

Análisis y desarrollo de un software web para la gestión y fomento de la investigación en instituciones de educación superior en Colombia: «educaras cloud»

Zopment of a Web Software for Management and Investigation in Colombia's Higher Education Institutions: «Educaras Cloud»

Recibido: 17 de noviembre de 2014 • Aceptado: 26 de marzo de 2015

Para citar este artículo: H. Combita y P. Ariza, « Análisis y desarrollo de un software web para la gestión y fomento de la investigación en instituciones de educación superior en Colombia: «educaras cloud» », Ingenium, vol. 16, n.º 32, pp. 71-88, junio, 2015



Harold Arturo Combita Niño*
Paola Patricia Ariza Colpas**

Resumen

En este artículo se presenta la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el análisis y desarrollo del software “Educaras Cloud” como herramienta para la gestión y el fomento de la investigación. En primera instancia, es necesario realizar una revisión conceptual del proceso de gestión de la investigación. Posteriormente se presenta la experiencia de dos universidades y se desarrolla el estado del arte de soluciones informáticas asociadas al proceso en mención. Finalmente se detallan los resultados obtenidos a través de un recorrido en las funcionalidades de la plataforma web.

* M.Sc. Gobierno de Tecnología Informática, Universidad de la Costa y Colciencias, Grupo de investigación: Ingeniería de Software y Redes. E-Mail: hcombita1@cuc.edu.co

** M.Sc. en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de la Costa y Colciencias, Grupo de investigación: Ingeniería de Software y Redes. E-Mail: pariza1@cuc.edu.co

Con la realización de entrevistas se conoció los procesos administrativos que contemplan la investigación en universidades de la Región Caribe colombiana y el interior del país. Esto, con el fin de construir un modelo de gestión de la investigación que permita brindar una solución informática estándar entre las universidades de Colombia. Actualmente encontramos una oferta limitada en software como apoyo para este proceso. Por tal motivo se ha desarrollado un software, y en el presente artículo se desea profundizar la manera en que sus funcionalidades responden a la gestión eficiente y productiva de la investigación.

Palabras claves

Investigación, Gestión de la Investigación, Ingeniería de Software, Plataforma Web, SAAS, Fomento de la Investigación, Cloud, Joomla, ExtJs.

Abstract

In this article the used methodology and the results obtained are presented in the analysis and development of the Software “Educaras Cloud”, as a tool for the management and promotion of the investigation.

Firstly, it is necessary to make a conceptual review of the management process of the investigation. Secondly, the experience of two universities is presented and the art’s state of IT solutions, associated to the process in question, is developed. Finally we detailed the results obtained through a tour of the functionalities of the web platform.

With the accomplishment of interviews we could know the administrative processes that contemplate the investigation in universities of the Caribbean Colombian Region and the interior of the country. All of this, in order to build a model of investigation’s management that allows to provide a standard IT solution between universities in Colombia. Nowadays, we find a limited offer of software as support for this process. For this reason, the software has been developed and this article is willing to deepen the way in which its features correspond to efficient and productive management of the investigation.

Keywords

Research, Research Management, Software Engineering, Web Platform, SAAS, Research Promotion, Cloud, Joomla, ExtJs.

I. Introducción

En los últimos años la investigación ha tenido una gran evolución en América Latina (Salazar, 2011), Colombia no ha sido ajena a este desarrollo científico. Si bien, las Universidades y centros de investigación han sido una pieza fundamental para tan importante logro (Londoño, 2005). De acuerdo a las entrevistas realizadas en la presente investigación, se identificó que desafortunadamente hoy en día la gestión y el fomento de la investigación se realiza de manera manual y mecánica, sin poseer herramientas informáticas eficientes para la divulgación y la administración en los procesos científicos. Por tal motivo surgió

la necesidad de crear una plataforma web que sistematice y optimice los procesos en mención: Educaras Cloud.

El presente artículo tiene como objetivo presentar los resultados del proyecto “Diseño Y Construcción De Una Plataforma Cloud Computing Bajo El Modelo SAAS Para la Gestión Y El Fomento De La Investigación En Instituciones De Educación Superior y Centros De Investigación De Colombia”, desarrollado a través de un convenio Universidad-Empresa constituido por la Universidad de la Costa y la Unidad de Desarrollo de Software de la Fundación I+D+i. Se propone realizar una síntesis del componente de investigación que fue necesario para el análisis e identificación de las funcionalidades del software y el componente de innovación encaminado en la construcción de un software de calidad para operar como plataforma web como servicio. Finalmente resaltar las ventajas que tiene la implementación de este software a través de un servicio de Cloud Computing.

II. Metodología

A continuación se presenta la metodología implementada en el proyecto, para lograr un análisis del proceso de gestión de la investigación en las universidades de Colombia y de esta forma identificar las funcionalidades que debía contemplar el desarrollo de la plataforma web.

A través de la ejecución de una investigación de campo se realizaron 3 visitas para el desarrollo del diagnóstico. Según su objeto de estudio se propuso una investigación aplicada, donde se obtuvo como resultado, la producción de tecnología al servicio de la Universidad de la Costa.

Para el presente proyecto se definieron las siguientes fases:

- Revisión conceptual del proceso de gestión de la investigación.
- Caracterización de la gestión de la investigación en Colombia apoyada con soluciones informáticas.
- Identificación de las áreas de oportunidad para abordar con el apoyo de las tecnologías de la información.
- Desarrollo del estado del arte de soluciones informáticas para la gestión de la investigación
- Proceso de Ingeniería de Software para el desarrollo de una plataforma web para la gestión y el fomento de la investigación: EDUCARAS CLOUD

A. Revisión conceptual del proceso de gestión de la investigación

Las áreas administrativas de las Universidades tienen entre sus funciones el apoyo, asesoramiento, gestión y prestación de servicios necesarios para el cumplimiento del plan estratégico institucional. Estas funciones deben ser desempeñadas bajo los principios

de legalidad, eficacia y eficiencia. La gestión de los servicios económico-administrativos corresponde a las gerencias, por lo tanto, el investigador tiene derecho a disponer de la información, asesoramiento y asistencia administrativa necesaria para llevar a cabo la investigación, puesto que es una función sustantiva de la universidad y son los procesos de gestión los encargados de facilitar al investigador el apoyo específico necesario, con eficiencia y eficacia, para la correcta ejecución de la investigación (Baras, 2004).

