias sobre cómo elevar la eficiencia del mismo.
- Observación: Se utilizó para observar el funcionamiento de los procesos de acreditación y las situaciones problemáticas relacionadas con la gestión de los procesos e indicadores que se manejan en el mismo.

El sistema propuesto se fomenta en el empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), lo que conlleva a aumentar la eficiencia en la recopilación de datos y reportes brindados por el personal de la Facultad.

### **Caracterización del proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU).**

El proceso de acreditación de carreras tiene dos fases fundamentales: la evaluación y la acreditación. Con la evaluación se persigue: informar, rendir cuentas, comprobar y mejorar la eficiencia, la eficacia y la calidad del objeto o proceso que se evalúa, pues en última instancia, para las instituciones universitarias, evaluar significa valorar la manera de hacer de la universidad, que enseña e investiga, para identificar sus fortalezas y debilidades con el objetivo de incorporar actuaciones concretas destinadas a mejorar la calidad.

El objetivo general del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU) es, en esencia, la elevación continua de la calidad del proceso de formación en las carreras universitarias, y sus objetivos específicos son:

- Identificar fortalezas y debilidades
- Diseñar planes de mejora de la calidad.
- Proporcionar información a la sociedad sobre la calidad de los programas de las carreras universitarias.
- Fomentar una cultura de calidad en la comunidad universitaria y en la sociedad sobre la base de una sólida formación en valores.

Lo anterior significa que el SEA-CU se convierte en un eficiente y eficaz instrumento de gestión cotidiana y sistemática para el aseguramiento y mejoramiento continuo de la calidad en la formación de los profesionales de cada rama y, por lo tanto, constituye el contenido fundamental del trabajo de los principales actores universitarios, a partir de la autoevaluación de las carreras y del evidente seguimiento del Plan de Mejora.

Se destaca la importancia de la autoevaluación como elemento básico en la gestión de la calidad, involucrando directivos, profesores, personal administrativo y no docente, estudiantes, empleadores, egresados y comunidad.

La implementación del SEA-CU genera información que puede utilizarse para adoptar decisiones acertadas y oportunas relacionadas con el aseguramiento y mejora continua de la calidad; y sus resultados tienen tanto visibilidad nacional como internacional, y pueden conducir a desarrollar un clima de confianza y transparencia con vistas a lograr el reconocimiento y la equivalencia internacional de estudios y títulos universitarios.

El SEA-CU consta de tres documentos básicos aprobados por resolución ministerial que constituyen el marco legal, y un Manual de Implementación en permanente perfeccionamiento, que contribuya a obtener juicios de valor con objetividad durante la aplicación del SEA-CU, en correspondencia con las características específicas de la carrera evaluada. Estos son:

- 1) Patrón de Calidad
- 2) Guía para la Evaluación Externa.
- 3) Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias.



Documento complementario:

- Manual de Implementación del SEA-CU.

Por Patrón de calidad se entiende el conjunto de estándares que, de acuerdo con la teoría y la práctica nacional e internacional, así como la experiencia cubana en el campo de la formación de profesional, deben ser satisfechos para garantizar la acreditación de una carrera, y persiguen identificarse con un modelo ideal al cual debe aproximarse la calidad de la carrera.

La Guía de Evaluación constituye un instrumento metodológico que proporciona un enfoque de sistema al conjunto de variables contempladas en el Patrón de Calidad que permite a los expertos valorar de manera objetiva la calidad de la carrera. Cada una de las variables se desglosa en indicadores que simbolizan de manera cualitativa o cuantitativa aspectos relevantes en los que se manifiestan fortalezas y debilidades. Los indicadores se desglosan en criterios de evaluación que en su conjunto caracterizan a estos.

El Reglamento para la evaluación y acreditación de carreras universitarias contiene los fundamentos que sustentan el SEA-CU para todas las carreras universitarias y sintetiza los aspectos de carácter metodológico y técnico-organizativo que norman las diferentes etapas y particularidades del ciclo autoevaluación – evaluación externa – acreditación.

El objetivo del Manual de Implementación del SEA-CU es proporcionar una concepción sistémica y holística (totalizadora) en la caracterización y valoración de sus variables por las Comisiones de Evaluación, de modo que con objetividad y efectividad en correspondencia con la especificidad de la carrera evaluada, puedan formular juicios de valor acertados que garanticen revelar las fortalezas y debilidades que caracterizan el nivel de calidad de la carrera. Estas constituyen la base fundamental para elaborar el plan de mejora continua de la calidad hacia la excelencia.

