

# Construcción Colaborativa de Lineamientos de Informática para el Desarrollo de software que permita la Realización modular del sistema de Acreditación y el Registro calificado

## LIDERAR

**Laura Andrea Márquez  
García**

laumg18@gmail.com

**Jorge Luis Narváez  
Romero**

jorgenarvaezromero@gmail.com

**Juan Carlos Giraldo  
Cardozo**

jgiraldo@correo.unicordoba.edu.co

**Manuel Fernando Caro  
Piñeres**

manuelcaro@correo.unicordoba.edu.co

### RESUMEN

La presente investigación se enmarca en los procesos de acreditación de calidad y registro calificado, los cuales son indispensables para los programas de educación superior. Esta ley nace en Colombia en el año de 1992, el programa de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales se acoge a esta desde el año 1996, dos años después de su creación.

Al realizar el último proceso de autoevaluación, llevado a cabo en el año de 2016, el programa presentó ciertas dificultades, en las que el comité curricular del programa intervino afirmando que es necesario un sistema que les permita soportar dicho proceso evaluativo, de igual manera, el CNA en sus lineamientos para la autoevaluación (2013), afirma la necesidad de implementar plataformas en las cuales se procese y se divulgue la información referente al programa y sus procesos de calidad.

Esta investigación surge para facilitar la consecución y sistematización de la información de cada uno de los procesos de acreditación pasados y futuros, por tanto, como primer paso se establece la creación de lineamientos de desarrollo software, con el fin de que estos apoyen la construcción colaborativa de un sistema moderno, robusto y escalable para procesos de acreditación y registro calificado.

Esta investigación se basa en la metodología de investigación acción, cuyo grupo focal fue el comité curricular y el cuerpo docente del área de programación de la Licenciatura en Informática y

Medios Audiovisuales, con quienes se determinó la estructura de los lineamientos y las tecnologías que apoyan el paradigma colaborativo enfocados en las características de modernidad, robustez y escalabilidad. De esta manera, el diseño metodológico se encuentra dividido en tres ciclos de investigación, los cuales apuntan al cumplimiento de cada objetivo específico, encaminados a la consolidación de los lineamientos. A partir de estos se realizaron las plantillas para abordar la metodología de desarrollo software propuesta y finalmente una prueba de arquitectura, como evidencia de que todos los aspectos y tecnologías determinados pueden favorecer la creación de sistemas de información.

**Key words:** Acreditación, sistemas de información, gestión del conocimiento, lineamientos, metodología híbrida, trabajo colaborativo, moderno, robusto, escalable, desarrollo software, modular, informática.

### I. INTRODUCCIÓN

Entendiendo Acreditación como un proceso evaluativo donde cada programa debe garantizar ante el Ministerio de Educación Nacional de Colombia a través del CNA sus prácticas educativas, gerenciales y administrativas, como lo define la ley 30 de 1992 en el artículo 53.

Por ello todos los programas deben preocuparse entonces por la planeación y ejecución de procesos de calidad para obtener la acreditación de alta calidad. Por su parte la Licenciatura en Informática

y Medios Audiovisuales, ha trabajado fuertemente en la aplicación de procesos de calidad a cada actividad que se desarrolla dentro del programa, de esta manera, según la resolución N° 03065 del 11 de marzo de 2017, el programa cuenta con Renovación del Registro Calificado por 7 años, y según la resolución N° 10710 del 25 de mayo de 2017 el programa recibe Acreditación de Alta calidad por 4 años, bajo la metodología presencial. De esta manera la acreditación resulta ser un pilar básico para la oferta y vigencia de un programa de educación superior, para lo cual se hace imprescindible idear escenarios apropiados para abordar de manera efectiva los procesos de acreditación, donde todas las fases del proceso se consoliden en un solo sistema de información favoreciendo a la gestión del conocimiento resultante de estos procesos.