Es necesario establecer un organismo gerencial que permita a la investigación contribuir al mejoramiento de la calidad académica de la institución (Tamayo, 2005). Esta dependencia cuenta con los recursos necesarios para apoyar los procesos administrativos de la dinámica científica. Es necesario preguntarse: ¿Las universidades cuentan con un recurso tecnológico destinado para esto?

Uno de los procesos esenciales en la investigación es la evaluación. Es común encontrar universidades en donde no se logran terminar todos los proyectos, estos se ven afectados por cambios en cronogramas o fechas de cierre lejanas a las previstas. Esto se debe a la falta de un análisis de la realidad y desarrollo del proyecto. Deben existir unos criterios claves para decidir la realización o no de un proyecto. Muchas veces se cuentan con estos criterios, pero hacen falta elementos que permitan realizar la adecuada evaluación. También es importante tener en cuenta que no existe una forma estándar de evaluar un proyecto. Los proyectos deben encajar a las políticas institucionales, lo cual determinará su utilidad.

De un proyecto se debe evaluar sus antecedentes, su justificación, objetivos, la problemática a resolver, los impactos, estado del arte, la estructura metodológica, referencias bibliográficas y los aspectos administrativos como: presupuesto, cronograma, procesos, personal, informes de avances y resultados esperados (Tamayo, 2005).

En Colombia, la evaluación de proyectos de investigación esta determinada en gran parte por el modelo de evaluación de la investigación en el país, llevado a cabo por Colciencias. Este propone un análisis cualitativo y cuantitativo de los productos generados en la investigación. Por tal motivo, en Colombia, para la evaluación de un proyecto, es un factor determinante, los productos esperados como resultado de investigación. La administración de la investigación se realiza sobre un proyecto. Su diseño administrativo o la estrategia operativa, indica el manejo de recursos, presupuesto y tiempo para el desarrollo de las actividades. El cronograma propone describir la duración de cada actividad y desarrollar un cálculo horas/hombre para tal fin. El cronograma permitirá realizar monitoreo y control al proyecto. Es de vital importancia contar con herramientas que permitan visualizar el cronograma en diagrama de Gantt. De igual forma se debe realizar una administración del flujo de efectivo, siendo esta una herramienta indispensable para la gestión de los recursos financieros. Es de vital importancia contar con una plantilla de presupuesto bien diseñada que permita planificar los costos necesarios para la ejecución del proyecto (Tamayo, 2005).

El proceso de la investigación propone una serie de pasos o etapas, donde algunas veces son paralelas a otras, complementándose mutuamente. El figura A muestra como Sabino (1989) concibe la investigación como un proceso.

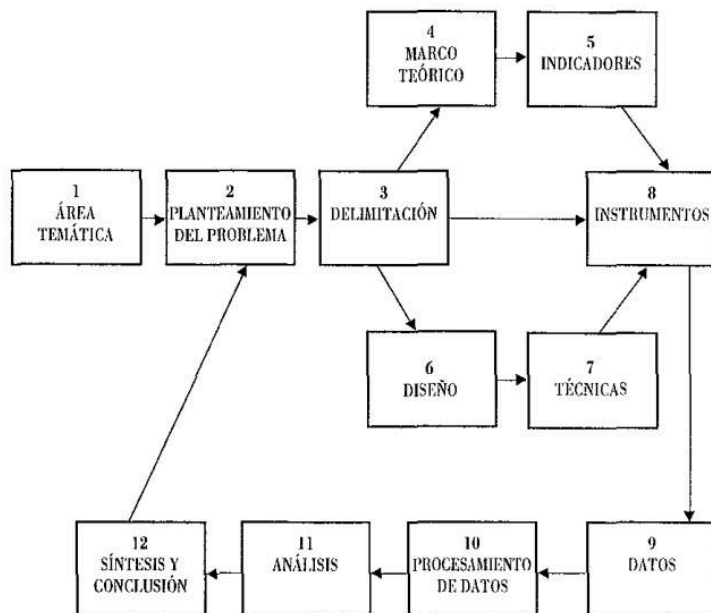


Figura 1. – Proceso de la Investigación – Carlos Sabino.

La Universidad de Talca, en Chile, se ha aproximado a un sistema de gestión de la investigación y resalta la importancia de un sistema de información. Es consiente que debe satisfacer “los requerimientos tanto de nivel operativo, tático como estratégico de las autoridades institucionales, sus investigadores y de los diferentes actores interesados en el trabajo investigativo y sus resultados, en particular el empresarial y gubernativo”. Además, identifica la necesidad de “Desplegar indicadores de gestión asociados a las capacidades y resultados de la investigación que se desarrolla en la Universidad” (Palomo, I.F., Veloso, C.G.; Shmal, R.F. 2007).

No podemos olvidarnos de la importancia de definir políticas que direccionen el sistema de gestión. Son parte esencial para la priorización de la investigación, generación de estímulos y definición de principios para la estrategia. (Carrasco Mallén, M. 2004). Por otro lado, la gestión de la investigación está experimentando un cambio de paradigma. Es necesario mantener un equilibrio universidad, estado y sociedad. (Ferrer, J., Clemenza, C.) Por tal motivo la estrategia debe apuntar a estos tres elementos esenciales en el contexto I+D+i.

La síntesis de los conceptos de la “gestión de la investigación” anteriormente realizada, es fundamental para identificar el flujo de la información, los actores del sistema y las posibles tareas que se pueden sistematizar en la herramienta informática.