**Caracterización de la variable Pertinencia e Impacto Social. Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social:** El encargo social de la carrera de Ingeniería Informática es la formación de profesionales integrales comprometidos con la Revolución, cuya función es preparar para desarrollar los procesos relacionados con los sistemas informáticos en las organizaciones con el propósito de obtener un incremento en la eficacia y la eficiencia de su funcionamiento.

El sistema evaluado se centrará en un solo módulo, de las 5 variables que se tienen en cuenta para ejercer el proceso de autoevaluación, enmarcándose en el uso en la variable 1 (Pertinencia e Impacto Social) donde a continuación se dará una breve explicación de que trata y cuáles son los Indicadores que se evalúan en ella.

Pertinencia significa que la carrera responde al encargo de la sociedad y contribuye al desarrollo socio-económico de la nación y/o de la región a la cual tributa sus egresados; al fortalecimiento de la identidad cultural; al logro de los objetivos de la formación integral de los profesionales y a la atención de los ideales de justicia y equidad que caracterizan el modelo de formación de la educación superior cubana. Los indicadores y criterios de evaluación que se establece para esta variable son:





### VARIABLE 1 PERTINENCIA E IMPACTO SOCIAL

No.	INDICADORES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1.1	Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vínculo de profesores y estudiantes a la solución de los problemas científico técnicos del territorio y/o del país.</li><li>• Principales programas de desarrollo, proyectos de investigación institucional, empresarial y nacional asociados o no a programas priorizados y convenios de colaboración. Participación de profesores y estudiantes.</li><li>• Impacto económico y social de las investigaciones hacia el territorio y el proceso de formación. Premios y reconocimientos recibidos de nivel Nacional y/o Internacional</li><li>• Participación de estudiantes, profesores y personal de apoyo a la docencia en tareas de orden social y político ideológicas que contribuyen a la formación integral.</li><li>• Relaciones de colaboración interinstitucional</li></ul>
1.2	Satisfacción con la calidad del proceso de formación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, empleadores y egresados con la calidad del proceso de formación.</li><li>• Vínculo y atención a la continuidad de la superación del egresado.</li></ul>

**Tabla I:** Criterios de evaluación para la variable pertinencia e impacto social.

En términos generales, un Indicador es un conjunto organizado de datos procesados que constituyen un mensaje sobre determinado ente o fenómeno. Proporciona significado o sentido a las cosas y su uso racional es la base del conocimiento, facilitando la solución de problemas y la toma de decisiones [3].

Las Variables se definen para determinar en qué medida un programa o institución satisface los estándares de calidad correspondientes. Son características o atributos que pueden tomar diferentes valores o expresarse en categorías. Las variables integran de manera contextualizada, aquellos atributos que respaldan el concepto operativo de calidad para una carrera [2].

Los Criterios de evaluación expresan las relaciones más importantes que se establecen en la carrera dentro del indicador, y sirven de referencia y acercamiento a la verdad sobre algo, lo que va a permitir la apreciación y la formulación de un juicio de valor, al momento del análisis integrador.

## 2. Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se basa la propuesta.

El creciente desarrollo de las tecnologías aumenta las probabilidades de elegir herramientas que satisfagan las necesidades de los clientes, evaluando su utilidad y eficacia práctica. Todo este constante movimiento es indispensable para el desarrollo del software. A continuación, se hace un estudio de las tendencias actuales de las tecnologías y selección de las herramientas más acertadas para cumplir los requerimientos de los clientes, por ejemplo: metodologías de desarrollo de software (MDS), lenguajes de programación,



lenguaje de modelado y gestores de bases de datos, teniendo en cuentas las que mejores se adaptan a lo que se quiere realizar.

### 2.1. Metodología

Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología SCRUM que permite que el proceso de construcción de software se vuelva un proceso rápido y enfocado a los objetivos que se tienen establecidos. Metodología ágil utilizada para el desarrollo de proyectos que presenten entornos complejos, que requieren resultados tempranos y en el cual sus requisitos son cambiantes o poco definidos. Permite entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto [4].

