



**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 4**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.**

***Título: Sistema de Gestión de la Información para el Grupo de Comercialización de Productos y Servicios Académicos de la Universidad de Artemisa.***

**Autores**

Yadira Prada Rodríguez

Carlos Gómez García

**Tutores**

Ing. Ana Niuska Navarro Rodríguez.

MSc. Gilberto Ramón Justiniani Fernández.

La Habana, junio 2013

# Declaración de autoría

---

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2013.

Autora: \_\_\_\_\_  
Yadira Prada Rodríguez

Autor: \_\_\_\_\_  
Carlos Gómez García

Tutora: \_\_\_\_\_  
Ing. Ana Niuska Navarro Rodríguez

Tutor: \_\_\_\_\_  
MSc. Gilberto Ramón Justiniani Fernández

---

|

*La adquisición de cualquier conocimiento es siempre útil al intelecto, que  
sabr  descartar lo malo y conservar lo bueno.*

*Leonardo Da Vinci*

*“El conocimiento es la más importante materia prima.  
El conocimiento es la fuente de valor agregado más importante.  
El conocimiento es el más valioso rendimiento.  
Si no se gestiona el conocimiento no se est  prestando atención a la  
organización”.*

*Thomas A. Stewart (The Wealth of Knowledge).*

# Agradecimientos

*Yadira Prada Rodríguez:*

*A mi mamá por ser mi ídolo, por ser ejemplo de la mujer luchadora y perseverante, por enseñarme lo bonita que es la vida, por ser mi confidente y mi mejor amiga, eres la persona más adorable de este mundo y me siento orgullosa de ser tu hija, soy feliz cuando tú lo eres, i love you.*

*A mi papá por quererme muchísimo, por confiar en mí y ser parte de este bonito sueño, te cuidaré siempre y estaré a tu lado toda la vida.*

*A mi hermano, mis sobrinas y mi ahijada por ser el motor impulsor en mi vida, porque por ustedes dedico mi tiempo y esfuerzo para ser una persona de bien.*

*A mis mejores amigos Pablo y Liliana por compartir juntos buenos momentos, a Pablo por ser una persona especial en mi vida, por confiar en mí y por quererme tanto; a Liliana por escucharme, por ser la hermana que no tuve y apoyarme en los momentos más difíciles. Los quiero mucho y no los olvidaré nunca.*

*A Yoame por hacer feliz a la persona que amo con todo mi ser, mi madre. Bienvenido a nuestro hogar.*

*A mi compañero de tesis Carlos por darme la oportunidad, por ser un ejemplo para mí, por su comprensión y apoyo, te aprecio mucho y respeto tu inteligencia.*

*A mis tutores Ana Niuska y Justiniani por estar siempre apoyándonos y confiar en nosotros.*

*A todos los que a lo largo de la carrera compartimos y estuvimos juntos en el mismo barco luchando cada día por ser mejores seres humanos y hacer de nuestras vidas profesionales de bien, a todos los profesores que contribuyeron en mi educación, a Diana Rosa, Sonia y Yaicel por brindarnos su apoyo incondicional*

*A la familia Luzardo por todo su apoyo, los quiero mucho y nunca los olvidaré. A Carlitos por dedicarme 9 años de su vida, por su tiempo y esfuerzo y por ser la persona más carismática que he conocido.*

*Gracias Dios por poner a todas estas personas maravillosas en mi camino.*

*Carlos Gómez García:*

*A mis padres gracias por todo su apoyo, cariño y comprensión por luchar siempre por sus hijos e inculcarme los deseos por el estudio. Por querer siempre lo mejor para mí y mi hermano.*

*A mi hermano por su sana rivalidad conmigo eso también fue motor impulsor para que yo lograra mi objetivo.*

*A mi abuelo querido por sus locuras a pesar de la edad, por ser mi compañero desde chiquito y estar siempre presente.*

*A mi tía Eneida por su apoyo y sus revisiones oportunas.*

*A Diana por sobrellevar mis pesadeces, por sus consejos, por poner su inteligencia en función de mí, por ser mi amiga y mi tutora*

*A Yadira por aventurarse a hacer la tesis conmigo y aportar sus conocimientos a la realización de este trabajo.*

*A mis tutores Justiniani y Ana Niuska por guiarnos siempre y tener confianza en nosotros*

*A Sonia por sus buenas revisiones y sus consejos objetivo.*

*A mis amigos de la Universidad: Las niñas por su inteligencia inherente y las buenas conversaciones Maritza, Marla. Los varones por los buenos momentos que pasamos, Carlos Calatayud, Pablo, Luis Ernesto, Carpío.*

*A mis compañeros de la Universidad los que estuvieron desde el principio y a los que conocí después.*

*A todos los profesores que han aportado su granito de arena en mi formación. Los que batallaron conmigo en la Universidad y dejaron su huella en mí.*

# Dedicatoria

---

**Yadira Prada Rodríguez**

*A mis padres Norma y Nelson por ser las personas más importantes en mi vida, a mi hermano Yohandi por cuidarme tanto y ser esa personita especial para mí, a mis dos sobrinas Ashanty y Stephany por llegar en el momento justo a mi vida y a mi linda ahijada María Karla por hacerme la madrina más feliz del mundo.*

*A Carlos Fonseca Remón por haber tenido la oportunidad de conocerle y aunque la vida no le permitió estar hoy con las personas que le quieren y lo aman le recordaré por siempre. Gracias por haber existido en mi vida.*

**Carlos Gómez García**

*A mi familia por contribuir con todo lo que fue necesario para que yo lograra mi objetivo, por apoyarme y darme ánimo cuando pensé que no podía lograrlo  
Gracias.*

---

## Resumen

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), han supuesto un cambio importante en la sociedad, facilitando la posibilidad de acceder, organizar y comunicar información casi instantáneamente. En este sentido la implementación de sistemas de gestión de la información juega un papel importante, debido a que brindan la posibilidad de obtener ventajas e incrementar la capacidad de organización de las instituciones. La Universidad de Artemisa surgida en el curso 2012-2013, presenta una serie de problemas a la hora de difundir y controlar los productos y servicios académicos generados por sus profesionales y estudiantes. Ante la creciente demanda de superación y capacitación para el desarrollo local, así como el interés que pueda surgir por adquirir los productos y consumir los servicios que genere la Universidad de Artemisa, surge la necesidad de un sistema que garantice la centralización y consistencia de la información de los productos y servicios académicos. En la investigación se identificaron los principales conceptos asociados a la problemática, se caracterizó el proceso de gestión de la información de los productos y servicios académicos en la Universidad de Artemisa. Se estudiaron diversos sistemas de gestión de la información referente a la producción científica académica tanto a nivel internacional y como nacional. Se seleccionó la metodología de desarrollo de software, las tecnologías y herramientas a utilizar en el desarrollo del sistema. Finalmente se desarrolló un sistema de gestión de la información de productos y servicios académicos, el cual está implementado completamente en software libre.

**Palabras clave:** productos y servicios académicos, sistema de gestión de la información.

---

## Índice

Introducción.....	2
Capítulo 1. Fundamentación teórica.....	9
1.1 Principales conceptos y definiciones empleados en la investigación .....	9
1.1.1 Información .....	9
1.1.2 Conocimiento.....	9
1.1.3 Gestión.....	10
1.1.4 Sistema de información.....	10
1.1.5 Gestión de la información .....	11
1.1.6 Sistema de gestión de la información .....	11
1.2 Estado del arte .....	12
1.3 Metodologías de desarrollo de software.....	15
1.3.1 Metodología a utilizar .....	15
1.4 Framework de desarrollo .....	16
1.4.1 Justificación de la selección del framework de desarrollo .....	17
1.4.2 Características de CodeIgniter .....	18
1.4.3 Flujo de la aplicación .....	19
1.5 Herramientas y tecnologías a utilizar.....	20
1.5.1 Tecnologías a utilizar .....	21
1.5.2 Herramientas a utilizar .....	23
1.6 Conclusiones del capítulo .....	25
Capítulo 2. Caracterización del proceso de gestión de la información en el Grupo CPSA. Análisis y diseño del sistema.....	26
2.1 Caracterización de la situación actual del proceso de gestión de la información de los productos y servicios académicos en la UA.....	26
2.2 Modelo de dominio .....	28
2.3 Lista de reserva del producto .....	30

---

2.4 Historias de usuarios.....	37
2.5 Diseño con metáforas.....	39
2.5.1 Diagrama de componentes.....	40
2.6 Patrón arquitectónico Modelo -Vista -Controlador.....	41
2.7 Patrones de diseño.....	41
2.8 Modelo de datos.....	43
2.9 Conclusiones del capítulo.....	44
Capítulo 3. Implementación, prueba y validación del sistema.....	45
3.1 Plan de releases.....	45
3.2 Estándar de código.....	46
3.3 Implementación de la base de datos.....	47
3.4 Código fuente.....	48
3.5 Vistas del sistema.....	51
3.6 Pruebas.....	53
3.7 Resultado obtenido.....	57
3.8 Aporte social y económico.....	57
3.9 Conclusiones del capítulo.....	58
Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	60
Bibliografía.....	61
Anexos.....	65
Anexo 1: Preguntas de la entrevista.....	65
Anexo 2: Entrevista sobre opinión individual.....	65
Anexo 3: Entrevista sobre valoraciones con relación a las opiniones y problemas del colectivo.....	65
Anexo 4: Modelo datos.....	67
Glosario de términos.....	68

---



## Índice de figuras

Figura 1 Flujo de datos a través del sistema. ....	20
Figura 2 Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX. ....	23
Figura 3 Modelo de dominio. ....	29
Figura 4 Diagrama de paquetes. ....	39
Figura 5 Diagrama de componentes. ....	40
Figura 6 Código de la entidad Actividad científica. ....	48
Figura 7 Árbol de archivos de la aplicación. ....	49
Figura 8 Clase Dao_Model. ....	50
Figura 9 Vista Gestionar usuario. ....	51
Figura 10 Vista del formulario agregar un nuevo trabajador. ....	52
Figura 11 Vista del formulario actualizar plan del trabajador. ....	52
Figura 12 Vista productos y servicios por años de creación. ....	53

## Índice de tablas

Tabla 1 Comparación entre los distintos frameworks de desarrollo seleccionados. ....	18
Tabla 2 Entrevista sobre opinión individual. (Anexo 2).....	26
Tabla 3 Resultados de las entrevistas aplicadas a dirigentes y profesores del área de la Vicerrectoría de Desarrollo y Tecnología. Entrevista sobre valoraciones con relación a las opiniones y problemas del colectivo. (Anexo 3) .....	27
Tabla 4 Lista de Reserva del Producto. ....	37
Tabla 5 Resumen de las HU. PE (Puntos Estimados), PR (Puntos Reales). ....	39
Tabla 6 Plan de releases. ....	46
Tabla 7 Caso de prueba Administrar Usuario (Insertar). ....	54
Tabla 8 Caso de prueba Administrar Usuario (Eliminar). ....	55
Tabla 9 Caso de prueba Administrar Usuario (Modificar). ....	56
Tabla 10 Resumen de los casos de prueba.....	56

## Introducción

La expansión y desarrollo de Internet y de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), trajo consigo que la información creciera y su flujo aumentara exponencialmente, dando paso a una nueva revolución, conocida como la era de la información. Esta etapa tiene como eje principal el conocimiento teórico y la información tanto en forma individual como grupal. En 1973 el sociólogo estadounidense Daniel Bell<sup>1</sup>, vaticinó que los servicios basados en el conocimiento habrían de convertirse en la estructura central de la nueva economía y de una sociedad apuntalada en la información. (1)

En esta era, la producción, distribución, uso de la información y el conocimiento son los componentes básicos para el diseño, producción y distribución de productos y servicios nuevos o mejorados. Las TICs y el uso del Internet como motor impulsor de esta revolución, han supuesto un cambio importante en la sociedad, facilitando la posibilidad de acceder, organizar y comunicar información casi instantáneamente.

Hoy día, el uso y la generación de información han crecido a gran ritmo, debido al aumento significativo de las instituciones dedicadas a la investigación y al desarrollo de nuevos horizontes tecnológicos en todas las áreas del conocimiento. Con el fin de mejorar el tratamiento y administración del conocimiento y la información generada en las organizaciones, es fundamental evaluar las técnicas actuales y las tecnologías disponibles para desarrollar sistemas que brinden eficiencia y eficacia en la gestión de la información relevante.

En este sentido la implementación de sistemas de gestión de la información tienen un papel importante, debido a que brindan la posibilidad de obtener ventajas e incrementar la capacidad de organización de la empresa; de ellos dependerá con qué rapidez, organización y facilidad esté lista esa información y ese conocimiento para su uso.

En la actualidad los sistemas de gestión de la información han tenido un auge a nivel mundial, convirtiéndose en parte inherente de las empresas. Estos sistemas ayudan a lograr los objetivos de las empresas mediante una serie de estrategias, que incluyen la optimización de procesos, el enfoque centrado en la gestión y el pensamiento disciplinado.

---

<sup>1</sup> Daniel Bell (Nueva York, 1919), catedrático de sociología de la Universidad de Harvard, fue sin duda uno de los sociólogos más influyentes de la segunda década del siglo XX.

Cuba, a pesar del férreo bloqueo impuesto por los Estados Unidos, ha hecho todo lo posible por informatizar la sociedad cubana y llevar a la práctica todos los avances científicos y tecnológicos en el área de la informática y la computación que se desarrollan a nivel mundial. Sin embargo, no todas las esferas de la sociedad han explotado los beneficios que traen consigo el uso de los sistemas de gestión de la información.