B. Caracterización de la gestión de la investigación en Colombia apoyada con soluciones informáticas

Para comprender la situación actual en Colombia acerca de los Servicios de Gestión de la Investigación en las Universidades es preciso recordar que su aparición es relativamente reciente. Es a partir de la ley 80 de 1980, cuando se da la institucionalización de la

investigación, a través del artículo 4, 8 y 9: La educación superior, mediante la vinculación de la investigación con la docencia, debe suscitar un espíritu crítico que dote al estudiante de capacidad intelectual para asumir con plena responsabilidad las opciones teóricas y prácticas encaminadas a su perfeccionamiento personal y al desarrollo social (Ministerio de Educación Nacional, 1980). A partir del artículo 8º se define que “La investigación, entendida como el principio del conocimiento y de la praxis, es una actividad fundamental de la educación superior y el supuesto del espíritu científico. Está orientada a generar conocimientos, técnicas y artes a comprobar aquellas que ya forman parte del saber y de las actividades del hombre y crear y educar tecnologías (Ministerio de Educación Nacional, 1980). En cuanto al Artículo 9º, se propone que “La investigación dentro de la educación superior tiene como finalidad fundamental, reorientar y facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje así como promover el desarrollo de las ciencias, las artes y las técnicas, para buscar soluciones a los problemas de la sociedad (Ministerio de Educación Nacional, 1980). Con el Decreto 2566 de 2003, se definió la investigación como condición de calidad. El CNA (Consejo Nacional de acreditación) actualmente evalúa el compromiso de la institución con la investigación y los resultados que esta obtiene. Colciencias es la cabeza del sistema de Nacional de Ciencia y Tecnología, buscando la participación de diferentes comunidades (académica, gubernamental y empresarial) en la formulación de políticas y programas, y en la aprobación de proyectos de investigación e innovación (Colciencias, 2008).

A través del proyecto de investigación se desarrollaron inicialmente 2 visitas, con el fin de conocer los procesos estratégicos, operativos y de soporte que constituyen la gestión y el fomento de la investigación en instituciones de educación superior en el país. La primera entrevista realizada, fue a la responsable de propiedad intelectual, en la Vicerrectoría de Investigación, de la Universidad de la Costa. Principalmente se destaca el modelo de investigación que busca “Crear una cultura de gestión del conocimiento a través de la participación de redes, grupos y proyectos investigativos de ciencia, tecnología, innovación y desarrollo social, así como definir los lineamientos de investigación que permitan la consulta permanente de las necesidades comunicarías y proporcionen argumentos para la renovación curricular de los programas” (Vicerrectoría de Investigación CUC, 2014). La institución ha implementado ciertas herramientas tecnológicas que le han permitido fortalecer la operación. Sin embargo, durante la reunión sostenida se profundizó en los aspectos a mejorar.

Se identificó que hasta el momento el software actual solo contemplaba herramientas de gestión para los proyectos y no existían unas enfocadas para el producto. Referente al tema de derechos de autor, se comentó textualmente que es casi imposible sistematizar, ya que no existe un modelo definido para los contratos de cesión; cada caso es distinto y requiere un trato distinto. También se hizo referencia a las plataformas existentes para los registros y patentes, la necesidad de centralizar la información de los productos y sus registros en una base de datos confiable. Sugirió lo importante que es el seguimiento de los productos y sus entregas para los procesos de evaluación docente. De momento los reportes de producción intelectual son construidos de manera manual, existe la necesidad de contar con herramientas informáticas que faciliten esta tarea. Al final de la entrevista se lograron identificar más oportunidades para aprovechar las TIC en la gestión de los

productos. Entre éstas, la posibilidad de contar con una interfaz para su comercialización. Además, la implementación de una nube de productos, donde funcione como repositorio y plataforma de seguimiento de la entrega de los mismos.

La segunda entrevista fue realizada al subdirector del Instituto de Investigaciones de la Universidad Simón Bolívar. Principalmente se destacó la labor del instituto como apoyo administrativo, definiendo las directrices para los centros de investigación. A través de los centros se adscriben grupos de investigación, los cuales son los ejecutores de los proyectos. Se resaltó la importancia del programa de semilleros y su participación en la dinámica de la investigación institucional. El control presupuestal de los proyectos de investigación es realizado por el instituto, el control técnico es realizado por los jefes de centros de investigación, haciendo una gestión administrativa con capacidad de evaluar la propuesta y resultados presentados.

Actualmente se encuentran diseñando una plataforma para sistematizar el proceso de ejecución de proyectos de investigación y sus productos. El entrevistado mencionó que en varias ocasiones tuvieron visitas de empresas de software ofreciendo productos, pero siempre encontraban algunos puntos con los cuales no se identificaba una solución completa, por ejemplo, en la integración con el área contable. De momento, la universidad utiliza las herramientas informáticas: Word, Excel y Project como apoyo para la gestión de la investigación. Cuentan también con convocatorias internas, de cofinanciación externa y proyectos de bajo costo para fortalecer los grupos de investigación. Existe un formato y unos documentos anexos para formular un proyecto, el cual es evaluado por un área encargada. Además, recalcó en que existen aspectos de la gestión de la investigación que no pueden estandarizarse. Finalmente, se identificó la plataforma OJS para la administración y divulgación de publicaciones científicas.

C. Identificación de las áreas de oportunidad para abordar con el apoyo de las tecnologías de la información

En los últimos años las instituciones de educación superior han diseñado estrategias para fortalecer la investigación. Con esto la producción de artículos, libros, software, patentes (entre otros productos de investigación) aumenta. La gestión administrativa inmersa en toda la generación del conocimiento se ve limitada por las habilidades del personal y los recursos con los que cuentan para esto. ¿Se cuentan con estrategias apoyadas con las TIC para la gestión de la investigación? ¿Qué beneficios trae? ¿Que herramientas tecnológicas deben diseñarse para fortalecer la gestión de la investigación? ¿Cómo podemos diseñar una plataforma que pueda beneficiar a diversas instituciones en el territorio nacional? Es necesario diseñar un modelo, e instanciarlo en una plataforma tecnológica, que permita a las instituciones de educación superior, acceder a un servicio a bajo costo, donde pueda contar con un sistema para administrar la investigación e integrarla con los procesos académicos. Donde la comunidad educativa pueda acceder a herramientas para automatizar los procesos de formulación de proyectos, brindar espacios virtuales para fomentar la cultura investigativa, resultados y experiencias. El modelo SAAS propone soluciones que pueden accederse desde la nube, brindando la posibilidad de acceder al software como un servicio según las necesidades de la institución (Gupta, N., Varshapriya, J.N. 2014).