De allí que la presente investigación tuviese como finalidad la creación de un sistema de información para procesos de acreditación y registro calificado; sin embargo, a la hora de abordarlo se observa el sin número de aspectos que requiere la creación de un sistema tan complejo, por lo que tomando como referente los docentes del comité curricular y docentes del área de programación del programa de Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales, se define que lo ideal es que se desarrolle colaborativamente, involucrando la comunidad académica; y que dicho sistema, conserve los principios de modernidad, escalabilidad y robustez para propiciar su efectivo crecimiento. Ahora bien, para el alcance de esta investigación, como un primer paso para garantizar la consecución del sistema, se construyeron lineamientos de desarrollo software para la creación del sistema de información de acreditación y registro calificado.

La construcción de los lineamientos permitió consolidar los principales aspectos que se requieren para crear un sistema de información o software con los principios de escalabilidad, robustez y modernidad, por tanto, la definición de metodologías ágiles, la utilización de herramientas

que aporten al trabajo colaborativo, tecnologías que permitan la reactividad, fueron los aspectos fundamentales que se tuvieron en cuenta para la construcción de la propuesta de investigación.

Los lineamientos fueron aplicados a un prototipo de una aplicación de plan de mejoramiento, que permitió realizar una prueba de arquitectura con las herramientas y tecnologías propuestas, así como la verificación de que las orientaciones expresadas en los lineamientos ayudan a los estudiantes a entender rápidamente el código fuente del proyecto.

## II. REFERENTES TEÓRICOS

En Colombia, la ley 1753 (2015) establece en el artículo 222 que “La no obtención de dicha acreditación ..., traerá consigo la pérdida de vigencia del registro calificado otorgado para el funcionamiento del mismo” por tanto el programa debe cerrarse. Por otra parte, según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2010), en el Decreto No. 1295, establece que el Registro calificado, es el listado de requerimientos mínimos que un programa de pregrado debe tener para su oferta y vigencia de 7 años en una institución de educación superior, por tanto, este es obligatorio. En los procesos de Acreditación y Registro calificado es de vital importancia la información que se maneja, ya que está debe ser precisa y determinante para consecuentemente generar el informe de autoevaluación y validar lo que el programa plantea y cuenta.

### **Acreditación y Procesos de Calidad para Programas de Institución Superior**

La Acreditación surge de la necesidad de garantizarle a la comunidad que los programas universitarios educan y funcionan como las instituciones de educación superior afirman que lo hacen. El Sistema Nacional de Acreditación (SNA) se constituye en Colombia como producto al cumplimiento de la ley, con el fin de generar el ambiente de la calidad educativa en este país y hacer reconocimiento público a aquellos programas de educación superior que cumplen

satisfactoriamente el proceso educativo (CNA, 2013).

En este sentido se puede afirmar que el concepto de Acreditación de calidad de la educación superior hace referencia al conjunto de características que permiten reconocer a un programa académico o institución de educación superior como una respuesta satisfactoria a las necesidades educativas de la sociedad. De acuerdo con la afirmación de (Barroto et al., 2004) se precisa que la acreditación permanece en la búsqueda sostenida de la excelencia, y refleja el esfuerzo colectivo de la comunidad universitaria a sí misma y a la comunidad, sobre la pertinencia, relevancia y calidad de su ser y quehacer institucional.

Actualmente, se considera que la búsqueda permanente y el mejoramiento junto con el logro de la calidad de la educación, debe ser una de las prioridades de la sociedad moderna, ya que la educación es el pilar del desarrollo social y científico.

### **Importancia de los requisitos para la acreditación de programas de pregrado**

El CNA en los lineamientos para la acreditación (2013) establece los aspectos anteriormente mencionados como “Elementos de Evaluación”, y define a los elementos de la siguiente manera:

**Factores:** Pilares fundamentales para la valoración de los programas académicos. se agrupan mediante las características de: **Diga lo que hacen**, un programa de pregrado debe tener explícita su fundamentación en su misión, visión, PEI y PEP. **Haga lo que dice**, un programa de pregrado de alta calidad debe mantener una coherencia entre lo que dice que hace y cómo lo logra, a través del cuerpo docente, la enseñanza, la investigación, etc. **Pruébalo**, un programa de alta calidad demuestra lo que dice y como lo hace a través de la autorregulación, autoevaluación, evaluación externa, de la mano de un sistema de información confiable. **Mejórelo**, un programa de pregrado de alta calidad demuestra que tiene un plan de mejoramiento para la innovación y mejora continua

de sus procesos.