Se ha podido evidenciar que los que han optado por usar este tipo de software han hecho un buen manejo de su información y han mejorado en la organización de sus procesos. Las universidades, en especial la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), han potenciado el desarrollo y uso de este tipo de sistemas informáticos para llevar a cabo sus procesos internos.

La Universidad de Artemisa (UA) surgida en el curso 2012-2013, tiene dentro de su estructura un equipo que atiende la comercialización de la producción científica: el Grupo para la Comercialización de Productos y Servicios Académicos (CPSA). Para el Grupo de CPSA:

Producto académico hace referencia a: cualquier ofrecimiento que tenga la capacidad de satisfacer una necesidad o un deseo, y que para ello, pueda atraer la atención del público objetivo para ser adquirido, usado o consumido.(2)

Ejemplos de productos: medios de enseñanza; software, mesas, libros, y los documentos generados de las investigaciones de tesis de pregrado, maestrías, doctorados con sus respectivos productos, revistas (Revista "Villena").

Servicio académico hace referencia a: las actividades intangibles y perecederas que son el resultado de esfuerzos humanos o mecánicos que producen un hecho, un desempeño o un esfuerzo que implican generalmente la participación del cliente y que no es posible poseer físicamente, ni transportarlos o almacenarlos, pero que pueden ser ofrecidos en renta o a la venta; por tanto, pueden ser el objeto principal de una transacción ideada para satisfacer las necesidades o deseos de los clientes.(2)

Ejemplos de servicios: servicio de masaje corporal, curso de postgrado, adiestramientos, capacitación, consultorías, talleres, conferencias, diplomados, maestrías, doctorados y otros como la colaboración internacionalista en la educación, el deportes y la salud.

La dirección de este grupo está compuesta en su mayoría por personal que tuvo la experiencia de formar parte del proyecto de las Facultades Regionales, pertenecientes a la UCI, por lo que contaron con la oportunidad de ver aplicados los sistemas de gestión de la información en los procesos propios de la universidad.

El grupo para CPSA está integrado por 14 Unidades Básicas de Comercialización (UBC) de la Universidad. Se nombran UBC a todos los Centros Universitarios Municipales (CUM), y las 4 Facultades que conforman la UA donde se generan investigaciones, productos y servicios académicos.

Según Vasco Capote<sup>2</sup> y con lo que los autores de este trabajo concuerdan, se pueden identificar cinco etapas en el ciclo de vida de la información:(3)

- Selección
- Análisis o Procesamiento
- Almacenamiento
- Búsqueda
- Diseminación o Difusión

La aplicación de estas etapas permite ordenar de manera lógica los procedimientos para la gestión de la información, estableciendo un vínculo con el empleo de los recursos que para estos fines brindan las TICs.

Las 14 UBC con que cuenta la UA están dispersas por todos los municipios de la actual provincia de Artemisa, al no estar centralizada la información y encontrarse en distintas aplicaciones informáticas, se dificulta aplicar los criterios de utilidad, de aprovechamiento, grado de uso y periodo de obsolescencia de la información, por lo que se ve implicada la primera etapa del ciclo.

El procesamiento o análisis de la información se ve comprometido por el cúmulo de información, lo que trae consigo que la toma de decisiones se vea afectada. Otro aspecto negativo donde influye el cúmulo de

---

<sup>2</sup> MSc. Jesús Ramón Vasco Capote. Subdirector del Centro de Idiomas y Computación para Extranjeros (CICE) " José Martí " Email: vasco@cice.rimed.cu

información son las operaciones propias que se realizan con los servicios o productos académicos, dígame proceso de selección de los servicios que se van a ofrecer o confección del catálogo de productos.

Al usar diferente codificación, existe inconsistencia y redundancia en la información que se gestiona, las etapas de almacenamiento, búsqueda y difusión se hacen muy complejas, al dejar de garantizar las primeras etapas no se genera ningún activo, lo que dificulta realizar o garantizar una búsqueda exhaustiva y precisa. Los productos o servicios académicos generados no podrán ser difundidos de forma inmediata, corriendo el riesgo que en el momento que sean publicados, la información sobre estos esté obsoleta o pierda interés para los usuarios.

La descentralización de los procesos del grupo de CPSA trae consigo que se vea afectada la seguridad de la información, ya que esta se plantea proteger la información y los sistemas de información del acceso, uso, difusión, entorpecimiento, modificación o destrucción no autorizados. Esta situación contribuye a que sean transgredidos los atributos de la seguridad de la información confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad y no repudiación. (4)

Se puede resumir que el grupo de CPSA presenta la siguiente situación problemática:

- La información se gestiona en distintas aplicaciones informáticas (Excel, Word) lo que ocasiona pérdida de la información y problemas con la seguridad.
- Uso de diferentes codificaciones, ocasionando que los datos sean inconsistentes y redundantes.
- La información se encuentra dispersa, lo que ocasiona que la toma de decisiones y el análisis resulten lento y complicado.

Las deficiencias descritas anteriormente traen como consecuencia que se vean afectadas la centralización y consistencia de la información.

La situación problemática planteada anteriormente conduce al siguiente problema de investigación científico:

¿Cómo contribuir a la centralización y consistencia de la información del Grupo de CPSA de la Universidad de Artemisa?

Objeto de estudio: sistemas de gestión de la información.

El objetivo de la investigación es desarrollar un sistema de gestión de la información de productos y servicios académicos para el Grupo de CPSA de la UA.

Campo de acción: sistemas de gestión de la información de productos y servicios académicos.

Para cumplir el objetivo propuesto se han definido las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos y las concepciones sobre los sistemas de gestión de la información?
2. ¿Cómo se manifiesta actualmente el proceso de gestión de la información en el grupo CPSA en la Universidad de Artemisa?
3. ¿Qué características debe poseer un sistema de gestión de la información para los productos y servicios académicos en la Universidad de Artemisa?

Tareas de investigación:

1. Sistematización de los referentes teóricos y las concepciones sobre los sistemas de gestión de la información.
2. Caracterización de la situación actual del proceso de gestión de la información en el grupo CPSA en la Universidad de Artemisa.
3. Elaboración del Sistema de Gestión de la Información para el Grupo de Comercialización de Productos y Servicios Académicos en la Universidad de Artemisa.
4. Validación de las funcionalidades del Sistema de Gestión de la Información para el Grupo de Comercialización de Productos y Servicios Académicos en la Universidad de Artemisa.

Para darle cumplimiento a las tareas antes mencionadas se hace necesaria la utilización de los siguientes métodos de investigación en la búsqueda y procesamiento de la información:

## **Métodos teóricos.**

Análisis-síntesis: se aplica para analizar los sistemas de gestión de la información y las funcionalidades que estos brindan, posibilitando identificar aquellas que puedan ser aplicadas en el desarrollo del presente software.

Histórico-Lógico: se emplea para estudiar la evolución y desarrollo de los indicadores de gestión de la información y comprender lógicamente cuáles son las tendencias actuales.

## **Métodos empíricos.**

Entrevista: se aplica a los directivos del grupo de CPSA de la UA para constatar las condiciones con que cuentan para la gestión de la información generada a partir de la actividad científica del centro. ([Anexo #1](#))

Observación: se emplea para analizar los resultados y obtener el conocimiento acerca del comportamiento de los sistemas de gestión de la información mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos.

## **Métodos estadísticos.**

Análisis porcentual: se aplica en las encuestas realizadas para determinar el porcentaje en las respuestas de los cuestionarios.

La investigación está estructurada en tres capítulos:

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

En este capítulo se aborda la fundamentación teórica sobre los principales conceptos, las metodologías de desarrollo de software y herramientas para el desarrollo de los sistemas de gestión de la información. Se realiza el estudio del estado del arte para valorar las soluciones existentes.

Capítulo 2. Caracterización del proceso de gestión de la información en el Grupo de Comercialización de Productos y Servicios Académicos. Análisis y diseño del sistema.

En este capítulo se caracteriza cómo se maneja el proceso de gestión de la información en la actualidad en el grupo de CPSA. Se definen los requisitos a implementar en la aplicación. Se realizan las historias de usuarios del sistema y la descripción de estas; además se presenta una vista abstracta del diseño del sistema.

Capítulo 3. Implementación, prueba y validación del sistema.

En este capítulo se describe la implementación del sistema mostrando fragmentos de código del mismo, también se muestran algunas vistas del sistema. Se detallan las pruebas realizadas sobre la aplicación para comprobar sus funcionalidades. Se hace una valoración del aporte social y económico de la solución.



## Capítulo 1. Fundamentación teórica

En este capítulo se hace un estudio de los principales conceptos asociados a la investigación. Se realiza un estudio tanto a nivel mundial como nacional sobre la utilización de este tipo de sistemas informáticos. Se aborda además la selección de la metodología de desarrollo de software a utilizar así como las tecnologías y herramientas para el desarrollo del sistema.

### 1.1 Principales conceptos y definiciones empleados en la investigación

#### 1.1.1 Información

En el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), se encuentran, entre varios significados, los siguientes: acción y efecto de informar. Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada. (5)

Por su parte Iván Thompson<sup>3</sup> en su artículo Definición de Información, citando a varios autores, define la información desde distintos puntos de vista y llega a la conclusión de que información es “un conjunto de datos acerca de algún suceso, hecho o fenómeno, que organizados en un contexto determinado tienen su significado, cuyo propósito puede ser el de reducir la incertidumbre o incrementar el conocimiento acerca de algo”.(6)

Por cuanto los autores han definido información como un conjunto de datos estructurados y ordenados que posibilitan resolver problemas y tomar decisiones sobre un contexto específico. Su utilización racional es la base del conocimiento.

#### 1.1.2 Conocimiento

En el diccionario de la RAE entre otros significados, conocimiento: Acción y efecto de conocer, noción, ciencia, sabiduría, llegar a enterarse de ello.(7)

---

<sup>3</sup> E-mail de contacto: ithompson@promonegocios.net

Otra definición dada acerca del conocimiento y aproximándolo más al medio empresarial es la que cita en su trabajo Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones la Lic. Lourdes Aja Quiroga<sup>4</sup>.

Conocimiento: es un conjunto formado por información, reglas, interpretaciones y conexiones, ubicadas dentro de un contexto y una experiencia, adquirido por una organización, bien de una forma individual o institucional. El conocimiento sólo reside en un conocedor, una persona específica que lo interioriza racional o irracionalmente.(8)

### 1.1.3 Gestión

En el diccionario de la RAE entre otros significados, gestión: acción y efecto de gestionar, acción y efecto de administrar(9).

Los autores entienden por gestión al conjunto de tareas que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto.

### 1.1.4 Sistema de información

En su trabajo “Organización y gestión del diseño de sistemas de información”, Jesús Tramullas Saz<sup>5</sup> cita a dos autores que dan una definición de lo que son los sistemas de información:

Citando a Lucas<sup>6</sup> y su trabajo Sistemas de Información: Análisis, Diseño y Puesta a Punto plantea que un sistema de información es “... un conjunto de procedimientos organizados que, cuando se ejecutan, proporcionan información para la toma de decisiones y/o el control de la organización.”

Y citando a Miguel y Piattini<sup>7</sup> los cuales proponen la siguiente aproximación “... definimos el sistema de información como un conjunto de elementos ordenadamente relacionados entre sí de acuerdo con unas

---

<sup>4</sup> Lic. Lourdes Aja Quiroga  
Hospital Militar Central Dr. Carlos J. Finlay  
Calle 114 y31, Marianao 15, Ciudad de La Habana, Cuba  
Correo electrónico: bhfinlay@infomed.sld.cu

<sup>5</sup> Dr. Jesús Tramullas Saz. Profesor de la Universidad de Zaragoza

<sup>6</sup> Lucas JR., Henry C.

<sup>7</sup> TEMA SUBTEMA BIBLIOGRAFÍA BASES DE DATOS CONCEPTO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN Libro: Fundamentos y Modelos de Bases de Datos, Adoración de Miguel Castaño, Mario G. Piattini Velthuis., Alfaomega Grupo Editor,

ciertas reglas que aporta al sistema objeto (es decir, a la organización a la cual sirve y que le marca las directrices de funcionamiento) la información necesaria para el cumplimiento de sus fines, para lo cual tendrá que recoger, procesar y almacenar datos, procedentes tanto de la misma organización como de fuentes externas, facilitando la recuperación, elaboración y presentación de los mismos.”(10)

## 1.1.5 Gestión de la información

Entre los conceptos de gestión de la información que cita Vascos Capote en su artículo Una aproximación al concepto de gestión de la información, se encuentra lo expuesto por Rodríguez<sup>8</sup> y Domínguez<sup>9</sup> los cuales definen la gestión de la información: como aquel proceso que se encarga de gestionar la información necesaria para la toma de decisiones y un mejor funcionamiento de los procesos, productos y servicios de la organización.(3)

El propio Vascos Capote J.R concluye en su trabajo y es la definición aceptada por los autores del presente trabajo que gestión de la información, es el conjunto de actividades coordinadas de planificación, organización, ejecución, y control que aseguran las etapas del ciclo de vida de la información en la organización, como vía para el cumplimiento de sus objetivos y elemento esencial de la adecuada toma de decisiones, que contribuya al perfeccionamiento de sus métodos y procesos y por lo tanto a una mayor eficiencia en sus resultados.(3)

## 1.1.6 Sistema de gestión de la información

Sistema de gestión de la información es un sistema informático que proporciona a directivos de todos los niveles de la organización un conjunto mínimo de información para la planificación, operación, monitoreo, evaluación y la toma de decisiones.(11)

Por lo que lo autores de este trabajo ajustando las definiciones al marco de la investigación han definido sistema de gestión de la información como: un sistema informático el cual se encarga de gestionar la

---

<sup>8</sup> Lic. Yudith Pérez Rodríguez.