Las TIC constituyen una herramienta indispensable para la organización interna de cualquier empresa, su implementación permite un importante ahorro de tiempo y recursos, ya que permiten simplificar y agilizar la toma de decisiones y los procesos de gestión. La automatización de tareas rutinarias mediante sistemas informáticos permite dedicar más tiempo a tareas más productivas y de esta modo aprovechar el tiempo de mejor forma (Macau, 2004). Mediante aplicaciones informáticas y determinados dispositivos electrónicos, se pueden controlar todas aquellas variables y tareas que intervienen en el negocio. Gracias a las herramientas informáticas muchas tareas que antes se realizaban en complejas tablas de Excel, son fáciles de realizar con software a la medida, y así las tareas administrativas se harán de forma intuitiva y automatizada, sin ocupar parte del tiempo personal (Betancourt, Martínez P., Costa, Martínez L. 2014).

La Web 2.0 propone plataformas colaborativas, abiertas y accesibles desde diferentes lugares y dispositivos. Los retos que presenta en su implementación son en primera instancia la propiedad intelectual y protección de la información. Otro temor que existe, se ilustra en la confrontación de dos necesidades incompatibles: la apertura y visibilidad de la institución al mundo, y por otro lado la confianza y la seguridad donde los procesos de gestión se restringen en el interior de la institución (Freire, 2007).

D. Desarrollo del estado del arte de soluciones informáticas para la gestión de la investigación

A través del proyecto de investigación se realizó un benchmarking para identificar y analizar que software existen en el mercado que responden a la sistematización de los procesos de investigación. Luego de una reunión con el equipo comercial de la Oficina de Cooperación Universitaria (OCU), y del análisis realizado a su herramienta informática, hemos concluido diversos aspectos que deseamos resaltar a continuación. La plataforma fue construida en España bajo el modelo de investigación de este país. Al llegar a Colombia ha escalado a través del tiempo gracias a la retroalimentación que hacen las universidades y al modelo propuesto por Colciencias. Un 10% de la plataforma puede personalizarse y adaptarse a las exigencias de cada institución educativa.

Entre las principales características de la plataforma encontramos que es un software *In-House* y licenciado; es decir, debe desarrollarse un proyecto de implementación para instalar la plataforma en los servidores de la universidad. Durante la reunión también se manifestó la problemática que existe en las herramientas actuales, para validar lo que se ingresa en la plataforma y las dificultades para comprobar si la información es veraz. Para esto, se han integrado con repositorios abiertos, en los cuales se puede consultar información. Sin embargo, estos no son suficientes para subsanar el tema.

El sistema de información contempla, según lo mencionan, el ciclo completo de la investigación: productos, financiación, protección y transferencias. Permite el registro de una hoja de vida (HV) del investigador de alrededor de 650 campos. La hoja de vida del grupo de investigación es la suma de la de sus investigadores. El software está basado en una filosofía de proyectos. Además, podemos encontrar el ciclo completo de convocatorias. A través de un portal los usuarios pueden enterarse de que convocatorias están abiertas.

Se puede enviar documentos e intercambiar mensajes con el evaluador. El proceso de la convocatoria se lleva a través de unos estados, donde el investigador puede conocer en que etapa se encuentra su postulación. Al momento de la captura de la información, para participar en una convocatoria, se solicita el adjunto de un archivo de texto con la formulación del proyecto. El gestor tiene la posibilidad de definir que campos y documentos desea solicitar al envío de una propuesta por parte de un investigador. Hay partes de la propuesta que deben ingresarse a través de la herramienta informática. Se desea destacar el modulo de presupuesto el cual brinda diferentes plantillas de llenado, la cual es seleccionada por el gestor, a la hora de publicar la convocatoria. Sin embargo el modulo de presupuestos presenta ciertas limitantes: No se pueden manejar presupuesto cofinanciados, Es necesario crear varios proyectos con cada una de las entidades que están financiando el proyecto. En cuanto al cronograma, se brinda de manera sencilla, una interfaz para definir hitos, informes por cada entregable y fechas límite.

La plataforma también brinda herramientas para ejecutar el proyecto, donde podemos saber los gastos e ingresos generados en el proyecto. También podemos, definir el equipo de trabajo y los contratos.

La información suministrada en la plataforma, en los módulos de proyectos tienen dos fines: en primera instancia alimentan la hoja de vida de los investigadores participantes, así como la memoria de la institución y para la comercialización.

El sistema de información cuenta con un registro de toma de decisiones dirigido a identificar si un producto es patentable, registrable, etc. En cuanto a la relación Universidad –Empresa, el software brinda herramientas a los empresarios para consultar grupos afines a su área. Sin embargo, actualmente no pueden acceder a proyectos, productos y a hoja de vida detallada del grupo de investigación; solamente pueden visualizar los datos de contacto.

En cuanto a la gestión editorial, no se ha contemplado trabajar en herramientas para administrar esta área. Solamente se poseen tablas en línea la cual la institución debe actualizar para contar con reportes actualizados.

La plataforma permite generar la memoria científica de la universidad y brinda interfaces para acceder a informes generales de los proyectos y productos. Los investigadores pueden consultar la agenda de investigación de la institución.