Por tanto, el CNA define los siguientes factores:

- ❖ Misión, Visión y Proyecto Institucional y de Programa
- ❖ Estudiantes.
- ❖ Profesores.
- ❖ Procesos y creación artística y cultural.
- ❖ Visibilidad nacional e internacional.
- ❖ Impacto de los egresados sobre el medio.
- ❖ Bienestar institucional.
- ❖ Organización, administración y gestión.
- ❖ Recursos físicos y financieros.

**Características:** Las características son de carácter universal y que se pueden encontrar en otro tipo de documentos, debido a que son las que rigen para cualquier institución de educación superior, sin embargo, su lectura evidencia la distinción y variedad de programas existentes.

**Aspectos a Evaluar:** Estos aspectos tienen el objetivo de aclarar que tan preciso es el proceso de acreditación, es por esto que las características se despliegan en estos aspectos de tal manera que sean observables y medibles de manera cuantitativa y cualitativa. Los programas pueden adaptar estos aspectos en caso de que sea pertinente.

### **Gestión del conocimiento**

Es preciso entender por gestión del conocimiento, a un proceso constante, de interacciones sociales y cognitivas en los que la información contextualizada y detallada es conocimiento, consecuentemente gestionada, genera más conocimiento que puede ser aprovechado en bien de la organización.

Por otra parte, Minakata Arceo (2009) citando a Andersen (1999), afirma que las tecnologías o sistemas para capturar, almacenar y distribuir la información, juegan un papel fundamental en la gestión, ya que se han convertido en pilares para el uso y apropiación de la información y su consecutiva transformación en conocimiento. Actualmente la gestión del conocimiento en la mayoría de los casos está acompañada de un sistema de información que permita a las

organizaciones o en referencia a la educación, a las instituciones, mejorar y apoyar el proceso de toma de decisiones. Dentro de estos sistemas de información se lleva a cabo la gestión del conocimiento, ya que en ellos se administran los datos relevantes de las organizaciones que pasan a generar conocimiento y permiten realizar cambios que faciliten a la organización generar diferencias o adquirir reconocimientos que los posicionen.

### Sistemas de información

Los sistemas de información recopilan, elaboran y distribuyen selectivamente la información necesaria para el destino de la organización y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, el proceso de toma de decisiones.

En concordancia con lo anterior, es preciso decir que un sistema de información se define como un apoyo en la visión de la organización, basado en componentes relacionados entre sí, que propician la gestión del conocimiento. La función de un sistema de información es facilitar la recolección, el procesamiento y la producción de la información, de tal manera que esta le sume a la organización en su razón de ser. Es importante mencionar que un sistema de información no se refiere solamente a equipos de cómputo, sino a la organización y estructuración que se le da al sistema, si bien es importante la tecnología con la que se construye, también lo es la forma en la que la información va a ser procesada.

Los sistemas de información según Laudon. F y Laudon. J (1996) cumplen con 3 tareas o actividades que resultan ser determinantes e indispensables para todos los sistemas de información, estas tareas son:

- Entrada: La entrada de un sistema de información hace referencia a la recolección de datos que tengan que ver con los procesos internos de la organización o con datos que giren entorno a esta.
- Procesamiento: Agrupa y convierte los datos capturados en una forma más

significativa.

- Salida: Se transfiere la información a las personas o actividades en las que esta es relevante para ayudar a cumplir la función de la organización.

### Sistemas robustos

Muñoz (2012) cita a Levin y Lubchenco (2008) diciendo qué, un sistema robusto tiene la capacidad de funcionar perfectamente al manejar ciertos volúmenes de información, bajo los constantes ataques a la seguridad, en otro modo, estos sistemas se caracterizan por mantener su desempeño por sobre las perturbaciones (Keller 2002 citado en Levin y Lubchenco 2008).