Grupo de Gestión del conocimiento. Dirección Técnica de Cuba Petróleo. Calle Oficios 154 e/ Amargura y Teniente Rey, Habana Vieja. La Habana, Cuba. Correo electrónico: ypr22@yahoo.es

<sup>9</sup> MsC Adrian Coutin Dominguez Master en Gestión de Información. Red Telemática de Salud en Cuba (Infomed).

información en una empresa u organización para mejorar los procesos propios de las mismas y ayudar a la evaluación y toma de decisiones por parte de los directivos.

## 1.2 Estado del arte

Con el objetivo de lograr un acercamiento a las tendencias actuales sobre los sistemas de gestión de la información científica académica tanto internacionales como nacionales y valorar hasta qué punto se pudiera encontrar una solución que cumpla con las expectativas del cliente se analizaron una serie de sistemas, a continuación una relación de los mismos con sus características:

**Sistema de Información de Gestión Académica (SIGA):** es un producto puesto en marcha en la Universidad de Chile que permite recopilar y tratar la información de los distintos niveles institucionales, lo que relaciona la labor docente, investigativa, de creación artística y extensión, permitiendo conocer cuantitativa y cualitativamente las iniciativas desarrolladas por los distintos organismos de la Institución.

A partir de los datos e información ingresados por las diversas unidades de la Institución, es posible generar indicadores y reportes de análisis en docencia de pregrado; postgrado, de actividad académica, de investigación y extensión.

Presenta módulos como: personal académico y actividad académica donde trata todo lo referente a docencia y a actividades tanto de extensión como difusión.

Permite de forma automática controlar la asistencia del estudiante, estadísticas y porcentaje. Genera listados para los expedientes académicos, calificaciones de un alumno/curso, observaciones, diplomas, alta, baja, consulta y modificación de profesores. Da la posibilidad de generar cualquier listado o informe que desee. Brinda la opción de generar horarios semanales/ mensuales.(12)

**Sistema para gestionar la Actividad Científica del Departamento de Informática de la Universidad de Guantánamo:** este departamento, presentó la necesidad de informatizar lo referente a los procesos de gestión de tesis, práctica laboral, y los currículos de los profesores. El control de estos procesos se realizaba manualmente, almacenando la información en documentos físicos, resultando engorrosa la gestión de dicha información, afectándose la agilidad y calidad del proceso. La búsqueda y recuperación de la información para la realización de los reportes era lenta, debido a que la información se almacenaba de forma dispersa. Los reportes no permitían conocer aspectos de los trabajos que se destacaban durante

la práctica y el desarrollo de las tesis, como el área de impacto y la entidad laboral donde se desarrolló. El sistema fue desarrollado utilizando los lenguajes PHP del lado del servidor con CodeIgniter como framework y JavaScript del lado del cliente. Se utilizó PostgreSQL como gestor de base de datos y ExtJS, una potente librería JavaScript para el diseño de las interfaces y las validaciones. Este sistema informático soluciona problemas existentes en la gestión de los procesos en esta área de la Universidad. Como resultados más relevantes se tiene la implantación del sistema de forma satisfactoria y las mejoras en la gestión de la actividad científica en dicho departamento. (13)

**Sistema de Gestión de la Información para la Actividad de Ciencia y Técnica:** sistema implementado en el Centro de Estudio de Dirección de Las Tunas (CEDIT). Para el diseño de este sistema de gestión de la información se consideró como aspecto importante para la manipulación de información, la implementación de una interfaz simple, que facilitara el intercambio de información y una mejor recuperación de los datos solicitados por los usuarios.

Su funcionamiento se basa en la arquitectura Cliente – Servidor. Para el desarrollo del sistema se utilizaron herramientas de software libre. Como lenguaje de programación se utilizó PHP. Para el almacenamiento de los datos se utilizó el gestor MySQL. También se utilizaron, aunque en menor medida, segmentos de códigos escritos en JavaScript, los cuales entrelazados con el código HTML permiten lograr mayores niveles de interactividad.

Por las características propias del CEDIT, en cuanto a estructura y dirección, se desarrolló la aplicación a través de módulos independientes, concibiéndose primeramente la creación del módulo de Ciencia y Técnica, esto permitirá ir integrando módulos según el crecimiento de la organización.

La concepción por módulos separados garantiza que la modificación en alguno de ellos no altere el funcionamiento del sistema. De igual manera posibilita enriquecer el sistema a partir de la incorporación de nuevos módulos que pueden ser necesarios en cierto momento atendiendo al crecimiento o transformación de algunas de las actividades del centro de estudio.(14)

**Sistema para la Gestión de Postgrados en la UCI:** es un sistema desarrollado en la UCI, que se encarga de todo lo referente a la matrícula por parte de los profesores en los diferentes cursos, entrenamientos, talleres y diplomados que se ofertan, así como, controlar sus evaluaciones. Permitiendo a

la dirección de formación posgraduada de la UCI, obtener todo el proceso de control de reportes, que es la respuesta a toda la información que necesite el Director de Postgrado.

Este sistema sólo se centra en las evaluaciones y la matrícula de los profesores a los diferentes cursos de Postgrado ofertados. Las tecnologías utilizadas para desarrollar el sistema son: por el lado del cliente JavaScript y HTML y por el lado del servidor PHP, se utilizó la metodología RUP y como herramienta CASE Visual Paradigm, además MySQL como gestor de base de datos y Apache como servidor web. (15)

**Aplicación web para la gestión de información de investigación y postgrado de la Facultad 4:** este trabajo consiste en la creación de una “Aplicación web para la gestión de información de investigación y postgrado de la Facultad 4” de la UCI, en respuesta a la necesidad de mejorar la manera en que actualmente se llevan a cabo estas tareas.

Para llevar a cabo la realización de este sistema se utilizó la metodología de desarrollo de software XP, para el modelado del negocio Visual Paradigm, como lenguaje de programación PHP, como servidor web Apache, MySQL como sistema gestor de base de datos, Drupal como sistema gestor de contenidos y NetBeans como entorno de desarrollo integrado.(16)

Los sistemas antes mencionados han contribuido a la investigación y al desarrollo del Sistema de Gestión de la Información para el grupo de CPSA de la UA. Ya que dentro de los procesos que gestionan estos sistemas se encuentran los relacionados a las actividades de investigación, postgrados, y el tratamiento de la información científica. Estas actividades guardan cierta similitud con los conceptos de productos y servicios académicos manejados por el Grupo de CPSA ya que los postgrados, los resultados de las investigaciones científicas y la información científica generada forman parte de los mismos. Los sistemas antes mencionados siguen la política del país y de las universidades en cuanto a la utilización de software libre para la construcción de los mismos.

Los sistemas estudiados no abarcan los indicadores requeridos ni las perspectivas de análisis necesarias, tratar de adaptar las soluciones existentes a las exigencias del negocio supondrían emplear mayor cantidad de tiempo y esfuerzo que la implementación de una nueva solución que contenga todos los requisitos que exige el cliente. El sistema tomará las experiencias de desarrollo de los sistemas estudiados así como las semejanzas existentes con los mismos y las ajustará a la necesidad propia del

Grupo de CPSA de tratar la información generada de la producción científica como productos y servicios académicos.

## **1.3 Metodologías de desarrollo de software**

Dentro del desarrollo de software y debido a la necesidad de que los proyectos lleguen al éxito y se obtenga un producto de gran valor, surgen las metodologías de desarrollo de software.

Citando a los autores del trabajo Estrategia de Selección de Metodología de Software Ágil o Robusta, y con lo que los autores del presente trabajo están de acuerdo: “una metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo usado para constituir, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas informáticos”.(17)

Se destacan dos tipos de metodologías teniendo en cuenta su filosofía, aquellas con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales o Pesadas. Dentro de ellas se puede hacer referencia a: Rational Unified Procces (RUP), Microsoft Solution Framework (MSF), Win-Win Spiral Model, Iconix.

Las que por su parte se adaptan al cambio teniendo un tiempo de respuesta rápido son denominadas Metodologías Ágiles, las mismas tienen como base los procesos ágiles, las cuales son una buena elección cuando se trabaja con requisitos desconocidos o no son estables y por tanto no se puede seguir un proceso totalmente planificado. Dentro de éstas se encuentran: Extreme Programming (XP), SCRUM, Crystal Clear, Adaptive Software Development (ASD), XBreed, SXP. (18)

### **1.3.1 Metodología a utilizar**

Para la realización de la solución se seleccionó la metodología de desarrollo SXP, un híbrido cubano desarrollado en la UCI. SXP tiene como base a las metodologías SCRUM y XP, dos metodologías ágiles muy aceptadas en la comunidad internacional de desarrollo. Esta metodología se orienta a una entrega rápida de resultados y una alta flexibilidad. Está dirigida a proyectos de pequeños grupos de trabajo, que tengan rápidos cambios de requisitos o requisitos imprecisos, y en donde exista un alto riesgo técnico.

SXP consta de 4 fases (19):

- Planificación-Definición
- Desarrollo
- Entrega
- Mantenimiento

Cada una de estas fases se desglosa en flujos de trabajo y actividades que generan artefactos. Los artefactos son el resultado del trabajo parcial o final que es producido y usado durante un proyecto.

Los artefactos son usados para capturar y llevar la información del proyecto.

Un artefacto puede ser:

- Un documento
- Un modelo
- Un elemento de un modelo

Para la definición de los artefactos que se generan en cada una de las fases se tiene en cuenta como elemento fundamental, las características de las metodologías ágiles, las cuales tienen como premisa la no duplicación de esfuerzos, así como la integración del cliente en el equipo de desarrollo, esto garantiza que no haya necesidad de documentaciones extensas, solo se documenta lo necesario para una futura reutilización.(20)

## **1.4 Framework de desarrollo**

Con el objetivo de acelerar el proceso de creación del producto y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones de diseño, se decidió la utilización de un framework.

Un framework es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente, con artefactos de software concretos, mediante la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. Un framework define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios



para enfocar un tipo de problemática particular, que sirve como referencia para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.(21)

A partir de esta definición los autores de este trabajo plantean una definición de framework: es un soporte, una capa intermedia entre el lenguaje de programación crudo y el programador, útil para agilizar el proceso de desarrollo, brindando a los programadores una serie de funciones y métodos para evitar perder tiempo programando soluciones ya escritas.

Aplicando la definición anterior al desarrollo web, se define un framework web como una estructura definida, reusable en el que sus componentes facilitan la creación de aplicaciones web. (22)

## 1.4.1 Justificación de la selección del framework de desarrollo

De los frameworks de desarrollo web que utilizan PHP los que reunían las características en cuanto a documentación y una comunidad amplia de desarrolladores eran: CodeIgniter, Symfony, Zendframework en estos se centraron los autores del presente trabajo para realizar la selección(23).

CodeIgniter: posee un diseño compacto para crear aplicaciones web completas. Proporciona un amplio conjunto de bibliotecas para tareas comunes, así como una interfaz simple y estructura lógica para acceder a estas bibliotecas. Permite enfocarse creativamente en el proyecto, reduciendo al mínimo la cantidad de código necesario para una tarea determinada.

Symfony: posee un reducido número de requisitos previos, lo cual hace que sea muy fácil de instalar en cualquier configuración (Linux o Windows). Es compatible con casi cualquier sistema de base de datos. Incluye herramientas adicionales que ayudan a probar, depurar y documentar el proyecto. Adicionalmente ofrece los beneficios de una activa comunidad de código abierto. Es totalmente gratuito y se encuentra bajo la licencia MIT<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> La **licencia MIT** es una de tantas licencias de software que ha empleado el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, *Massachusetts Institute of Technology*)

Zendframework: se basa en la simplicidad y en las mejores prácticas orientadas a objetos. Se centra en la creación de aplicaciones web 2.0 seguras, confiables. Consume Interfaces de Programación de Aplicaciones (*Application Programming Interface API*) disponibles de proveedores líderes como Google, Amazon, Yahoo! y Flickr.

Se tuvieron varios criterios de selección los cuales fueron aplicados a cada uno de estos frameworks:

Framework	Curva de aprendizaje	Tiempo para capacitación	Experiencia de los desarrolladores
CodeIgniter	Baja	Media	Media
Symfony	Alta	Alta	Ninguna
Zendframework	Alta	Alta	Ninguna

Tabla 1 Comparación entre los frameworks de desarrollo seleccionados.

En un proyecto donde el tiempo de entrega es corto, los principales aspectos a tener en cuenta son la experiencia de los desarrolladores en cuanto a la utilización de los frameworks, la curva de aprendizaje y el tiempo de capacitación. Otra característica importante que se tuvo en cuenta es la ligereza en cuanto a carga de componentes donde la de CodeIgniter es mucho más baja que la de Symfony y Zendframework. Por estas razones se selecciona el framework de desarrollo PHP CodeIgniter 2.1.3.

## 1.4.2 Características de CodeIgniter

CodeIgniter es un conjunto de herramientas para construir aplicaciones web usando PHP. Su objetivo como framework es agilizar el proceso de desarrollo, ya que no se tiene que escribir código desde cero, al tener una serie de bibliotecas para tareas comúnmente necesarias.