El sistema de información es muy completo, sin embargo se olvida un poco de la importancia de la formulación del proyecto y el control que puede llegar a tener el sistema sobre esto. Podemos encontrar grandes problemáticas en la plataforma como la duplicación de información y en el peor de los casos, la falta de compromiso por parte de los usuarios para mantener actualizada la información. El software no brinda ninguna herramienta para el área de semilleros, la cual es un factor importante a la hora de contar con un ambiente para el fomento de la investigación. También se presenta que el investigador debe digitar la misma información en distintos lugares: plataformas de Colciencias y aplicativos institucionales.

La universidad de santo tomas (Tunja), desarrolló a través de una plataforma web basada en *Joomla*, una aproximación a un software para gestión de la investigación, en la cual se puede gestionar: grupos de investigación, investigadores, semilleros, proyectos, productos y líneas. Su intención fue destacar la facilidad de crear funcionalidades (componentes) adicionales a las paginas webs, las cuales brindan herramientas para administrar y divulgar la investigación (Pineda, 2011).

A nivel internacional podemos encontrar otras herramientas como *RMS360* la cual permite gestionar desde la redacción de una propuesta inicial hasta la financiación final y además se encuentra integrada a repositorios de publicaciones. También encontramos el *RMS (Research Management System)* desarrollado por *Backstop Solutions Group*, el cual se destaca por la gestión de actividades y documentos, la generación de reportes cuantitativos y las herramientas para distribución. Por otro lado *Tamale RMS* se caracteriza por poseer un acceso desde dispositivos móviles para la gestión del proceso. Sin embargo, las tres últimas herramientas antes mencionadas, requieren de un proceso de adaptación y desarrollos de software para lograr su alineación con los requisitos estipulados por Colciencias.

Por otro lado, la Fundación I+D+I contaba con el software *Educaras 1.0*, el cual fue desarrollado para la Universidad de la Costa, respondiendo a la necesidad de disponer de una plataforma donde los investigadores gestionaran su perfil y pudieran realizar formulación de sus proyectos de investigación; a su vez la vicerrectoría de investigación pudiera evaluar los proyectos. Esta plataforma fue evolucionado, agregándole más funcionalidades: adaptación a convocatorias externas, seguimiento de proyectos, informes de investigación, entre otros aspectos.

Educaras 1.0 cuenta con una red social la cual pueden ingresar docentes, administrativos y además estudiantes. La plataforma ha fomentado la participación de este último actor institucional bajo la figura de semilleros. En la red social académica cada uno de los actores de la comunidad científica puede intercambiar experiencias, crear grupos y eventos. En la plataforma pueden construir su perfil investigativo, definiendo experiencia, formación, divulgación, productos de nuevo conocimiento, entre otros.



Figura 2. – Educaras 1.0 en ambiente de producción en la Universidad de la Costa

Además los usuarios pueden definir a que grupos de investigación pertenecen. De igual forma pueden visualizar la convocatoria de proyectos, ver cuales ha enviado y cuales ya han sido evaluados.



Figura 3. – Interfaz donde un investigador puede visualizar sus proyectos evaluados.

Accediendo a un proyecto, se puede realizar la formulación del mismo, ingresando metodología, recurso humano, presupuesto, cronograma, productos esperados, entre otros. Y una vez se termina la formulación del proyecto, se puede enviar a revisión. Un panel de mensajería permitirá la comunicación entre el evaluador y el formulador. Para el año 2013, se desarrollaron reportes gerenciales que brindaron estadísticas precisas a los grupos de investigación y la institución, para retroalimentar las estrategias planteadas.

E. Proceso de Ingeniería de Software para el desarrollo de una plataforma web para la gestión y el fomento de la investigación: EDUCARAS CLOUD

La última fase del proyecto propone la aplicación de la ingeniería de software para alcanzar el producto de innovación. Se implementó *RUP* como metodología para el proceso de software, teniendo en cuenta que ésta fue adaptada a las necesidades del proyecto. La elección de este modelo se realiza por las ventajas que proporciona a la hora de modelar con *UML*, la definición clara de las actividades necesarias y los roles involucrados. (Pressman, R.S. 2005) Se implementó el flujo incremental y concurrente de las actividades estructurales: modelado de negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, pruebas y despliegue; y las actividades sombrija: configuración y gestión del cambio, gestión del proyecto y entorno. Su ejecución fue realizada por un equipo de trabajo conformado por un analista de negocio, desarrolladores, gerente de proyecto, diseñador de pruebas, arquitecto de aplicación y el integrador.

El principal reto del proceso de software se concentro en el modelado del negocio. A partir del estado del arte y la caracterización desarrollada en las universidades se logra construir un modelo de gestión e identificación detallada de los procesos asociados a la investigación en las instituciones. Donde finalmente se logran identificar los requerimientos y funcionalidades necesarias que responden a la operación y la estrategia de las dependencias de I+D+i.

Durante la fase de análisis y diseño se define la arquitectura del software, reutilizando componentes desarrollados para la versión 1.0 de Educaras. Además se identifican los nuevos componentes que debe desarrollarse para cumplir los requerimientos planteados:

- Panel de productos para investigadores responsables de proyectos
- Panel de productos para instituciones
- Reporte general de productos para instituciones
- Panel para gestión de convenios interinstitucionales
- Gestión y virtualización de programa de semilleros
- Gestión de convocatorias internas y externas
- Gestión de la pertinencia de la investigación en el Aula
- Panel para relacionar miembros de cada institución.
- Panel para relacionar las facultades, departamentos y programas de las instituciones.
- Panel para relacionar los grupos de investigación de las instituciones
- Plataforma para editoriales científicas
- Plataforma para gestión SAAS.