La principal función de escribir sistemas robustos es establecer una línea de defensa contra posibles ataques contra el sistema, estos ataques comúnmente se dan por robo de información. La línea de defensa está incluida en la seguridad que se le dé al sistema en su construcción, de tal manera que este continúe vigente a pesar de todos los ataques recibidos.

Estos sistemas refuerzan sus componentes más vulnerables a través de un duplicado, con el objetivo de que este sea la alternativa que reemplace el componente en falla. esta acción se conoce como redundancia y puede ser aplicada a los componentes más débiles de un sistema (Ponce Muñoz, s.f).

### Sistemas escalables

La escalabilidad en los sistemas de información se define como, la capacidad que tienen estos para extenderse sin que su complejidad aumente, ni disminuya su rendimiento (Lafuente, s.f). Esta concepción también representa a los sistemas distribuidos, cuya característica es la modularidad, en este caso entendida como ramas de un gran sistema. Ahora, es necesario decir que la escalabilidad proviene de la necesidad (Escalabilidad, Ampliación por crecimiento, s.f), es decir, que el sistema demande seguir creciendo, ya sea en función de almacenamiento o en función de

requerimientos o nuevas necesidades.

Por otra parte, el término escalable o escalabilidad abarca dos concepciones, la escalabilidad horizontal y la escalabilidad vertical. La escalabilidad horizontal se entiende como la forma de agregar nuevos nodos al sistema (en términos de almacenamiento), esto con el fin de mejorar su rendimiento (acens, the cloud services company, s.f). De manera alterna, la escalabilidad vertical es comprendida como la adición de recursos que mejoren en el sistema su rendimiento en cuanto a procesos se refiere, lo que se busca en este tipo de escalabilidad es darle mayor potencia al sistema cuando este la demanda para manejar una carga mayor de procesos a mayor velocidad (Escalabilidad, Ampliación por crecimiento, s.f).

### **Sistema Moderno**

Un Sistema moderno tiene como principal característica el cambio continuo, por tiempos de entrega cortos y como prioridad, satisfacer las necesidades del cliente. De la misma forma Pressman (2010) cita a Jacobson (1999), el cual afirma que un sistema, requiere de un flujo del proceso iterativo e incremental, lo que da la sensación evolutiva que resulta esencial en el desarrollo moderno del software.

Ahora bien, un sistema moderno, se refiere entonces, a un Software de carácter adaptativo (susceptible a los cambios), que se desarrolla a través de procesos iterativos. Ahora bien, las técnicas implementadas en el desarrollo de un sistema moderno son muy importantes, ya que deben permitirle a éste adoptar los cambios continuos del entorno en el que se desempeña, para ello se concibe el uso de metodologías de desarrollo ágil, por la aplicación de iteraciones en el desarrollo de software.

### **Lineamientos para el desarrollo software**

Para el Ministerio de Educación Nacional, existen lineamientos curriculares, los cuales son referentes en el apoyo y orientación de ideas que provienen de la investigación, formación y experiencia en la institución para la creación de proyectos educativos institucionales (MEN, s.f). Para Gómez y Ordoñez

(2006) los lineamientos son tomados como referentes de evaluación. En el contexto del desarrollo de software, hablar de lineamientos, se remite al conjunto de componentes que permite la construcción de software bajo un enfoque metodológico.

## **III. METODOLOGÍA**

Estudio de corte cualitativo bajo un diseño de investigación acción, el cual se centra en la creación de lineamientos **LIDERAR** para la posterior construcción de un sistema de información que apoye los procesos de Acreditación. Estos lineamientos se construyen junto al comité curricular y los docentes del área de programación de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales.

La investigación se desarrolló mediante la ejecución de tres ciclos, los cuales apuntaban al cumplimiento de cada objetivo específico y se basaban en 4 fases de desarrollo, planeación, acción, observación y reflexión.