Algunas de las características de CodeIgniter son (24):

- **Compatibilidad:** es compatible con la versión PHP 4, esto permite que puedan ser utilizadas en cualquier servidor, incluso en algunos antiguos. Permite conectar las aplicaciones con diferentes gestores de base de datos.
- **Ligereza:** es ligero, lo que permite que el servidor no se sobrecargue interpretando o ejecutando grandes porciones de código, ya que la mayoría de los módulos o clases que ofrece se pueden cargar cuando se van a utilizar realmente.
- **Flexibilidad:** CodeIgniter es menos rígido que otros Frameworks a pesar de que tiene una manera de trabajar específica, en muchos de los casos se puede o no seguir las reglas de codificación.
- **Genera URLs Claras:** las URLs generadas por CodeIgniter son claras y entendibles para el usuario, están formadas por palabras relacionadas con el contenido de la página y fáciles de recordar: [http://sgi\\_cpsa/trabajador/insertar](http://sgi_cpsa/trabajador/insertar).
- **Licencia:** CodeIgniter está liberado bajo licencias open source del estilo Apache/BSD.
- **Documentación y comunidad de desarrollo:** CodeIgniter cuenta con una buena documentación oficial la cual es actualizada cada vez que sale una versión y tiene una comunidad amplia de desarrolladores <http://ellislab.com/CodeIgniter>.

### 1.4.3 Flujo de la aplicación

En CodeIgniter existe un procedimiento para atender una solicitud de página del cliente. Este proceso se realiza internamente por el propio CodeIgniter y de manera transparente para los desarrolladores. Durante este proceso participan varios módulos como el de enrutamiento de la solicitud y la caché interna. A continuación se muestra de forma gráfica cómo es el flujo de una aplicación desarrollada con el framework CodeIgniter:

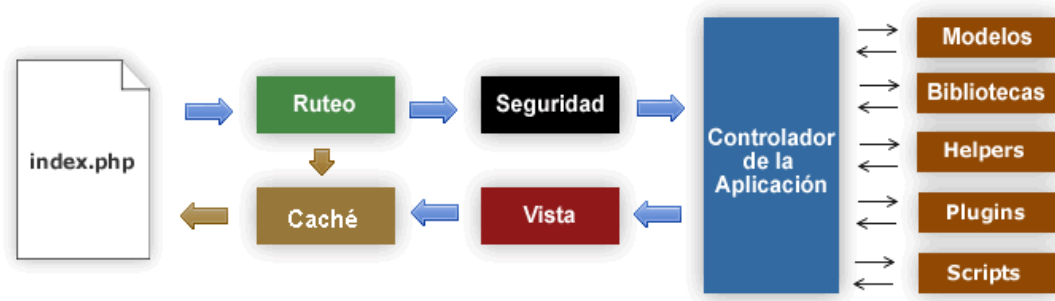


Figura 1 Flujo de datos a través del sistema.

Donde el (24):

- Index.php sirve como el controlador frontal, inicializando los recursos básicos que necesita CodeIgniter.
- El ruteador examina la solicitud HTTP para determinar qué debería hacer con ella.
- Si existe el archivo de caché, se lo envía directamente al navegador, sin pasar por la ejecución normal del sistema.
- Seguridad, antes que se cargue el controlador de la aplicación, por razones de seguridad se filtran la solicitud HTTP y cualquier otro dato enviado por los usuarios.
- El controlador carga el modelo, las bibliotecas del núcleo, helpers, y cualquier otro recurso requerido para procesar una solicitud específica.
- La vista terminada se procesa y se envía al navegador para que se pueda ver. Si la caché está habilitada, la vista se cachea primero para que las siguientes solicitudes que se necesiten puedan ser servidas.

## 1.5 Herramientas y tecnologías a utilizar

En la presente investigación se decidió utilizar en su mayoría herramientas y tecnologías de código abierto, siguiendo la política de software libre del país y de la Universidad.

## 1.5.1 Tecnologías a utilizar

HTML 5 (*Hypertext Markup Language*): es un lenguaje comúnmente utilizado para la publicación de hipertexto en la Web y desarrollado con la idea de que cualquier persona o tipo de dispositivo pueda acceder a la información en la Web. HTML utiliza etiquetas que marcan elementos y estructuran el texto de un documento.(25)

PHP 5.2.5 (*Hypertext Pre Processor*): es un lenguaje script del lado del servidor que es embebido dentro del código HTML, utilizado para la generación de páginas web dinámicas. Es un lenguaje sencillo de sintaxis cómoda, es rápido y dispone de una gran cantidad de librerías que facilitan el desarrollo de aplicaciones. (26)

CSS 3 (*Cascading Style Sheets*): CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. Entre las características de este lenguaje se encuentra la separación de los contenidos de su presentación, siendo esto imprescindible para crear páginas web complejas. Las hojas de estilo mejoran la accesibilidad del documento, reducen la complejidad de su mantenimiento y permiten visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes. (27)

JavaScript 1.8.5: es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como aparición y desaparición de texto, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones u otros elementos y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos, es decir, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.(28)

JQuery 1.9.1: es un framework de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la tecnología AJAX a páginas web.(29)

JQuery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2. 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 resultados en menos tiempo y espacio.(29)

Bootstrap 2.1.1: es un framework que combina CSS y JavaScript. Ha sido desarrollado por Twitter. La mayor ventaja es que se pueden crear interfaces que se adapten a los distintos navegadores (*responsive design*) es un potente framework con numerosos componentes webs. (30)

Las principales características de Bootstrap son (31) :

- Ofrece una serie de plantillas CSS y ficheros JavaScript que permiten integrar el framework de forma sencilla en proyectos web.
- Permite crear interfaces que se adapten a los diferentes navegadores, tanto de escritorio como tabletas y móviles a distintas escalas y resoluciones.
- Se integra perfectamente con las principales librerías JavaScript, por ejemplo jQuery.
- Es un framework ligero que se integra de forma transparente a los proyectos.

AJAX (*Asynchronous JavaScript And XML*): no es una tecnología en sí mismo, se trata de varias tecnologías independientes que se unen. Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas .

Ajax es una tecnología asíncrona, en el sentido de que los datos adicionales se solicitan al servidor y se cargan en segundo plano sin interferir con la visualización ni el comportamiento de la página.

Las tecnologías que forman AJAX son (32):

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.

- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

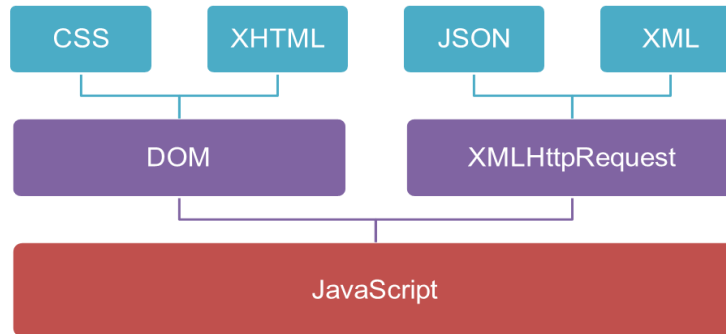


Figura 2 Tecnologías agrupadas bajo el concepto de AJAX.

## 1.5.2 Herramientas a utilizar

### Herramienta CASE

Visual Paradigm for UML 6.4: es una herramienta que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como lenguaje de modelado. Soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software. Su uso posibilita una construcción de aplicaciones de forma rápida, con buena calidad, y a un menor coste. Proporciona abundante documentación y tutoriales. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Esta herramienta es colaborativa, soporta múltiples usuarios trabajando sobre el mismo proyecto; genera la documentación automáticamente en varios formatos como web o Formato de Documento Portátil (PDF), y permite el control de versiones. Cabe destacar su robustez, usabilidad y portabilidad. Es un producto de calidad que soporta aplicaciones web, genera código para PHP y es fácil de instalar y actualizar. Acelera el desarrollo de aplicaciones, sirviendo de puente visual entre arquitectos, analistas y diseñadores de sistemas de información, haciendo el trabajo más fácil y dinámico. Es multiplataforma y posee tanto licencia comercial como gratuita.(33)

## Entorno de desarrollo integrado (IDE)

NetBeans IDE 7.0.1: es un IDE libre, que en la actualidad soporta de forma eficiente y completa la mayoría de los lenguajes para el desarrollo web (HTML, XML, CSS, JavaScript), así como otros de carácter más general.

NetBeans es un proyecto de código abierto de gran éxito con una gran cantidad de usuarios, es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. La plataforma NetBeans se usa como estructura de integración ya que tiene una base modular y extensible. (34)

## Gestor de base de datos

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Permite introducir, organizar y recuperar la información de las bases de datos; es decir, administrarlas.

- PostgreSQL 9.1: PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionar, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando. (35)
- PgAdmin III 1.14: es una herramienta de código abierto. Se utiliza para administrar y desarrollar bases de datos en PostgreSQL. Se diseña para responder a las necesidades de la mayoría de los usuarios, desde escribir simples consultas SQL, hasta desarrollar bases de datos complejas. La interfaz gráfica soporta todas las características de PostgreSQL y facilita su administración. Está disponible en más de una docena de idiomas y para varios sistemas operativos.(36)



## 1.6 Conclusiones del capítulo

A partir del estudio de los conceptos y definiciones relacionados con el objeto de estudio y campo de acción de la investigación se pudo llegar a comprender mejor lo referente a los sistemas de gestión de la información.

Con el estudio de algunos sistemas de gestión de la información, tanto nacional como internacional se valoraron las tendencias actuales. Se obtuvo un acercamiento a las funcionalidades que implementan estos sistemas y las tecnologías y herramientas que se emplean para la realización de los mismos.

El análisis y estudio de las metodologías, tecnologías y herramientas de desarrollo de software, permitió sentar las bases para la selección de las apropiadas a utilizar en el desarrollo del sistema.

## Capítulo 2. Caracterización del proceso de gestión de la información en el Grupo CPSA. Análisis y diseño del sistema

En el presente capítulo se interpretan las especificaciones del sistema quedando reflejadas las mismas en los requisitos funcionales y no funcionales. Se realiza el modelado del dominio con el objetivo de comprender mejor el contexto del negocio. Se identifican las entidades principales y las relaciones entre ellas. Además se detallan los artefactos de la metodología de desarrollo SXP relacionados con el análisis y el diseño del sistema.

### 2.1 Caracterización de la situación actual del proceso de gestión de la información de los productos y servicios académicos en la UA

Con el objetivo de diagnosticar y valorar el estado actual de la gestión de la información de los productos y servicios académicos en la UA, profundizando en el desarrollo de habilidades de acceso y uso de la información, se realizaron una serie de entrevistas a dirigentes y personal de la Universidad. En todos los casos se pretendía conocer hasta dónde tienen dominio de la situación y el empleo que se hace de esa información para la toma de decisiones. Del procesamiento de los datos obtenidos durante el diagnóstico se obtuvo la información necesaria para la fundamentación de la necesidad del sistema.

Interrogantes		Clasificación					%
		2	3	4	5	NE	2 y 3
1	Considera que está disponible la información necesaria para su trabajo	26	4	2	1		90,9
2	Considera que la información es consistente	33					100
3	La información está centralizada	33					100
4	Valore el nivel de actualidad de esa información	22	2	2		7	72,7
5	Le sirve esta información para la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazos	25	3	3	2		84,8
1	Considera que está disponible la información necesaria para su trabajo	26	4	2	1		90,9

Tabla 2 Entrevista sobre opinión individual. (Anexo 2)

Se empleó una escala de calificación del 2 al 5, utilizando el valor 5 para indicar el máximo del atributo analizado. Si no se logra una apreciación de ese atributo se coloca NE (no entiendo) en la casilla. El porcentaje representa del total la cantidad de respuesta en el atributo, en el rango especificado.

Interrogantes		Clasificación					%
		2	3	4	5	NE	4 y 5
1	Al colectivo le es necesario poseer un sistema de gestión de la información científico académica	33		100			
2	Consideras que existe conocimiento e interés en el colectivo sobre la necesidad de realizar cambios en la forma en que tramita la información				33		100
3	Contribuiría un sistema de gestión a la eficiencia del trabajo del área y la universidad.				33		100
4	Consideras que existe interés por recibir preparación en el empleo de herramientas para la Gestión de Información y Gestión de conocimientos				33		100
5	Consideras que existen necesidades de preparación sobre sistemas informáticos en el colectivo para el mejor desempeño de sus funciones como profesores universitarios				33		100
6	Al colectivo le es necesario poseer un sistema de gestión de la información científico académica	33		100			

Tabla 3 Resultados de las entrevistas aplicadas a dirigentes y profesores del área de la Vicerrectoría de Desarrollo y Tecnología. Entrevista sobre valoraciones con relación a las opiniones y problemas del colectivo. ([Anexo 3](#))

A partir de las entrevistas realizadas se puede apreciar que la inmensa mayoría declara insatisfacción con la información científica académica para desarrollar su trabajo.

Se evidencia el desconocimiento sobre el estado en que se encuentra el cumplimiento de la producción científica que corresponde por categoría científica y académica.

Se reconoce la necesidad de fortalecer la cultura “Alfabetización Informacional” y la urgencia del empleo de sistemas de gestión de la información para lograr la centralización y consistencia de los productos y servicios académicos generados en la UA.