Se diseñó un software como servicio ya que este trae grandes ventajas. No es necesario que el cliente cuente con una dependencia de soporte para el sistema, por lo que se reducen sus costos y riesgo de inversión. La responsabilidad de la operación recae en la empresa TI. Esto significa que la garantía de disponibilidad de la aplicación es parte del servicio que da la compañía proveedora del software (Babcock, 2010)

El desarrollo de la plataforma se realizó sobre el *framework* de *Joomla*, el cual ofrece grandes ventajas en usabilidad, seguridad, eficiencia y escalabilidad. *Joomla*, además de contar con módulos para la gestión de contenidos permite la implementación de funcionalidades específicas a través de su propio *framework* de desarrollo. Los requerimientos funcionales para la gestión de la investigación, fueron desarrollados como componentes de la plataforma bajo el patrón de diseño MVC (Modelo – Vista – Controlador). Este patrón propone tres capas para separar la lógica de negocio, con la comunicación a la base de datos y la presentación o capa visual. Joomla proporciona un API con la cual se pueden acceder a librerías que proveen de ciertas características ya codificadas (ej. Enviar un correo o subir un archivo al servidor) y se puede codificar bajo un paradigma orientado a objetos (Kennard, 2007).

Joomla permite agregar funcionalidades a la plataforma a través del desarrollo por componentes. “La creciente necesidad de realizar sistemas complejos en cortos periodos de tiempo, a la vez que con menores esfuerzos tanto humanos como económicos, está favoreciendo el avance de lo que se conoce como Desarrollo de Software Basado en Componentes” (Bertoa, Troya & Vallecillo, 2002). Los *framework* como *Joomla*, son

ambientes que proporcionan recursos compartidos por los componentes y además proporcionan herramientas para la comunicación entre ellos.

En el desarrollo de algunos componentes *Joomla* se ha realizado una integración con *ExtJs*. La capa Vista se codifica utilizando el *framework* de *javascript* en mención. Gracias a este, se cuenta con una serie de controles como: grillas, gráficos, menús, *toolbars*, formularios avanzados, escritorios webs, widgets, entre otros. La versión 4 de *ExtJs* permite una codificación orientada a objetos, bajo un patrón de diseño *MVC*. Además se caracteriza por disminuir el tráfico Cliente-Servidor, ya que muchas operaciones pueden realizarse desde el navegador. Permite comunicación asincrónica, la cual brinda mayor usabilidad al usuario (Groner, 2011).

III. Resultados: educaras cloud

El principal resultado que se genera con el proyecto es el diseño de un modelo de gestión de la investigación apoyado con las tecnologías de la información. Es este se identifican claramente los procesos asociados y los módulos funcionales necesarios en el software para lograr productividad y eficiencia en la operación, y facilitar la toma de decisiones en la estrategia. De esta manera se resalta el aporte en el área del presente trabajo: Además, del desarrollo de un producto innovador, la propuesta de un modelo de gestión de la investigación instanciado, controlado y ejecutado en una herramienta tecnológica.

La plataforma web desarrollada brinda un acceso gratuito, con la opción de contratar módulos adicionales para una gestión completa de la investigación. Estas últimas se facturarán mensualmente, según lo requiera la institución contratante. Con esto se busca atraer masivamente a las instituciones, a la red social de la investigación con la que cuenta el portal Web. A continuación se desea detallar las funcionalidades identificadas e implementadas para atender la gestión de la investigación.

En el portal web se pueden registrar instituciones de investigación, empresas, investigadores y estudiantes semilleros. Luego de ingresar al portal contarán con un perfil el cual pueden alimentar con toda su información a nivel académico. Podrán tener acceso a la red social Educaras, donde tendrán la posibilidad intercambiar experiencias, videos, eventos, fotos, etc.; con otros participantes del portal. Otra funcionalidad que trae Educaras Cloud es la creación de grupos. Los cuales están destinados a ser un espacio donde pueden compartirse experiencia de un tema en común, permitiendo abrir discusiones, compartir fotos y videos, y publicar eventos dentro del grupo.

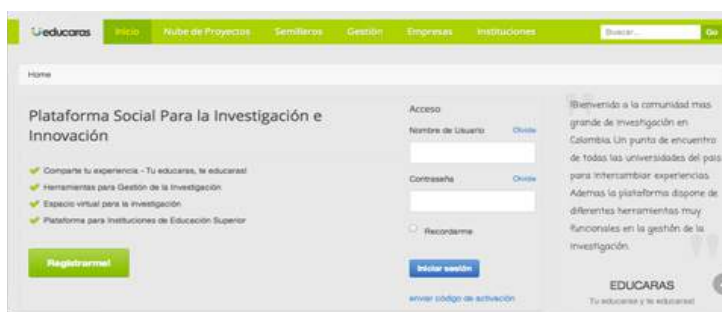


Figura 4. – Pagina Principal Educaras Cloud.

Registrar un nuevo usuario

Datos básicos para su cuenta

Los campos marcados con asterisco (*) son obligatorios.

*Nombre

*Nombre de Usuario

*Correo Electrónico

*Contraseña

*Verificar Contraseña

Figura 5. – Registro de un nuevo usuario

Seleccione su clase perfil

Investigador
Realizo proyectos de Investigación con el fin de generar conocimiento e innovación.

Semillero
Soy un estudiante con deseos de adentrarme en el mundo científico.

Empresa
Quiero descubrir y aprovechar los aportes de la ciencia en mi empresa.

Institución
Soy organización que desarrolla actividades de investigación.

Figura 6. – En el registro, el usuario puede seleccionar si es un investigador, un semillero, una empresa o una institución.

educaras Inicio Nube de Proyectos Semilleros Gestión Empresas Instituciones

Home - Intitucion1

Bienvenido a la comunidad más grande de investigación en Colombia. Un punto de encuentro de todas las universidades del país para intercambiar experiencias. Además la plataforma dispone de diferentes herramientas muy funcionales en la gestión de la investigación.

0 Grupos 0 Amigos 0 Fotos 1 Actividad

Acerca de mi Intitucion1

Información Básica

Información de Contacto

Celular: 123

Teléfono: 123

Ciudad: Barranquilla

País: Colombia

Convocatorias

Interna

- convoca 1 (06-002-2011)
- convoca 2 (CONV-07-2012)
- ni (1)
- no (006)
- creado ahora (08)

Externa

- convoca 3 (CONV-08-2013)

Amigos

No tiene amigos todavía.