Como población se tomó a los docentes del programa y como grupo focal se tomó al comité curricular y docentes del área de programación de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales. Como técnica para la recolección de información, se realizaron encuestas semiestructuradas, entrevistas y reuniones.

## **IV. RESULTADOS**

En el desarrollo de cada ciclo que apuntaba al logro de cada objetivo específico, se realizaron reuniones, encuestas y entrevistas al grupo focal, lo cual aportó de manera significativa a la construcción de los lineamientos, de esta manera, a lo largo del desarrollo de cada ciclo se generó un consenso de que aspectos, metodologías, tecnologías y herramientas se debían abordar.

### **Determinación de aspectos para la estructura de los lineamientos LIDERAR (Ciclo1)**

Los resultados obtenidos a través de las entrevistas

y encuestas realizadas en el primer Ciclo a pesar de no ser muy claros, evidenciaron que los docentes del área de programación de la Licenciatura coinciden en que todos los aspectos propuestos se hacen indispensables dentro del desarrollo web, asimismo manifiestan que lo primordial dentro del desarrollo software es incorporar una metodología acorde a la complejidad del proyecto, esta metodología debe ir orientada a las necesidades planteadas para la construcción de un proyecto software.

En consecuencia, en el primer interrogante de la encuesta se determinaron los siguientes aspectos a tener en cuenta en la elaboración de los lineamientos **LIDERAR**:

- Metodología de Desarrollo software.
- Lenguajes de programación web.
- Estándar de codificación (Nomenclaturas).
- Herramienta de trabajo colaborativo.

Con respecto al segundo interrogante, un 20% de los docentes del área de programación seleccionaron las metodologías ágiles (scrum y XP) manifestando entonces que estas son adecuadas para desarrollar proyectos a corto plazo y con grupos pequeños. Siendo esta la estructura, el siguiente paso es elegir la tecnología a utilizar enmarcada en cada aspecto determinado en el primer Ciclo.

### Determinación de tecnologías para lineamientos LIDERAR (Ciclo 2)

Para el logro del segundo ciclo mediante una encuesta y una reunión con los docentes del área de programación, se determinaron las tecnologías, métodos, herramientas y estrategias que se debían incluir en los lineamientos para facilitar la construcción de software robusto, moderno y escalable. De esta manera se definió:

#### • Metodología Híbrida para el Desarrollo Software (SCRUM Y XP)

Estas metodologías se determinaron por su flexibilidad y susceptibilidad a los cambios durante el desarrollo del software, asimismo, por su

aplicabilidad en múltiples proyectos referentes al desarrollo de software, sin embargo, SCRUM, aunque se utiliza como metodología de desarrollo software, está orientada a la dirección de proyectos, mientras que XP está más orientada a las buenas prácticas de programación y de la unificación e interpretación del código.

La estructura de la metodología está basada en el cuerpo de SCRUM, es decir, se tomaron los componentes de planeación y desarrollo, los cuales incluyeron: backlog, sprint backlog, Sprint, reuniones diarias que fueron replanteadas como reuniones semanales, y el entregable (módulo). Por otra parte, se adicionaron componentes de XP los cuales fueron: historias de usuario, diseño, codificación y pruebas, pertenecientes al tratamiento del código fuente de un software, generando una nueva estructura para el desarrollo modular del sistema de acreditación y registro calificado consolidada a continuación:

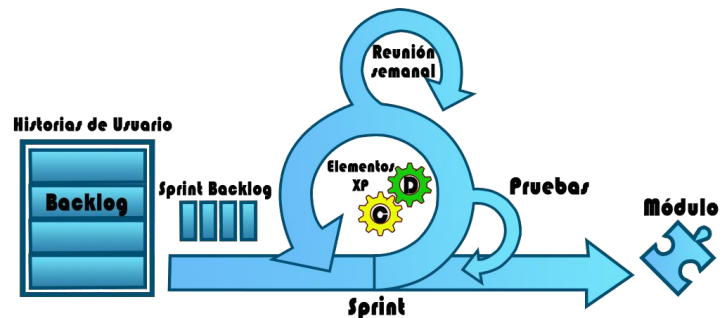


Figura 1. Metodología híbrida.