De forma general se puede apreciar que el diagnóstico refleja la situación problemática descrita con anterioridad. Se denota un colectivo pedagógico con poca experiencia en el empleo de soluciones informáticas, además se ponen de manifiesto las necesidades de formación y desarrollo de habilidades en el proceso de aprendizaje, manifiestas en “Alfabetización Informacional” y gestión de la información, confirmadas por los instrumentos aplicados.

### **2.2 Modelo de dominio**

Realizado un diagnóstico exhaustivo del negocio se pudo representar el mismo a través del modelo de dominio. Un modelo de dominio es una representación visual de las clases conceptuales u objetos del mundo real en un dominio de interés (37). A continuación se relacionan los conceptos referentes al modelo de dominio realizado para la solución propuesta, posteriormente se muestra el modelo de dominio.

Grupo CPSA: grupo rector que gestiona todos los procesos relacionados con productos y servicios académicos.

Especialistas: son los encargados de atender todos los procesos referentes a ciencia, tecnología e innovación, por ende controlan todas las actividades que generan los profesores, trabajadores y estudiantes en este sentido. Son los responsables de divulgar y dar seguimiento al plan previsto por el grupo CPSA.

Trabajadores, profesores y estudiantes: son los encargados de dar cumplimiento al plan propuesto por el grupo de CPSA, para esto generan productos y prestan servicios académicos.

En el caso de los profesores y los trabajadores, los servicios y productos prestados y generados respectivamente tributarán junto a las tutorías que realicen, a un plan real, que en comparación con el plan asignado generaran una evaluación anual.

Los servicios y productos con premios tendrán una bonificación extra en el proceso de evaluación del trabajador y el profesor.

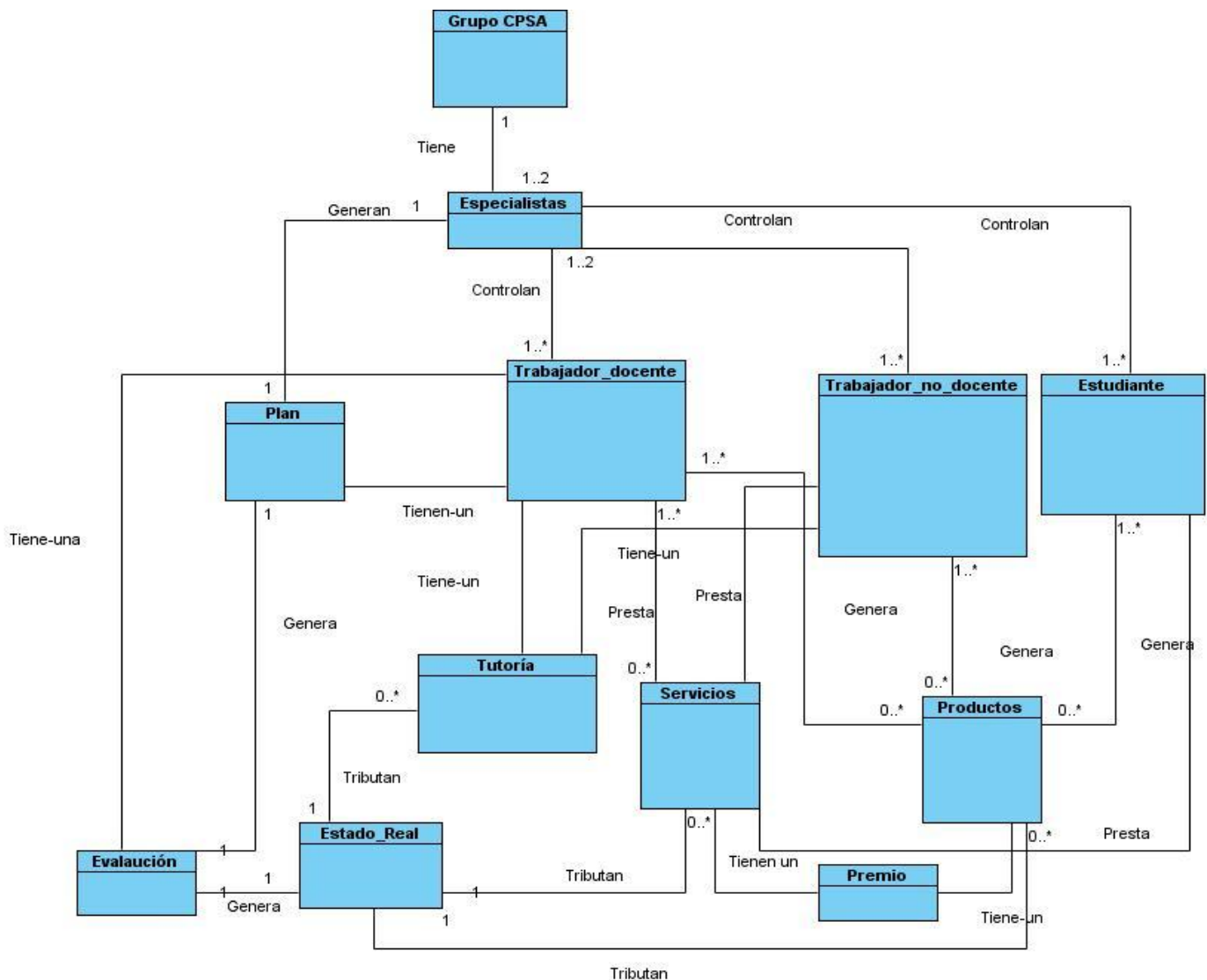


Figura 3 Modelo de dominio.

### 2.3 Lista de reserva del producto

Una vez identificados los principales conceptos del negocio, se puede hacer un primer acercamiento a los requisitos que debe cumplir el sistema, así como a su prioridad. Aunque en un inicio no se definan todos, suelen surgir los más importantes, que casi siempre son suficientes para una iteración.

La Lista de Reserva del Producto (LRP) que se muestra a continuación es el resultado final de una serie de cambios en cuanto a requisitos y funcionalidades. La misma consta de una lista de prioridad de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema que se va a desarrollar, el ítem de prioridad, la descripción de cada requisito, la estimación en días y por quién fue estimado. La prioridad es categorizada por el cliente en Muy Alta, Alta, Media y Baja.(20)

Prioridad	Ítem *	Descripción	Estimación	Estimado por
Muy Alta				
	1	Insertar usuario	2 días	Analista
	2	Eliminar usuario	2 días	Analista
	3	Modificar usuario	1 días	Analista
	4	Autenticar usuario	2 días	Analista
Alta				
	5	Crear producto	1 día	Analista
	6	Eliminar producto	1 día	Analista
	7	Modificar producto	1 día	Analista
	8	Visualizar producto	1 día	Analista
	9	Crear servicio	1 día	Analista
	10	Eliminar servicio	1 día	Analista

11	Modificar servicio	1 día	Analista
12	Visualizar servicios	1 día	Analista
13	Crear trabajador	1 día	Analista
14	Eliminar trabajador	1 día	Analista
15	Modificar trabajador	1 día	Analista
16	Asignar tutorías a un trabajador	1 día	Analista
17	Visualizar trabajadores	1 día	Analista
18	Crear tutorías	1 día	Analista
19	Eliminar tutorías	1 día	Analista
20	Modificar tutorías	1 día	Analista
21	Visualizar tutorías	1 día	Analista
22	Crear plan del trabajador	2 días	Analista
23	Eliminar plan del trabajador	1 día	Analista
24	Modificar plan del trabajador	1 día	Analista
25	Crear estudiantes	1 día	Analista
26	Eliminar estudiantes	1 día	Analista
27	Modificar estudiantes	1 día	Analista
28	Visualizar estudiantes	1 día	Analista
29	Crear premio	1 día	Analista

	30	Eliminar premio	1 día	Analista
	31	Modificar premio	1 día	Analista
	32	Visualizar premios	1 día	Analista
Media				
	33	Mostrar reporte por año de creación del producto	1 día	Analista
	34	Mostrar reporte por categoría del producto	1 día	Analista
	35	Mostrar reporte por autor del producto	1 día	Analista
	36	Mostrar reporte por alcance del producto	1 día	Analista
	37	Mostrar reporte del producto premiados por año de creación	1 día	Analista
	38	Mostrar reporte por año de creación del servicio	1 día	Analista
	39	Mostrar reporte por categoría del servicio	1 día	Analista
	40	Mostrar reporte por autor del servicio	1 día	Analista
	41	Mostrar reporte por alcance del servicio	1 día	Analista
	42	Mostrar reporte del servicio premiados por año de creación	1 día	Analista



43	Mostrar estado del plan anual del trabajador	1 día	Analista
44	Actualizar estado del plan de los trabajadores	1 día	Analista
45	Insertar cargos	1 día	Analista
46	Eliminar cargos	1 día	Analista
47	Modificar cargos	1 día	Analista
48	Visualizar cargos	1 día	Analista
49	Insertar categoría académica	1 día	Analista
50	Eliminar categoría académica	1 día	Analista
51	Modificar categoría académica	1 día	Analista
52	Visualizar categoría académica	1 día	Analista
53	Insertar categoría docente	1 día	Analista
54	Eliminar categoría docente	1 día	Analista
55	Modificar categoría docente	1 día	Analista
56	Visualizar categoría docente	1 día	Analista
57	Insertar grado científico	1 día	Analista
58	Eliminar grado científico	1 día	Analista
59	Modificar grado científico	1 día	Analista
60	Visualizar grado científico	1 día	Analista
61	Insertar departamento	1 día	Analista
62	Eliminar departamento	1 día	Analista

63	Modificar departamento	1 día	Analista
64	Visualizar departamento	1 día	Analista
65	Insertar facultad	1 día	Analista
66	Eliminar facultad	1 día	Analista
67	Modificar facultad	1 día	Analista
68	Visualizar facultad	1 día	Analista
69	Insertar grupo del estudiante	1 día	Analista
70	Eliminar grupo del estudiante	1 día	Analista
71	Modificar grupo del estudiante	1 día	Analista
72	Visualizar grupo del estudiante	1 día	Analista
73	Insertar grupo del trabajador	1 día	Analista
74	Eliminar grupo del trabajador	1 día	Analista
75	Modificar grupo del trabajador	1 día	Analista
76	Visualizar grupo del trabajador	1 día	Analista
77	Insertar categorías de actividades	1 día	Analista
78	Eliminar categorías de actividades	1 día	Analista
79	Modificar categorías de actividades	1 día	Analista
80	Visualizar categorías de actividades	1 día	Analista
81	Insertar clasificación de actividades	1 día	Analista
82	Eliminar clasificación de actividades	1 día	Analista

	83	Modificar clasificación de actividades	1 día	Analista
	84	Visualizar clasificación de actividades	1 día	Analista
	85	Insertar tipo de premio	1 día	Analista
	86	Eliminar tipo de premio	1 día	Analista
	87	Visualizar tipo de premio	1 día	Analista
	88	Modificar tipo de premio	1 día	Analista
	89	Insertar tipo de tutoría	1 día	Analista
	90	Eliminar tipo de tutoría	1 día	Analista
	91	Modificar tipo de tutoría	1 día	Analista
	92	Visualizar tipo de tutoría	1 día	Analista
<b>Baja (Requisitos no Funcionales)</b>				
	93	La aplicación deberá ser implementada para que personas que tengan un conocimiento básico en el manejo de las computadoras puedan acceder a la información e interactuar con el sistema. (usabilidad)		
	94	Se diseñará e implementará el sistema haciendo uso de tecnologías y herramientas de Código Libre. (costo)		
	95	La información manejada por el		

		sistema debe estar protegida del acceso no autorizado. (seguridad)		
	96	Se definirán roles y se le asignarán tareas específicas, con el objetivo de que cada rol solo pueda acceder a la información que necesite manejar. (seguridad)		
	97	Requisitos mínimos de hardware para un correcto funcionamiento de la aplicación: 1 GB de memoria RAM, procesador a 1.2 GHz. (hardware)		
	98	Sistema gestor de base de datos PostgreSQL en su versión 9.1, servidor web Apache en su versión 2.2.6. (software)		
	99	Para la utilización del sistema deberá tener instalado un navegador web: Mozilla Firefox en su versión 10 o superior. (software)		
	100	La interfaz deberá ser consistente con el mundo real, de manera que los conceptos manejados sean conocidos por los usuarios, para que sea fácil su uso y aprendizaje. (interfaz)		

	101	Se generará la documentación necesaria para los usuarios, así como para los encargados de darle soporte al sistema.  (documentación)		
	102	El sistema debe permitir que se puedan agregar en un futuro nuevas funcionalidades.  (extensibilidad)		
	103	El logo de la Universidad de Artemisa deberá ser parte del diseño del sistema y debe estar presente en todos los reportes que se generen. (apariencia)		

Tabla 4 Lista de Reserva del Producto.

## 2.4 Historias de usuarios

Concluida la etapa de levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales dentro de la fase de Planificación de la metodología de desarrollo de software seleccionada, se genera el artefacto Historias de Usuarios (HU). Las HU son la técnica utilizada para especificar los requisitos del software, van a ser la guía para la construcción posterior de las pruebas de aceptación. Son utilizadas para estimar tiempos de desarrollo. En este sentido, sólo proveen detalles suficientes para hacer una estimación razonable del tiempo que llevará implementarlas (20). A continuación se ofrece un resumen de las HU que están presentes en la solución, clasificadas según su prioridad en Muy Alta, Alta o Media.