Grupos

No le han unido a un grupo

Blog

- Free Joomla! 3.0 Templates by foaTheme
- Free Joomla! 3.0 Templates by foaTheme
- Apple Penwals Super Thin S&C
- Isid 4
- Powered by the amazing Bootstrap framework

Gestión de la Investigación

Figura 7. – Perfil de una institución

La plataforma web permite a las instituciones definir sus miembros. Esta información se verá reflejada en el perfil de cada investigador y semillero: presentándose las instituciones a las cual pertenece el usuario. De igual forma cada institución podrá definir y gestionar sus áreas, facultades y grupos de investigación.

Los investigadores tendrán un acceso a un panel para definir sus vinculaciones con grupos de investigación, indicando su fecha de inicio y fin, tipo de vinculación y comentarios relacionados al mismo. Por último la institución contará con un panel donde puede ver las diferentes herramientas que tiene contratada y la posibilidad de habilitar o deshabilitar funcionalidades pagas. El administrador del sistema podrá disponer de un panel para ver todas las herramientas contratadas de todas las instituciones y así generar la facturación mensual a cada institución.

A. Gestión de Propiedad Intelectual

Consta de un panel para que cada investigador pueda gestionar su producción. Los responsables de proyecto tienen la opción de listar los productos que se comprometió a entregar, cuando se seleccione un producto, se le presenta la opción de agregar archivos asociados a este producto. Además permite registrar la existencia del producto definiendo si fue publicado (en el caso de artículos, libros, entre otros) o registrado (software, planos, prototipos, entre otros), con opción para almacenar el número de registro o publicación y adjuntar un documento relacionado.

Se contará con un panel para las instituciones, donde estas puedan ver los productos relacionados a los proyectos de investigación. Además la institución podrá acceder a reportes de productos pendientes por entregar y productos sin existencia.

Id	Categoría	Tipo indicador	Observaciones	Acciones
3	Artículo de Investigación	Nuevo Conocimiento		[+]
31	Cursos de Extensión	Divulgación		[+]
47	Productos o Procesos usualmente no patentables o registrables	Nuevo Conocimiento	Software de generación y software de análisis de señal (generar 2 ptos)	[+]

Figura 8. – Panel para entregar los productos de un proyecto de investigación

El acceso a un reporte general de productos para instituciones permitirá un filtrado por fecha y de esta forma visualizar por grupo de investigación, cuantos productos hay por cada tipo de producto.

B. Gestión de Convenios Interinstitucionales

A través de paneles Web las instituciones cuentan con la opción de gestionar sus convenios interinstitucionales. De tal forma que Educaras se convierte en un espacio para establecer y formalizar convenios en pro de la investigación. Como herramienta

administrativa proporcionará mecanismos para almacenar los convenios e información del mismo como su descripción, documento anexo, fecha inicial y final y por ultimo puede definir si desea publicar en su perfil este convenio para que este visible en la comunidad.

C. Gestión y Virtualización de Programa de Semilleros

Las instituciones contarán con una herramienta informática en la Web para gestionar la base de datos de semilleros, indicando su nombre, su líder, la descripción y a qué grupo de investigación pertenecen. Además podrán gestionar sus estudiantes integrantes. En el perfil Educaras de cada estudiante semillero se apreciará a que semilleros pertenece. Los participantes de la comunidad Educaras Cloud podrá navegar a través de las universidades y ver la información de sus semilleros. Este aplicativo será gratuito dentro de la plataforma.

D. Gestión de convocatorias internas y externas

Las instituciones podrán gestionar sus convocatorias vía internet indicando las fechas de inicio y fin de las mismas, que tipo de convocatoria es (interna o externa) y además toda la información relacionada a la misma. Desde el perfil de cada institución se podrán ver las convocatorias y dependiendo del tipo de vinculación del usuario con esta, podrá acceder para presentar su proyecto de investigación.

E. Formulación de Proyectos

Este módulo reúne las características necesarias para que los investigadores puedan presentar sus proyectos y formularlos vía Web. Además, se disponen de paneles para que las instituciones puedan revisar los proyectos enviados, rechazar y avalar dependiendo de su revisión. Se puede realizar una evaluación online a través de un sistema de comentarios por cada ítem del formato.

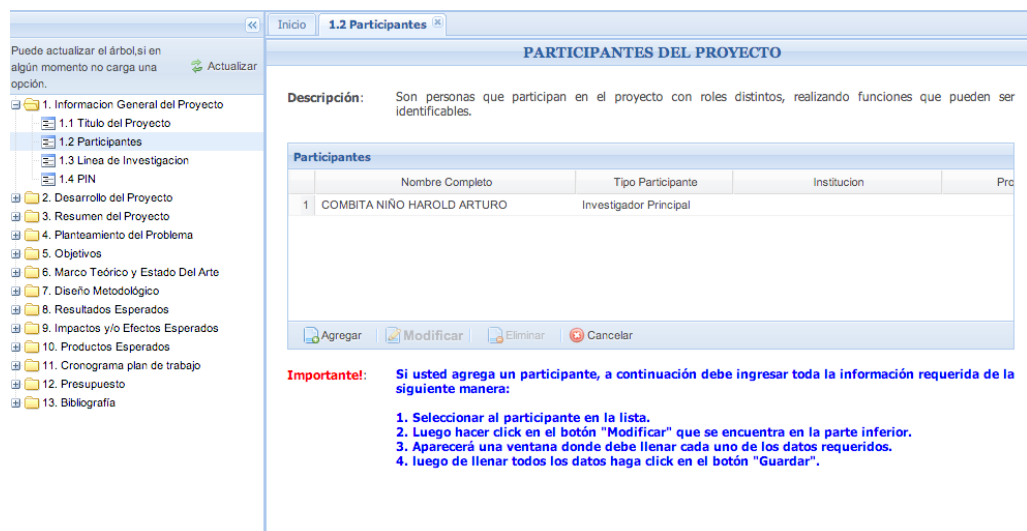


Figura 9. – Panel para formulación de proyectos

F. Seguimiento de proyecto

Esta herramienta web permite a las instituciones realizar seguimiento de los proyectos aprobados, donde los investigadores pueden reportar los avances de cada proyecto y entregar el informe final.