#### • Tecnología de desarrollo software

Estas tecnologías fueron seleccionadas bajo las especificaciones de: construcción a largo plazo, escalabilidad, robustez y modernidad del software, permitiendo la construcción modular del mismo. Por estas razones las tecnologías que determinó el cuerpo docente del área de programación fueron:

- ❖ Html5 (JavaScript, Html y Css) para el lado del cliente.
- ❖ Node.js (Framework) JavaScript para el lado del servidor.
- ❖ GitHub (Sistema de Control de Versiones)

como herramienta de trabajo colaborativo.

- ❖ camelCase (Lineamientos de la República de Colombia, guía de estilo de JavaScript)

Cabe resaltar que el grupo focal afirmó que se debe mantener una concordancia entre el lado del cliente y el lado del servidor, de tal manera que el sistema responda rápidamente a las solicitudes teniendo en cuenta el gran volumen de información que este debe manejar.

- **Estándar de Codificación: camelCase:**

Este estándar se determinó por ser un Estándar a nivel mundial y qué se utiliza también de forma combinada con otros estándares, para este apartado también se tiene en cuenta la guía de estilos de JavaScript como complemento para la nomenclatura del código fuente.

- **Bases de datos - Relacionales: Mysql:**

Este tipo de bases de datos se determinó por ser las más utilizadas y difundidas a nivel mundial, por otra parte, este sistema gestor de bases de datos es libre y siempre se ha utilizado en el programa de Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales.

- **Herramienta de desarrollo colaborativo: GitHub.**

Este sistema de control de versiones se seleccionó por ser un SCV distribuido y permite el desarrollo de ramas a partir de un archivo base sin conexión a la red, también permite la sincronización de varias ramas de un mismo núcleo y crear otro archivo base del núcleo base.

### **Construcción de los lineamientos LIDERAR (Ciclo 3)**

Para el desarrollo del presente ciclo, se construyeron colaborativamente los lineamientos LIDERAR, teniendo en cuenta los aspectos determinados en los procesos iniciales; cabe resaltar que se realizaron a partir de las recomendaciones y mejoras resultantes de los ciclos aplicados anteriormente.

La construcción colaborativa de los lineamientos **LIDERAR** generó un proceso reflexivo en los docentes, sobre qué enseñar y cuáles son las tecnologías apropiadas para implementar en el

programa, todo esto en base al desarrollo software en la actualidad y el perfil de los estudiantes del programa. De esta manera los docentes analizaron cómo aplicar los lineamientos dentro de cada curso de programación de tal manera que esto favorecen a la construcción del sistema de información de Acreditación y Registro calificado.

Por otra parte, se realizaron algunos ajustes con respecto al uso de bases de datos no relacionales, como sustitución de las bases de datos relacionales, debido a la flexibilidad y versatilidad, ya que, al no contar con una arquitectura estática, también se puede agregar y modificar nodos a medida que sea necesario, haciendo de este un sistema escalable (escalabilidad horizontal).

En cuanto al Framework, se determinó Vue.js, por su facilidad y sencillez a la hora de programar y su curva de aprendizaje es mínima, también hay que agregar que es una forma rápida de programar y está pensado para las personas con poca experiencia en el desarrollo software, esto lo hace perfecto para los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales los cuales en su perfil profesional no son netamente desarrolladores.

El patrón de arquitectura de software es determinado por el mismo Vue.js que, en su documentación, sostiene que se basa en el MVVM (Modelo, Vista, Vista Modelo).

### **Prueba de arquitectura de los lineamientos LIDERAR**

Como prueba de aplicación de los lineamientos que anteriormente fueron construidos de manera colaborativa, se elaboró una prueba de arquitectura a partir de las tecnologías, estándar de codificación, herramientas de desarrollo software y trabajo colaborativo, consolidados en **LIDERAR**.