2No	Nombre	Prioridad	PE	PR
HU_1	Gestionar Usuario	Muy Alta	4	4
HU_2	Autenticar usuario	Muy Alta	2	2
HU_3	Gestionar productos	Alta	3	3
HU_4	Gestionar servicios	Alta	3	3
HU_5	Gestionar trabajadores	Alta	2	2
HU_6	Gestionar tutorías	Alta	1	1
HU_7	Gestionar plan	Alta	5	5
HU_8	Gestionar estudiantes	Alta	2	2
HU_9	Gestionar premios	Alta	1	1
HU_10	Mostrar detalles del producto	Media	1	1
HU_11	Mostrar detalles del servicio	Media	1	1
HU_12	Mostrar estado del plan anual del trabajador	Media	1	1
HU_13	Actualizar estado del plan de los trabajadores	Media	4	4
HU_14	Gestionar cargos	Media	1	1
HU_15	Gestionar categoría académica	Media	1	1
HU_16	Gestionar categoría docente	Media	1	1
HU_17	Gestionar grado científico	Media	1	1
HU_18	Gestionar departamento	Media	1	1
HU_19	Gestionar facultad	Media	1	1
HU_20	Gestionar grupo de estudiante	Media	1	1
HU_21	Gestionar grupo de trabajadores	Media	1	1

HU_22	Gestionar categorías de actividades	Media	1	1
HU_23	Gestionar clasificaciones de actividades	Media	1	1
HU_24	Gestionar tipo de premio	Media	1	1
HU_25	Gestionar tipo de tutoría	Media	1	1

Tabla 5 Resumen de las HU. PE (Puntos Estimados), PR (Puntos Reales).

## 2.5 Diseño con metáforas

Dentro de la fase de Planificación se establece la realización de un diseño de metáforas, donde se diseña la solución más simple que pueda funcionar y ser implementada en un momento determinado del proyecto.

El sistema es definido mediante una metáfora o un conjunto de metáforas compartidas por el cliente y el equipo de desarrollo. Una metáfora es una historia compartida que describe cómo debería funcionar el sistema.(20)

A continuación se muestra una imagen del diagrama de paquetes asociado al artefacto plantilla de diseño, el cual permite confeccionar un diseño inicial y sencillo del sistema.

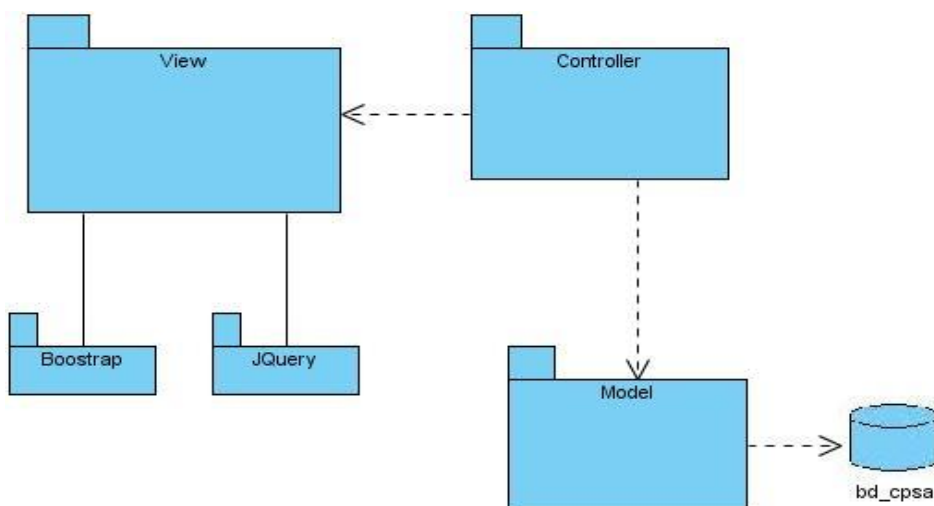


Figura 4 Diagrama de paquetes.

## Descripción

**View:** en este paquete se registran las interfaces externas de la aplicación con las cuales interactúa el usuario y viceversa.

**Controller:** en este paquete se registran todas las funcionalidades relacionadas con las peticiones realizadas por el usuario. Recibe solicitudes de los paquetes View y Model y los modifica según necesite.

**Model:** este paquete es el encargado de hacer las solicitudes al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

**Base de datos:** su función es almacenar la información y devolver los datos al paquete Model.

### 2.5.1 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes describe los elementos físicos del sistema. Los componentes representan todos los tipos de elementos de software que entran en la fabricación de aplicaciones informáticas. Pueden ser simples archivos, paquetes y bibliotecas cargadas dinámicamente.

A continuación se presenta el diagrama de componentes para el sistema que se propone.

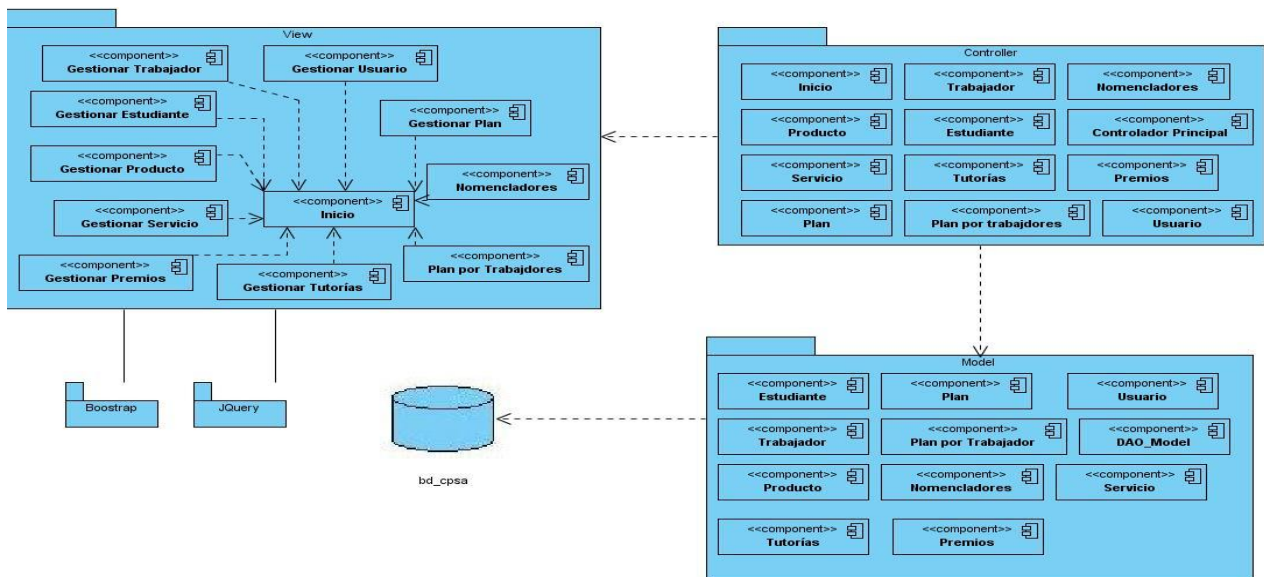


Figura 5 Diagrama de componentes.



### 2.6 Patrón arquitectónico Modelo -Vista -Controlador

Una vez realizado el diseño con metáforas viendo las semejanzas con el enfoque hacia el patrón arquitectónico que tiene el framework seleccionado, se decidió la utilización del mismo como base de la construcción del sistema.

El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) según su nivel de abstracción se puede clasificar como un patrón de arquitectura. Este tipo de patrón especifica una serie de subsistemas y sus responsabilidades respectivas e incluye las reglas y criterios para organizar las relaciones existentes entre ellos. (38)

El patrón MVC separa la lógica de negocio de la interfaz de usuario, facilita la evolución por separado de ambos aspectos e incrementa la reutilización y flexibilidad. (39)

EL patrón MVC está acorde con la concepción inicial del sistema, este ayudará a obtener una estructura bien definida y se logrará que el proyecto esté organizado.

Este patrón está formado por tres niveles (40):

- El Modelo representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio.
- La Vista transforma el modelo en una página web que permite al usuario interactuar con ella.
- El Controlador se encarga de procesar las interacciones del usuario y realiza los cambios apropiados en el modelo o en la vista.

### 2.7 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces (40). Para la solución propuesta además del patrón arquitectónico se tuvieron en cuenta, los patrones *General Responsibility Assignment Software Patterns* (GRASP). A continuación una relación de los patrones de diseño utilizados durante la implementación:

Experto: asignar una responsabilidad al experto en información, la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad.(37)

La clase, `class Art_trabajador_model extends Dao_model`, es la clase del modelo que posee un grupo de funciones que permiten la manipulación de los datos de la tabla, `art_trabajador`, de la base de datos.

Creador: ayuda a identificar quién debe ser el responsable de la creación (o instanciación) de nuevos objetos o clases. (40)

El controlador, `class Servicio extends Controlador_principal`, crea un objeto de la clase modelo, `class Art_actividad_cientifica_model extends Dao_model`, ya que la clase modelo contiene las funciones/métodos (insertar, eliminar, modificar, obtener) que necesita la clase controladora `Servicio` para manejar los datos que le llegan de la vista.

Bajo Acoplamiento: acoplamiento es el grado en que los componentes de un sistema dependen entre ellos. Mientras menos componentes dependan de otro, más reusable y flexible. Este patrón es implementado por el framework seleccionado.(24)

Este patrón se encuentra de forma general en toda la aplicación. Las clases no dependen entre ellas todas heredan únicamente del modelo `Dao_Model`.

Alta Cohesión: la información que almacena una clase debe de ser coherente y estar en la mayor medida de lo posible relacionada con la clase.(40)

La clase `Art_cargo_model` contiene la información sobre los cargos que ocupan los trabajadores.

Controlador: sirve como intermediario entre una determinada interfaz y el algoritmo que la implementa, de tal forma que es la que recibe los datos del usuario y la que los envía a las distintas clases según el método llamado.(40)

En las clases de la capa del controlador del patrón MVC, como son: `class Usuario extends Controlador_principal`, `class plan extends Controlador_principal` y `class Producto extends Controlador_principal`.

### 2.8 Modelo de datos

El modelo de datos permite describir el tipo de dato de los atributos que contendrá la base de datos y la forma en que se relacionan las entidades, en la solución propuesta se identificaron un total de 29 entidades, algunas son:

art\_usuario: contendrá los usuarios del sistema con sus datos personales (nombre, apellidos, contraseña, correo electrónico, rol que tiene asignado y si está activo o no en el sistema).

art\_trabajador: contendrá todos los datos de los profesores de interés por parte del grupo de CPSA para controlar el desarrollo científico de los trabajadores (nombre, apellidos, categoría docente, categoría académica, grado científico, facultad, departamento al que pertenece).

art\_estudiante: contendrá los datos de los estudiantes que tributen a la producción científica de la Universidad ya sea por los productos o por los servicios que presten (nombre, apellidos, facultad, grupo).

art\_plan: se guardará el plan anual de la producción científica de la UA en cuanto a: publicaciones, eventos, cursos, tutorías, proyectos y otros.

art\_actividad\_científica: contendrá todas las actividades científicas que realiza la UA, es decir los productos que genere y los servicios que preste.

En el anexo 4 se pueden observar las restantes entidades y las relaciones entre ellas. [Anexo 4](#)

### 2.9 Conclusiones del capítulo

El análisis y caracterización del grupo de CPSA permitió comprender la situación actual del proceso de gestión de la información de los productos y servicios académicos. Esto propició la realización del modelo de dominio con los principales conceptos asociados al Grupo de CPSA.

Con la aplicación de las actividades propias de la fase Planificación de la metodología de desarrollo de software seleccionada se generaron una serie de artefactos que permitieron definir: los requisitos funcionales y no funcionales, el patrón arquitectónico y los patrones de diseño a utilizar durante el desarrollo de la solución.

Como paso inicial para la implementación de la base de datos, se definió el modelo de datos, donde quedaron especificadas las entidades, así como su relación y los tipos de datos que contendrían las mismas.

## Capítulo 3. Implementación, prueba y validación del sistema

En este capítulo se realiza una estimación de la implementación de las HU, se presenta el estándar de código empleado para la realización de la aplicación, así como un fragmento del código fuente de la misma. Se muestran algunas vistas de la aplicación. Se detallan las pruebas realizadas para comprobar las funcionalidades implementadas. Además se hace un balance del resultado obtenido, así como del aporte social y económico del producto final.

### 3.1 Plan de releases

Una vez terminada la fase de Planificación se definen las iteraciones a realizar durante el proyecto, de esta forma se especifican las entregas intermedias y finales. El plan de releases tiene como objetivo mostrar la duración, prioridad y el orden en que serán implementadas las Historias de Usuario dentro de cada iteración. Para la solución se han definido 25 HU divididas en 3 iteraciones, de acuerdo a los intereses del cliente, para una duración total del proyecto de 9 semanas.

Releases	Descripción de la iteración	Orden de la HU a implementar	Duración total
Iteración 2	Se desarrollarán las historias de usuario que tienen prioridad muy alta, permitiendo el registro y autenticación de usuarios y la administración de estos.	HU_1, HU_2	1 semana
Iteración 3	Se desarrollarán las historias de usuarios con prioridad alta, que permitirán crear, eliminar, modificar y visualizar todos los datos del sistema.	HU_3, HU_4, HU_5, HU_6, HU_7, HU_8, HU_9.	5 semanas
Iteración 4	Se desarrollarán las historias de usuarios de prioridad media, que permitirán mostrar todos los datos del sistema y gestionar	HU_10, HU_11, HU_12, HU_13, HU_14, HU_15,	3 semanas

todos los nomencladores del mismo.	HU_16, HU_17, HU_18, HU_19, HU_20, HU_21, HU_22, HU_23, HU_24, HU_25.
------------------------------------	---

Tabla 6 Plan de releases.