Los beneficios de aplicar esta metodología en un proyecto se pueden ver reflejados en aspectos como [5]:

- Entrega regulares de resultados: Es decir, el cliente puede empezar a ver y usar los resultados antes de que el proyecto se encuentre finalizado.
- Productividad y calidad: De manera regular el equipo va mejorando la calidad de trabajo.
- Flexibilidad y adaptación: de manera regular el cliente redirige el proyecto en función a las nuevas prioridades.
- Retorno de inversión (ROI): De manera regular el cliente maximiza el ROI del proyecto.
- Mitigación de los riesgos: Desde el inicio del proyecto el equipo tiene que gestionar los problemas que puedan aparecer en una entrega posterior.

### 2.2. Arquitectura

La Arquitectura de Software es, a grandes rasgos, una vista del sistema que incluye los componentes principales del mismo, la conducta de esos componentes según se la percibe desde el resto del sistema y las formas en que los componentes interactúan y se coordinan para alcanzar la misión del sistema. La vista arquitectónica es una vista abstracta, aportando el más alto nivel de comprensión y la supresión o diferimiento del detalle inherente a la mayor parte de las abstracciones (Paul Clements, 1996).

**Selección de la arquitectura a utilizar:** Como parte del proceso constructivo del Sistema Informático propuesto, se seleccionó la arquitectura cliente - servidor ya que esta permite que los accesos, recursos y la integridad de los datos sean controlados solo por el servidor, de forma que el sistema no pueda ser dañado por un cliente no autorizado. Los cambios realizados en las plataformas de los clientes o de los servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final, además la administración es más eficiente ya que es fácil y económico controlar la instalación y actualización del software en un servidor, en vez de controlarlo por cada uno de los clientes.

### 2.3. Patrón arquitectónico

Se optó por el patrón arquitectónico MVC debido a que este es usado principalmente para asegurar la integridad de los datos, con este patrón arquitectónico se separan las vistas de los usuarios de los controladores de las mismas, es decir primero se asegura que cada usuario solo tendrá acceso dentro del sistema a las partes a las que efectivamente pueda acceder y esto hace el sistema menos vulnerable a ataques. Además cada vista tiene su controlador y sus propias acciones sobre el sistema lo que proporciona poder realizar labores de mejoras como: agregar nuevas vistas, dar mantenimiento y realizar modificaciones sin necesidad de provocar que todo el sistema se paralice.



### 2.4. Servidor Web

**Apache:** Apache tiene gran aceptación universal y gran potencialidad. Es altamente configurable de diseño modular, posibilitando que los administradores de sitios web puedan elegir los módulos que serán incluidos y ejecutados en el servidor. (KABIR, M., 2004). Además de ser un servidor fácil de configurar, puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades.

Entre las características de Apache tenemos:

- Es una tecnología gratuita y de código abierto, lo que proporciona transparencia en todo el proceso de instalación.
- Es prácticamente universal, por su disponibilidad en multitud de sistemas operativos
- Este servidor web tiene una fácil integración con varios lenguajes de programación como: Java, Perl y especialmente PHP. Dicha relación a dado lugar al desarrollo de aplicaciones como el APPSERV y XAMPP los cuales instalan el Apache y el PHP configurados para su uso.

### 2.5. Lenguajes de programación

Hoy en día el servicio web de Internet, ha dejado de ser una simple herramienta de publicación de información estática y se ha convertido en la base para la implementación de aplicaciones; para potenciar la funcionalidad e interactividad de las aplicaciones han surgido diferentes lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones web, que han evolucionado debido a las tendencias y necesidades de las plataformas actuales. Internet a diferencia de otros medios de comunicación, ha logrado la interacción y personalización de la información que presenta al usuario y esto ha sido gracias al uso de diversos lenguajes de programación [6]. Los lenguajes de programación orientados a aplicaciones web se clasifican en dos tipos, los que interactúan del lado del servidor y los que interactúan del lado del cliente; a continuación, se muestra una breve reseña de los mismos:

### 2.6. Marco de trabajo del lado del servidor.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del servidor, los mismos procesan las peticiones del usuario mediante la interpretación de un script en el servidor web, facilitando el acceso a las Bases de datos y generando finalmente páginas HTML dinámicas como respuesta.

**Selección del lenguaje de programación del lado del servidor a utilizar:** Se optó por utilizar como lenguaje de programación a PHP ya que es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Posee una extensa documentación, es completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos, también posee capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destacando su conectividad con MySQL, PostgreSQL, Oracle, FilePro, HyperWave, Informix, InterBase entre otros. PHP permite a los programadores involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones, llamando la atención por su extrema sencillez para el principiante, pero a su vez, ofreciendo muchas características avanzadas para los programadores profesionales.

Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo [7].

**Framework utilizado del lado del servidor: Symfony:** es un completo framework diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web basado en el patrón Modelo Vista Controlador. Para





empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web [8].

### 2.7. Marco de trabajo del lado del cliente.

Son lenguajes que se ejecutan en el lado del cliente, los mismos son interpretados por el navegador generando finalmente páginas estáticas o dinámicas como respuesta, posibilitando en la mayoría de los casos mejorar la interfaz de usuario. A continuación, son expuestos los lenguajes del lado del cliente utilizados para la elaboración del Sistema Informático propuesto.

**HTML:** Es un lenguaje de marcado de contenido para la elaboración de páginas web. Es un estándar que en sus diferentes versiones define una estructura básica y un código para establecer el contenido de la página web, como texto, imágenes, formularios, controles, etc. El HTML basa su filosofía de desarrollo en la referenciación, técnica mediante la cual se añade cualquier elemento externo a las páginas como imagen y video, estos no se incrustan directamente en el código, sino que se hace una referencia a su ubicación, de modo que la tarea de unificar y visualizar la página final recae sobre el navegador. HTML puede incluir scripts (Java Script y PHP), además puede indicar cómo hacer un documento interactivo a través de ligas especiales de hipertexto, las cuales conectan diferentes documentos, así como otros recursos de Internet (Pérez. J.E, 2008).

**CSS:** Hojas de Estilo en Cascada, es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los Estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento [9] .

**Java Script:** Es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, es imperativo, dinámico, orientado a objetos, basado en prototipos y multiplataforma, su código se incluye directamente en el mismo documento permitiendo mejoras en la interfaz de usuario. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es uno de los lenguajes de programación del lado del cliente más utilizado. Con JavaScript, gran parte de la programación está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas entre otros, permitiendo crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso con que cuenta este lenguaje es el propio navegador [10].

#### Frameworks utilizados del lado del cliente:

**Jquery:** Es una biblioteca o framework de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manejar eventos y desarrollar animaciones. Es software libre y de código abierto, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código. Es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio [11] .

### 2.8. Sistemas Gestores de Bases de Datos

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos (SGBD) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Estos constituyen el



conjunto de herramientas que permiten a un administrador, analista, programador o usuario, los medios necesarios para definir, describir, manipular y recuperar la información de la base de datos, permitiendo la autonomía entre los datos y los programas de aplicación, minimizando las redundancias, garantizando así la integridad, seguridad, confiabilidad y protección de los datos [12] .

**Selección del SGBD a utilizar:** Se seleccionó a MySQL como el gestor más idóneo pues es un potente motor de bases de datos, que tiene prestaciones y funcionalidades equivalentes a muchos gestores de bases de datos comerciales. MySQL posee diversas ventajas dentro de las cuales está su alto rendimiento en aplicaciones de entorno web, su bajo coste, facilidad de instalación, configuración y personalización. Además, es un SGBD de código abierto, con gran popularidad mundial, se ejecuta en la inmensa mayoría de los sistemas operativos y la mayor parte de los casos, los datos se pueden transferir de un sistema a otro sin dificultad, también soporta gran cantidad de tipos de datos y dispone de APIS en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java y PHP, etc.).

### 3. Descripción del proceso a informatizar.

Existe en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, informatizar el proceso gestión de la información de la Variable No 1: Pertinencia e Impacto Social, donde se establecen indicadores en la carrera para evaluar la proyección de la profesión hacia el territorio y el país insertándose de forma efectiva en los principales programas de desarrollo y proyectos de investigación priorizados vinculados a su área de conocimientos. Además el grado de satisfacción permite valorar la calidad del proceso de formación de los estudiantes, profesores, egresados y empleadores estén satisfechos con la formación alcanzada en la carrera. Para llevar a cabo el Jefe de la variable número 1 que a su vez es el personal docente designado el cual tiene la obligación de la recogida y procesamiento de la información, rigiéndose por los indicadores y criterios de evaluación definidos en la Guía de Evaluación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias los cuales se muestran a continuación:

#### 3.1. La Proyección de la profesión hacia el territorio y/o el país.

Analizar de la forma en que se corresponda:

- Relación de problemas del territorio o país en cuya solución han participado los profesores en los últimos cinco años (relacionar los 10 de mayor impacto). Relación de organismos y personas que pueden validar ese trabajo. Premios, avales, reconocimientos, distinciones alcanzadas por esos trabajos.
- Relación de tareas importantes de impacto profesional o social (relacionar los 10 de mayor impacto en los últimos cinco años). Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Papel que desempeña como centro rector en relación con los centros homólogos. Avales de centros homólogos y del MES. Asesoría a otras instituciones docentes nacionales y extranjeras.
- Papel que desempeña en relación a las diferentes modalidades de estudio impartidas. Avales.
- Revisión del modelo del profesional y sus objetivos y analizar cómo la carrera responde al encargo social. Criterio de expertos y oponentes recibidas al plan de estudio. Criterio de empleadores, graduados. Ajustes del plan de estudios para satisfacer prioridades del país y dictámenes si fuera necesario.
- Relación de programas y temas de desarrollo del país en los que la carrera está influyendo. Proyectos y avales.



- Trabajos científicos realizados o en ejecución que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país. Asesorías a organismos de la producción y los servicios. Relación de personas que pueden validar ese trabajo. Reconocimientos, premios, avales, cartas de acreditación u otros.
- Trabajos de diploma y exámenes estatales que responden a temáticas de la producción y los servicios del territorio y el país y su vínculo con el trabajo científico del claustro.
- Visibilidad en los medios de difusión nacional u otros. Asesoría de programas y/o participación directa. Trabajos publicados y tipo de publicación. Temas abordados. Participantes. Reconocimientos.
- Participación en comisiones de expertos. Organismos.
- Trabajos en Comisiones Científicas. Eventos organizados. Miembros de juntas directivas. Tribunales de grado científico.
- Distinciones y órdenes recibidas. Distinción por la Educación Cubana. Medalla “Pepito Tey”. Medalla “Frank País”. Número y porcentaje de profesores del claustro que la poseen.
- Premios recibidos. Tipo de premio, institución que lo otorga, alcance del mismo y otros detalles que avalen su relevancia.
- Vinculación con la ANIR, la ANEC, la ONAT, el Fórum de Ciencia y Técnica y otros organismos de la Administración Central del Estado. (OACE). Soluciones y trabajos presentados. Profesores, tutores y asesores vinculados a tribunales de evaluación. Documentos que avalan.
- La integración cultural entre la universidad y la comunidad y el territorio se desarrolla sobre la base de la promoción de la cultura general y de la profesión. Documentos que avalan.
- Actividades desarrolladas en museos u otras entidades vinculadas y atendidas por la carrera que se acredita.
- Participación en los principales programas sociales, en la universalización de la educación superior y desarrollo local, u otros. Número y porcentaje de profesores y estudiantes que han participado.
- Relación de tareas de impacto en las que han participado los estudiantes, importancia de las mismas para su formación integral. Verificación documental.
- Participación de estudiantes en actividades deportivas, culturales, Jornada Científica Estudiantil u otros eventos.

### **3.2. Grado de satisfacción de profesores, estudiantes, egresados, empleadores con la calidad del proceso de formación.**

- Resultados de la investigación de la calidad del graduado.
- Entrevistas con profesores y estudiantes.
- Entrevistas con graduados y empleadores de los mismos.
- Relación de organismos que se puedan visitar y entrevistar.
- Entrevistas con graduados que estén cursando en estos momentos postgrados en la Facultad.
- Se recomienda analizar por separado los resultados de encuestas y entrevistas a profesores, estudiantes, egresados y empleadores.



En resumen, la propuesta se basa en la gestión de la información, mediante la realización de un sistema informático que permita acceder a la misma de una forma rápida, eficiente y segura. Teniendo en cuenta todos estos puntos relacionados con cada indicador podemos reflejar y expresar las debilidades y fortalezas que presenta la carrera referente al proceso de Pertinencia e Impacto Social en el territorio o país lo cual permitirá el control de acceso a los distintos tipos de información que se manejan en la Facultad, lo cual está restringido por diferentes normas de seguridad, predefinidas por los clientes y los desarrolladores.

En análisis realizado en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo y haciendo uso de la metodología Scrum, se identificó los siguientes roles:

**Tabla II: Roles Principales de Scrum**

Rol	Justificación
Jefe de la variable	Lleva el control de toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática. Supervisa y verifica la veracidad de los datos de los profesores del departamento o la Facultad
Scrum Máster	Gestiona y facilita la ejecución del proceso. Representa a los desarrolladores delante del cliente, supervisa que las actividades se realicen de acorde a la metodología utilizada además de liderar las reuniones que realiza el equipo de desarrollo.
Desarrollador	Construyen el producto. Son los que se encargan de implementar y desarrollar el producto para el cliente y de realizar el sprint.