Para el Front-end se utilizó una plantilla de Bootstrap, qué determinó el diseño de la interfaz de usuario, también se implementó el Framework Vue.js, el cual aporta dinamismo y reactividad;

característica de las páginas basadas en JavaScript; por otra parte, para la codificación, se utilizó la guía de estilos de w3schools que acoge el estándar camelCase. En lo que corresponde a el sistema de control de versiones, GitHub fue la herramienta de trabajo colaborativo encargada de sincronizar los avances realizados en la prueba; y de llevar el registro de los cambios.

En el Back-end se utilizó Node.js, para el almacenamiento de datos, se contó con la base de datos en tiempo real de firebase ofrecida por google de forma gratuita y que también está basada en la filosofía de JavaScript generando archivos Json.

Esta prueba de arquitectura está basada en la revisión de las actividades del plan de mejoramiento donde se agregan, visualizan, modifican y se revisa el progreso de las actividades consolidadas dentro de la aplicación. También se encuentran los lineamientos en una versión web administrada por componentes y una versión en pdf para la descarga, seguidamente para el componente metodológico de los lineamientos, se realizó una serie de plantillas para la sistematización y organización de los equipos de trabajo y proceso de desarrollo de cada producto software, cabe resaltar que estas plantillas fueron ajustadas con base al contexto de la Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales.

## V. CONCLUSIONES

El programa de Licenciatura en Informática y Medios Audiovisuales, desde su creación ha buscado la mejora continua y el fortalecimiento de cada una de las áreas (tecnología, investigación, medios audiovisuales, etc.), lo que ha permitido la actual acreditación de alta calidad. De esta manera nosotros en calidad de estudiantes, somos el principal actor de este proceso. Desde los inicios en la carrera, la cual tiene como misión, la formación integral de licenciados que ejerzan liderazgo y gestión en educación, que aporten a los procesos de desarrollo científico tecnológico y la apropiación con sentido crítico de la interactividad, virtualidad y conectividad; podemos desempeñarnos en

diversas áreas del conocimiento, y, en suma, favorecer al impacto que tiene el programa a nivel regional, nacional e internacional.

Por su parte el componente de investigación, que resulta ser uno de los más relevantes en el programa, debido a la dedicación de los docentes asesores, el fácil acceso a la información y a la lista de posibilidades que se tienen hoy día para generar conocimiento; permite concluir que, el ejercicio de investigar amplía la visión y el conocimiento en las áreas, lo que permite el desarrollo crítico y reflexivo del investigador; asimismo, conlleva a la gestión del conocimiento, a la transformación de ámbitos socioculturales y a converger como fenómeno global de la compleja sociedad contemporánea.

Es preciso resaltar que los docentes del programa tienen como principal objetivo ir a la vanguardia del desarrollo software, lo que permite el avance y la mejora continua de los productos que se generan en el programa, de esta manera, para el desarrollo de la investigación resultó muy importante, debido a que los lineamientos **LIDERAR** se enfocan en el desarrollo de sistemas de información (Software) bajo un enfoque moderno, robusto y escalable.

Por tanto, a manera de conclusión se puede para la realización de Software moderno, robusto y escalable es necesario trabajar con tecnologías que respondan a estas características, y a su vez a las nuevas necesidades del desarrollo software actual y futuro.

Para el diseño metodológico de esta investigación, basado en investigación acción y distribuido en ciclos, se puede afirmar que este tipo de metodología es perfecta para desarrollar productos que se adapten a los cambios y necesidades exactas, es decir, trabajar bajo las descripciones y sugerencias de la población. Los ciclos se hacen relevantes a la hora de la recolección de opiniones y observaciones que permiten la evolución iterativa del proyecto y producto. Para este caso fueron importantes para el producto porque en ellos se

tomaron las apreciaciones de los docentes del área de programación para conformar los lineamientos. Por otra parte, la investigación acción busca generar impactos en la población y para esta investigación el impacto está en la unificación de la escritura del código fuente del sistema de información de acreditación y registro calificado, por parte de los docentes y estudiantes del programa, también se puede mencionar la unificación de tecnologías en el área de programación, de tal manera que se conserve un orden dentro de los proyectos que se trabajan en los distintos cursos y haya una mayor facilidad de lectura del código fuente.