### 3.2 Estándar de código

En la fase de Desarrollo de la metodología se establece la realización del artefacto Estándar de Código.

Un estándar de codificación completo comprende todos los aspectos de la generación de código. Un estándar de código debe reflejar un estilo armonioso, como si un único programador hubiera escrito todo el código de una sola vez. (41)

Para el desarrollo de la aplicación se siguió un estándar de código basado en el propio del framework CodeIgniter, el estándar propuesto no solo se tuvo en cuenta durante la implementación de código fuente de la aplicación, sino también para la realización del modelado de la base de datos.

Estándar del framework:

Nomenclatura de clases y métodos y variables

Los nombres de clases siempre deben comenzar con una letra mayúscula. Varias palabras serán separadas por “\_” y no usar CamelCase. Los métodos de clase y las variables se deberían escribir completamente en minúsculas y su nombre debería indicar claramente su función

Ejemplo de clase: `class Art_cargo_model`

Ejemplo de función: `public function cambiar_cargo($id_trabajador, $nuevo_cargo) { }`

Ejemplo de variables: `var $data = array();`  
`var $model_id;`

Estándar en la base de datos:

- Todos los nombres utilizados serán en idioma español y se escribirán en minúscula, si es un nombre compuesto se utilizará “\_” para separarlo.
- El nombre de la base de datos del sistema comenzará por las siglas “db” seguido del nombre del grupo “cpsa”.
- Los nombres de las tablas estarán en concordancia con los datos que se almacenan en dicha tabla.
- La primera columna de cada tabla será la llave primaria y comenzará con “id” seguido del nombre de la tabla.

Estándar de programación:

- Se utilizará la programación orientada a objetos y siguiendo el patrón MVC.
- Se utilizarán las funciones “Active Record” para las consultas a la base de datos.

### **3.3 Implementación de la base de datos**

Se implementaron las 29 entidades descritas en el modelo de datos expuesto en el capítulo anterior, a continuación se muestra un fragmento del código utilizado en su implementación.

```
CREATE TABLE art_actividad_cientifica
(
  id_actividad_cientifica serial NOT NULL,
  titulo character varying(255) NOT NULL,
  fecha date NOT NULL,
  alcance character varying(255),
  resumen character varying(255),
  clasificacion integer NOT NULL,
  categoria integer NOT NULL,
  CONSTRAINT art_actividad_cientifica_pkey PRIMARY KEY (id_actividad_cientifica ),
  CONSTRAINT fkart_activi498541 FOREIGN KEY (categoria)
    REFERENCES art_categoria_actividad (id_categoria_actividad) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkart_activi823181 FOREIGN KEY (clasificacion)
    REFERENCES art_clasificacion_actividad (id_clasificacion_actividad) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE art_actividad_cientifica
  OWNER TO postgres;
```

Figura 6 Código de la entidad Actividad científica.

El código mostrado anteriormente pertenece a la entidad actividad científica, la cual según su clasificación en producto o servicio contiene los datos propios de estos conceptos.

### 3.4 Código fuente

El código fuente es el conjunto de líneas de código que forman parte esencial de un programa informático, siendo entonces las instrucciones que una aplicación o una herramienta en particular debe ejecutar, pero en un idioma que es comprensible por el programador mediante la utilización de un lenguaje de programación determinado, que lleva sus propias reglas y excepciones. (42)

Se implementaron un total de 110 vistas, 30 controladores y 31 modelos, el árbol de archivos de la aplicación queda de la siguiente forma:



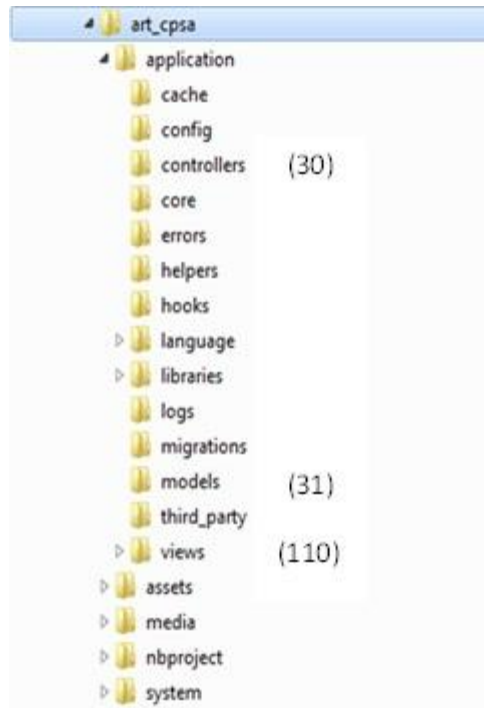


Figura 7 Árbol de archivos de la aplicación.

Las principales funcionalidades del sistema tienen que ver con la gestión, lo que se denomina CRUD acrónimo de Crear, Obtener, Actualizar y Borrar (*Create, Read, Update and Delete*) (43) por lo que se creó un modelo (clase) genérico que contiene los principales métodos (funciones) que implementa el CRUD y de la cual heredaran las demás clases, estas pueden tener algún método en particular.

La clase `Dao_model` hereda de la clase `CI_Model` por lo que contendrá las funciones propias del framework. `Dao_model` es una implementación para reutilizar los métodos comunes del CRUD. `Dao_model` tiene tres variables fundamentales `$model`, la cual referencia a la tabla donde se guardarán los datos, `$model_id` es el identificador de la tabla real en la base de datos y el arreglo `$data` el cual contiene los atributos de las tablas que serán cambiados mediante la inserción o la actualización.

A continuación se muestra una sección de código de la clase `Dao_model`:

```
class Dao_model extends CI_Model {
    var $model = 'art_';
    var $data = array();
    var $model_id;
    function __construct() {
        parent::__construct();
    }

    /*-----CRUD-----*/

    function insert() {
        foreach ($this->data as $key => $value) {
            $this->data[$key] = $_POST[$key];
        }
        $this->db->insert($this->model, $this->data);
    }

    function update($id) {
        foreach ($this->data as $key => $value) {
            $this->data[$key] = $_POST[$key];
        }
        $where = array(
            $this->model_id => $id,
        );
        $this->db->update($this->model, $this->data, $where);
    }

    function delete($id) {
        $this->db->where($this->model_id, $id);
        $this->db->delete($this->model);
    }
}
```

Figura 8 Clase Dao\_Model.

Otras clases importantes en la implementación son:

Art\_usuario\_model: encargada del CRUD sobre la tabla art\_usuario.

Art\_trabajador\_model: encargada del CRUD sobre la tabla art\_trabajador.

Art\_estudiante\_model: encargada del CRUD sobre la tabla art\_estudiante

Art\_producto: encargada del CRUD sobre la tabla art\_cat\_cientifica donde la clasificación de esta actividad sea producto.

Art\_servicio: encargada del CRUD sobre la tabla art\_cat\_cientifica donde la clasificación de esta actividad sea servicio.

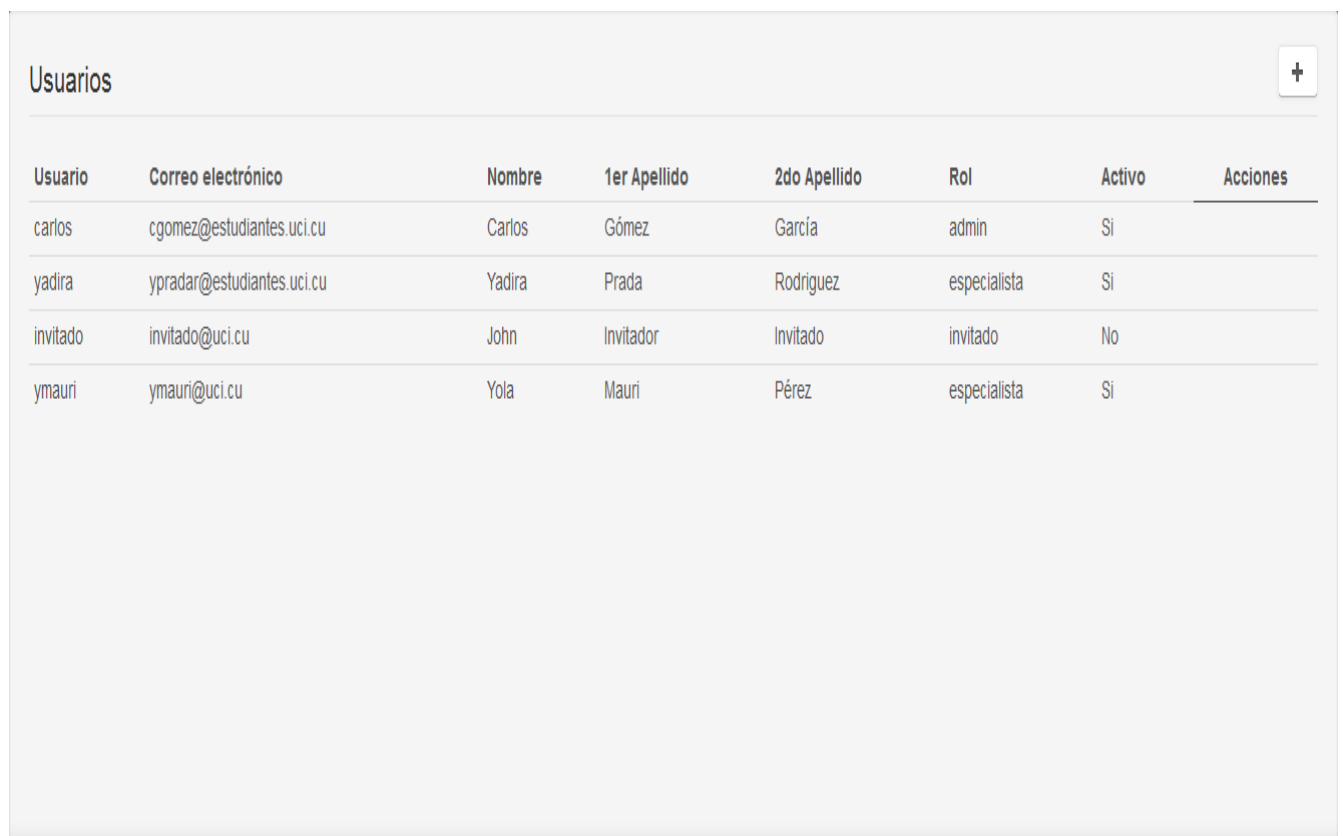
Art\_plan\_model: encargada del CRUD sobre la tabla art\_plan.

## 3.5 Vistas del sistema

Para la implementación de la capa de vistas del sistema se utilizó el framework Bootstrap, el cual aportó una serie de plantillas de diseño HTML y CCS. La integración con jQuery permitió simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM y agregar interacción con la técnica AJAX para lograr una comunicación asincrónica con el servidor.

A continuación ejemplos de las vistas implementadas:

La vista muestra un listado con los usuarios registrados en el sistema, desde la misma se podrá acceder a acciones como: insertar nuevo usuario, modificar, cambiar contraseña y eliminar uno existente.



Usuario	Correo electrónico	Nombre	1er Apellido	2do Apellido	Rol	Activo	Acciones
carlos	cgomez@estudiantes.uci.cu	Carlos	Gómez	García	admin	Si	
yadira	ypradar@estudiantes.uci.cu	Yadira	Prada	Rodriguez	especialista	Si	
invitado	invitado@uci.cu	John	Invitador	Invitado	invitado	No	
ymauri	ymauri@uci.cu	Yola	Mauri	Pérez	especialista	Si	

Figura 9 Vista Gestionar usuario.

El formulario Nuevo trabajador, permite la inserción de un nuevo trabajador en el sistema.

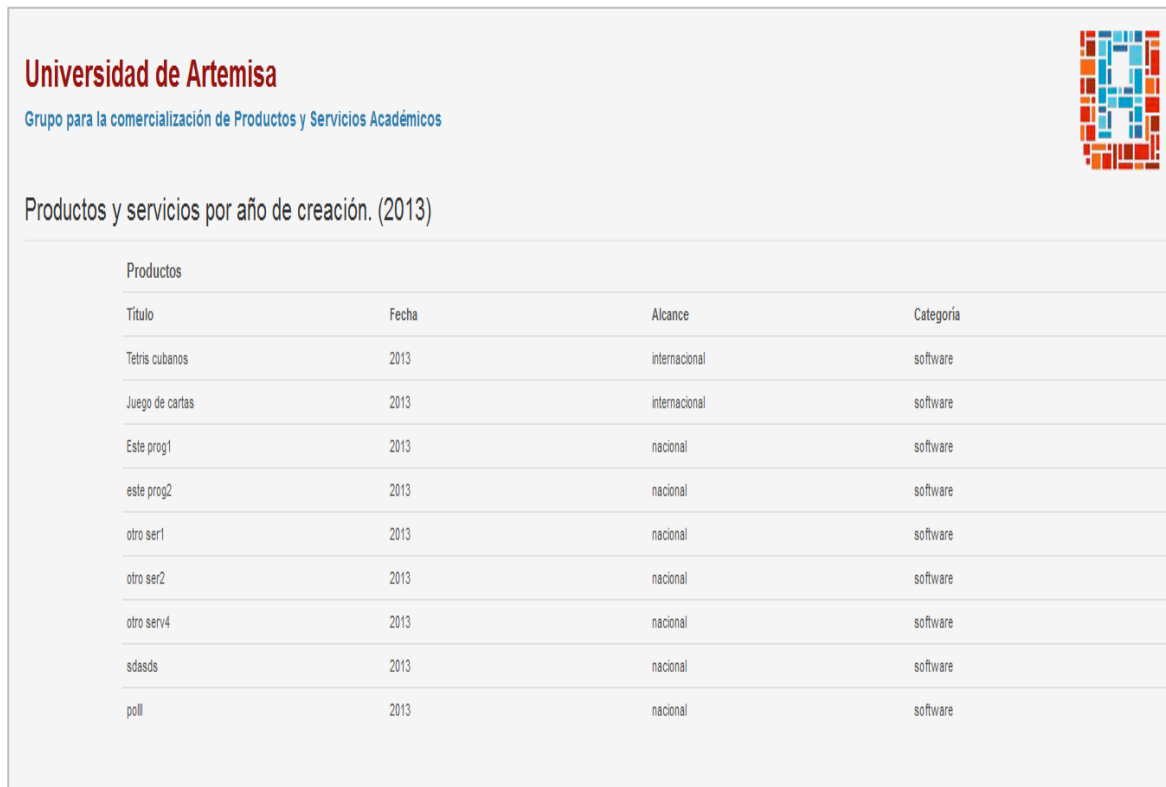
Figura 10 Vista del formulario agregar un nuevo trabajador.