G. Gestión de la pertinencia de la investigación en el aula de clases

Este panel Web permite a las instituciones gestionar y relacionar la producción obtenida en la investigación, con las distintas asignaturas de sus programas académicos. Esto permitirá identificar de que manera los proyectos de investigación contribuyen al conocimiento en el aula de clases. Es importante tener en cuenta que “La investigación como base de la enseñanza y de formación permite al docente, desde la reflexión crítica, la construcción de saber dejando de lado el rol de mediador pasivo entre teoría y práctica” (Salcedo, 2001).

H. Herramienta para relación universidad-empresa

La principal funcionalidad diseñada para contribuir en la relación universidad-empresa es permitir el acceso de las empresas a la comunidad Educaras, y por consiguiente podrán navegar en los perfiles de las instituciones, conociendo sus grupos y líneas de investigación. Además las empresas podrán acceder a un banco de proyectos de investigación de tal forma que podrán identificar soluciones innovadoras que apliquen a su negocio y que hayan sido trabajados por las universidades en el área de la investigación.

I. Gestión de editorial y publicaciones científicas

La plataforma contara con una sección para que las instituciones puedan divulgar sus publicaciones: libros y revistas. Para cada publicación podrán indicar información importante para los visitantes y además ofrecer acceso a otra web si lo desea.

IV. Conclusiones

El proceso de gestión de la investigación en las universidades es esencial y a la vez complejo de abordar. Para el desarrollo de la solución informática fue necesario involucrar un componente de investigación en el cual se pudo realizar un análisis de la problemática y las áreas de oportunidad que puede abordarse a partir de una herramienta de software. Además, fue necesario destacar cada una de las funcionalidad de Educaras Cloud identificando de que manera responde a los requerimientos de un departamento o vicerrectoría de I+D+i.

A través de la innovación Educaras Cloud se podrán ofrecer una serie de aplicativos gratuitos y otros pagos, destinados a brindar un soporte en la gestión de los procesos administrativos de la investigación. Las entidades que contraten el servicio se verán beneficiadas, ya que contarán con herramientas tecnológicas altamente confiables. Tendrán la posibilidad de contratar solo los servicios que requieran de la solución completa. Con un pago periódico y de bajo costo tendrán la posibilidad de acceder a la nube de

la investigación. Con el proyecto también se busco sensibilizar a las instituciones de educación superior, destacando las grandes ventajas que trae acceder al software en la nube. Dejando las puertas abiertas para incentivar la investigación en el software como servicio, en la implementación de soluciones informáticas.

Referencias

- Salazar, M. (2011) *Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Bogotá, Colombia: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Londoño, F. (2005). *Un análisis sobre la dinámica de los grupos de investigación en Colombia*, 13(1).
- Baras, C. (2004). *La gestión de la investigación desde el punto de vista de los gestores*. León, España: Universidad de León
- Tamayo, M. (2001). *El proceso de la investigación científica*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Sabino, C. A. (1989). *El proceso de investigación*. Buenos Aires, Argentina: El Cid.
- Palomo, I. F., Veloso, C. G., & Schmal, R. F. (2007). Sistema de Gestión de la Investigación en la Universidad de Talca, Chile. *Información tecnológica*, 18(1), 97-106.
- Carrasco Mallén, M. (2004). *Políticas y gestión de la investigación*. Educación Médica, 7, 66-80.
- Ferrer, J., & Clemenza, C. (2006). Gestión de la investigación universitaria: Un paradigma no concluido. *Multiciencias*, 6(2).
- Ministerio de Educación Nacional. (1980) Artículo 4. *Decreto Numero 80 De 1980*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1980) Artículo 8. *Decreto Numero 80 De 1980*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1980) Artículo 9. *Decreto Numero 80 De 1980*. Bogotá, Colombia.
- Colciencias. (2008). *Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación*. Bogotá, Colombia.
- Macau, R. (2004). *TIC: ¿PARA QUÉ? (Funciones de las tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones)*. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 1(1), 2.
- Vicerrectoria de Investigación CUC (s.f.). Recuperado el 5 de diciembre de 2014, de http://www.cuc.edu.co/index.php?option=com_flxcontent&view=items&cid=69&id=192&Itemid=298
- Gupta, N., & Varshapriya, J. N. (2014). *Software as a Service*.
- Betancourt A., Martínez P., Costa A., Martínez L. (2014) *Las tecnologías de la información y la comunicación y su impacto dentro de las micro, pequeñas y medianas empresas de ciudad valles*. San Luis Potosí, México : Eumet
- Freire, J. (2007). Los retos y oportunidades de la web 2.0 para las universidades. *La Gran Guía de los Blogs 2008*, 82-90.
- Pineda, J. G. H. (2011). Componente Web 2.0 para administración de la información sobre investigación. *Ingenio Magno*, 2(1).
- Pressman, R. S. (2005). *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave Macmillan.
- Babcock, C. (2010). *Management Strategies For The Cloud Revolution: How Cloud Computing Is Transforming Business And Why You Can't Afford To*. McGraw-Hill
- Kennard, J. (2007). *Mastering Joomla! 1.5 Extension and Framework Development*. Packt Publishing Ltd.
- Bertoa, M. F., Troya, J. M., & Vallecillo, A. (2002). Aspectos de calidad en el desarrollo de software basado en componentes. *Capítulo do livro: Calidad en el desarrollo y mantenimiento del software*.
- Groner, L. (2011). *Ext JS 4 First Look*. Packt Publishing Ltd.
- SALCEDO, R. A. (2001). La investigación en el aula y la innovación pedagógica. *Publicación digital en la página web de la Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República*.