## VI. REFERENCIAS

- Acens, the cloud services company. (s.f). Bases de datos NoSQL. Qué son y tipos que nos podemos encontrar. Adaptado de <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>.
- Ampliación por crecimiento. (s.f). Recuperado de <http://arquitecturas-avanzadas-caece.wikispaces.com/file/view/Escalabilidad+DOC+%28Giammatteo+-+Kreyness%29.pdf>
- Borroto Cruz, Eugenio Radamés, & Salas Perea, Ramón Syr. (2004). Acreditación y evaluación universitarias. Educación Médica Superior, 18(3), 1. Recuperado en 08 de agosto de 2017, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412004000300001&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412004000300001&lng=es&tlng=es).
- Decreto N°.1295. Decreta REGISTRO CALIFICADO DE PROGRAMAS ACADÉMICOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR, 20 de abril de 2010. Colombia. Departamento de Informática. (2016). Informe de calidad LIMAV. Misión del programa. Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Adaptado de Informe de calidad LIMAV 2016.
- Gómez, I. D., & Ordoñez, C. A. (2006). Lineamientos de Diseño para el Desarrollo de Aplicaciones Usables bajo Entornos Web. Adaptado de [http://artemisa.unicauca.edu.co/~iclaros/usabilidad/introduccion.htm#\\_Toc136093935](http://artemisa.unicauca.edu.co/~iclaros/usabilidad/introduccion.htm#_Toc136093935). Popayán.
- Lafuente, A. (s.f). Introducción a los sistemas distribuidos. Adaptado de <http://www.sc.ehu.es/acwlaroa/SDI/Apuntes/Cap1.pdf>.
- Laudon, F., & Laudon, J. (1996). Sistemas de Información. Editorial Diana, México.
- Levin, S., and Lubchenco, J. (2008). “Resilience, Robustness, and Marine Ecosystem-based Management”. Bioscience 58, N° 1: 27-32. MasterFILE Premier, EBSCOhost. Available at: [http://web.ebscohost.com.ezproxy.apollolibrary.com/ehost/pdf?vid=5&hid=102&sid=dc528651-c0e9-4786-9f9a-11eac247b197%40sessionmgr107/\(accessed november 8, 2008\)](http://web.ebscohost.com.ezproxy.apollolibrary.com/ehost/pdf?vid=5&hid=102&sid=dc528651-c0e9-4786-9f9a-11eac247b197%40sessionmgr107/(accessed%20november%208%2C%202008)).
- Minakata Arceo, A. (2009). Gestión del conocimiento en educación y transformación de la escuela: Notas para un campo en construcción. Sinéctica, (32), 17-19
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (s.f). LINEAMIENTOS CURRICULARES. Adaptado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulo-80860.html> Muñoz, P. P. (2012). SISTEMAS ROBUSTOS.
- Ley N° 1753 2015. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. 9 de junio de 2015. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (2014). Lineamientos para la acreditación de

programas de pregrado. Consejo Nacional De Acreditación.

Pressman, R. S. (1988). Ingeniería del Software: Un enfoque practico, séptima edición. The McGraw-Hill. Recuperado de:<http://cotana.informatica.edu.bo/downloads/ld-Ingenieria.de.software.enfoque.practico.7ed.Pressman.PDF>

SISTEMAS ROBUSTOS (s.f).. Revista de marina. Adaptado de <http://revistamarina.cl/revistas/2012/6/ponce.pdf>.

Para citar este artículo / to cite this article:

Márquez, L., Narváez, J., Giraldo, J. y Caro, M. (2017). Construcción Colaborativa de Lineamientos de Informática para el DEsarrollo de software que permita la Realización modular del sistema de Acreditación y el Registro calificado LIDERAR. Acta Scientiæ Informaticæ 1(1), 31-40.