En el análisis también se identificaron los roles auxiliares que Scrum define:

**Tabla III: Roles Principales de Scrum**

Rol	Justificación
Usuario (interesado)	Observa toda la información referente al proceso de la variable No1: Pertinencia e Impacto Social de la carrera de Ingeniería en Informática.

### Reglas del negocio

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse. A continuación, se listan las reglas del negocio de mayor importancia:

- 1) No se puede guardar un registro de publicación, evento o premio sin incluir la evidencia.
- 2) Los indicadores de la variable poseen carácter invalidante.
- 3) La evaluación de la pertinencia e impacto social debe efectuarse en el periodo de los últimos 5 años a evaluar.
- 4) Las tareas de impacto social o profesional deben ser mayor o igual que 10.
- 5) Índice de publicaciones=Total de publicaciones por año/Total del claustro.
- 6) Índice de eventos=Total de eventos por año/Total del claustro.
- 7) El índice total de publicaciones por profesor es mayor que 3.
- 8) El índice total de participación en eventos es mayor o igual que 3.



- 9) El grado de satisfacción es menor o igual que 5.
- 10) El por ciento de publicaciones del claustro es mayor o igual que 75 %.

**Teniendo en cuenta las deficiencias detectadas se proponen las siguientes mejoras.**

- 1) Informatizar el proceso de Pertinencia e Impacto Social para que el Departamento disponga de un sistema informático que garantice la efectividad de sus funciones.
- 2) Garantizar la integridad, transparencia y seguridad de los datos almacenados.
- 3) Garantizar rapidez y precisión en la actualización y búsqueda de las informaciones para brindar respuestas a solicitudes de los directivos.
- 4) Obtener reportes de la información para conocer en qué estado de cumplimiento se encuentra los criterios de medidas del proceso de Pertinencia en Impacto Social.





### 4. Conclusiones

- 1) Se caracterizó el proceso de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que permitió llegar a la conclusión de que el mismo requiere de informatización.
- 2) Fueron analizadas las tecnologías y herramientas utilizadas, seleccionando las más idóneas para el desarrollo del sistema informático.
- 3) A través de la utilización de la metodología SCRUM se identificaron los roles que interactúan en el proceso de gestión de la información para la Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas de la Universidad de Guantánamo, para la variable No1: Pertinencia e Impacto Social, lo que posibilitó una mayor comprensión del mismo; además se definieron las reglas del negocio.
- 4) Se definieron las similitudes entre los elementos que contempla los indicadores para obtener una correcta calidad a nivel de carrera.



## Referencias

- [1] René Oramas González y col. “Experiencias en evaluación y acreditación de carreras”. En: *Educación Médica Superior* 30.1 (2016), págs. 0–0.
- [2] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU) Actualización 2018*. 2018.
- [3] Junta de Acreditación Nacional. *Manual de implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SE-ACU)*. 2014. URL: <https://instituciones.sld.cu/cedas/files/2016/06/2.pdf>.
- [4] Ken Schwaber y Jeff Sutherland. “La guía de Scrum”. En: *Scrumguides. Org* 1 (2013), pág. 21.
- [5] J. PALACIO. “Flexibilidad con Scrum, El modelo Scrum”. En: *La usabilidad en el desarrollo de software* (2008).
- [6] M. Domínguez-Dorado. *Todo Programación. N° 1. Págs. 24-26. Editorial Iberprensa (Madrid)*. DL M-13679-2004. Julio, 2004.
- [7] *PHP: ¿Qué es PHP? - Manual*. URL: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>.
- [8] *Symfony*. En: *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 2019. URL: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Symfony&oldid=118669204> (visitado 02-11-2019).
- [9] World Wide Web Consortium. *Guías Breves de Tecnologías W3C. CSS*. 2005. URL: <https://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/>.
- [10] *CD. Manual de JavaScript*. 2007.
- [11] *The Code Player. Vertical Accordion Menu Using JQuery and CSS3*. 2016. URL: <http://thecodeplayer.com/walkthrough/vertical-accordion-menu-using-%20jquery-css3>.
- [12] R. M. Matos García. *Sistema de Base de Datos*. Habana: Editorial Félix Varela, 2006.