La vista Plan de trabajadores, permite actualizar el estado del cumplimiento del plan de un trabajador según se vaya generando productos y servicios académicos.

Pub. 1	Pub. 2	Pub. 3	Pub. 4	Pub. otros	Event. nac.	Event. inter.	Tutorías	Cursos	Forums	Proyectos	Otros
3	0	0	0	6	0	1	0	0	1	2	0
2	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0
66.67%	-	-	-	83.33%	-	100.00%	-	-	0.00%	0.00%	-

Figura 11 Vista del formulario actualizar plan del trabajador.

Las vistas de los reportes muestran los datos en forma de resumen de aspecto previamente definidos.



Universidad de Artemisa  
Grupo para la comercialización de Productos y Servicios Académicos

Productos y servicios por año de creación. (2013)

Productos			
Título	Fecha	Alcance	Categoría
Tetris cubanos	2013	internacional	software
Juego de cartas	2013	internacional	software
Este prog1	2013	nacional	software
este prog2	2013	nacional	software
otro ser1	2013	nacional	software
otro ser2	2013	nacional	software
otro serv4	2013	nacional	software
sdsads	2013	nacional	software
poll	2013	nacional	software

Figura 12 Vista productos y servicios por años de creación.

### 3.6 Pruebas

Una vez generado el código fuente de la aplicación se procede a la realización de las pruebas, según Pressman las pruebas de software son un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representan una revisión final de las especificaciones del diseño y de la codificación. (44)

El artefacto caso de prueba de aceptación, se genera de la etapa de Pruebas. El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que el sistema cumpla con el funcionamiento esperado y permitir al usuario del sistema determinar su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento.

Las pruebas de aceptación son definidas por el cliente y preparadas por el equipo de desarrollo, aunque la ejecución y aprobación final corresponden al cliente.

La utilización de estas proporcionan ventajas, tales como:

- Garantizar la entrega de un producto con calidad, que responde a las necesidades del cliente.
- Medir la calidad del trabajo de los desarrolladores.

A continuación se muestra un ejemplo de las pruebas de aceptación realizadas a la HU Gestionar Usuario.

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código Caso de Prueba:</b> SGI-HU_1-1	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Gestionar Usuario
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Yadira Prada Rodríguez	
<b>Descripción de la Prueba:</b> Agregar un nuevo usuario	
<b>Condiciones de Ejecución:</b> El usuario debe estar registrado como administrador del sistema.	
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> Campos obligatorios: usuario, correo electrónico, contraseña, confirmar contraseña, nombre, 1er apellido, 2do apellido. Campos no obligatorios: rol, activo. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ir al menú Administrar.</li> <li>2. Seleccionar la opción Usuario.</li> <li>3. Clic en el icono agregar usuario.</li> </ol>	
<b>Resultado Esperado:</b> El sistema debe mostrar el siguiente mensaje “Usuario registrado satisfactoriamente”. El usuario creado puede acceder a la aplicación según los permisos establecidos.	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Satisfactoria	

Tabla 7 Caso de prueba Administrar Usuario (Insertar).

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código Caso de Prueba:</b> SGI-HU_1-2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Gestionar Usuario
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Carlos Gómez García	
<b>Descripción de la Prueba:</b> Eliminar un usuario del sistema.	
<b>Condiciones de Ejecución:</b> El usuario debe estar registrado como administrador del sistema.	
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Ir al menú Administrar.</li> <li>5. Seleccionar la opción Usuario.</li> <li>6. En la lista de usuarios que se muestra dar clic en el icono eliminar.</li> </ol>	
<b>Resultado Esperado:</b> El sistema debe mostrar el siguiente mensaje “Usuario eliminado”.	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Satisfactoria	

Tabla 8 Caso de prueba Administrar Usuario (Eliminar).

Caso de Prueba de Aceptación	
<b>Código Caso de Prueba:</b> SGI-HU_1-2	<b>Nombre Historia de Usuario:</b> Gestionar Usuario
<b>Nombre de la persona que realiza la prueba:</b> Carlos Gómez García	
<b>Descripción de la Prueba:</b> Modificar un usuario del sistema.	
<b>Condiciones de Ejecución:</b> El usuario debe estar registrado como administrador del sistema.	
<b>Entrada / Pasos de ejecución:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ir al menú Administrar.</li> <li>2. Seleccionar la opción Usuario.</li> <li>3. En la lista de usuarios que se muestra dar clic en icono modificar.</li> </ol>	

- Se muestra la ventana Modificar Usuario donde se modifican los datos y una vez modificados se da clic en el botón Modificar para guardar los datos o cancelar para no guardarlos.

**Resultado Esperado:** El sistema debe mostrar el siguiente mensaje de “Usuario modificado correctamente”.

**Evaluación de la Prueba:** Satisfactoria

Tabla 9 Caso de prueba Administrar Usuario (Modificar).

Se realizaron un total 92 casos de prueba, efectuándose 3 iteraciones. La gráfica muestra las no conformidades existentes en cada una de las iteraciones donde los aspectos destacados fueron la ortografía, las funcionalidades y la interfaz.

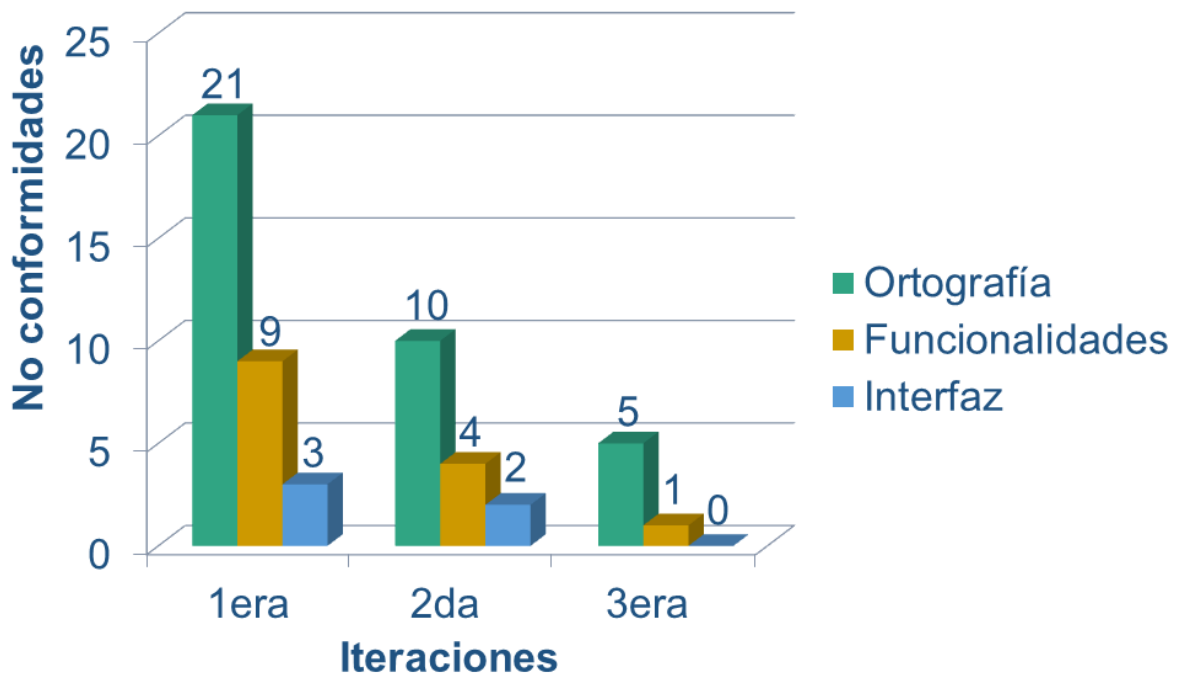


Tabla 10 Resumen de los casos de prueba.

Las no conformidades detectadas se pueden clasificar en significativas y no significativas, según estas afecten el funcionamiento del sistema. Dentro de las significativas se pueden encontrar las referentes a las funcionalidades y entre las no significativas las referentes a errores ortográficos e interfaz.



Una vez concluida la tercera iteración y corregidas las no conformidades se garantiza que el producto cumple con las funcionalidades requeridas por el usuario.

### **3.7 Resultado obtenido**

Se obtuvo el Sistema de Gestión de la Información para el Grupo de Comercialización de Productos y Servicios Académicos de la UA en su versión 1.0. El sistema contribuirá a la centralización y consistencia de la información del Grupo de CPSA así como a la divulgación de la producción científica de la Universidad.

Dentro de las principales funcionalidades que posee el sistema están:

- Gestionar los productos y servicios generados en la Universidad.
- Gestionar la información de los trabajadores que generan productos y servicios académicos.
- Gestionar la información de los estudiantes que generan productos y servicios académicos.
- Realizar el plan anual de la producción científica de la Universidad.
- Controlar el estado de cumplimiento del plan y la producción científica de los trabajadores.

### **3.8 Aporte social y económico**

El Sistema de Gestión de la Información para el Grupo de Comercialización de Productos y Servicios Académicos de la UA, representa un aporte en cuanto a la centralización y consistencia de la información permitiendo un mejor control sobre los productos y servicios académicos generados en la UA.

El sistema permite la socialización y visualización de los productos y servicios académicos de la UA, contribuyendo a que más personas se interesen por la producción científica de la Universidad.

Mejor control de la producción científica generada por los trabajadores, lo que permitirá tener un criterio exacto a la hora de emitir una evaluación de los mismos en cuanto a su producción científica.

El Grupo de CPSA de la UA dispone de un sistema de gestión de la información de acuerdo a sus propias especificaciones y requisitos, con la utilización de software libre y con la opción de contar con el código fuente del mismo para su modificación o actualización.

### 3.9 Conclusiones del capítulo

El estándar de código utilizado durante la implementación del sistema, tanto para el código fuente de la aplicación como para la base de datos, permitirá junto con la documentación generada el mantenimiento del sistema.

Los casos de pruebas permitieron identificar una serie de no conformidades, las cuales fueron corregidas hasta lograr que el sistema cumpliera de manera correcta con las funcionalidades esperada por el usuario.

La puesta en marcha en la Universidad de Artemisa del Sistema de Gestión de la Información de Productos y Servicios Académicos, reportará beneficios tanto económicos como sociales para el Grupo de CPSA, así como para los trabajadores y estudiantes de la propia Universidad.

## Conclusiones

La realización de este trabajo de diploma permitió dar cumplimiento al objetivo propuesto de desarrollar un Sistema de Gestión de la Información de Productos y Servicios Académicos para el Grupo de CPSA de la UA. Esto fue posible ya que se logró:

La sistematización de los referentes teóricos y las concepciones sobre los sistemas de gestión de la información a nivel internacional y nacional, permitiendo una mejor comprensión de los conceptos relacionados con el objeto de estudio y el campo de acción.

La caracterización de la situación del Grupo de CPSA en cuanto a la gestión de la información de los productos y servicios académicos y la identificación de los principales conceptos asociados al Grupo, lo que permitió dar inicio a la fase de Planificación que establece la metodología seleccionada y dejar definidos los requisitos del sistema, el patrón arquitectónico a emplear y el modelo de datos, aspectos fundamentales del sistema.

La implementación y validación de las funcionalidades previamente establecidas por el cliente, haciendo uso de las tecnologías y herramientas de software libre.

## **Recomendaciones**

Implementar nuevas funcionalidades como: boletín de actualización de los productos y servicios académicos, suscripción de pedidos o inscripción en servicios, para cubrir nuevas necesidades que presenten el Grupo de CPSA y lograr una mayor informatización de los procesos.

Con el objetivo de lograr una mayor seguridad en cuanto al nivel de los objetos que contiene la base de datos, una vez que el sistema esté disponible en Internet, definir roles con diferentes niveles de acceso y privilegios en el gestor de base de datos.

Incluir elementos de inteligencia artificial que conviertan el sistema de gestión de la información, en un sistema de apoyo a la toma de decisiones.

## Bibliografía

1. DANIEL BELL. The coming of post-industrial society. New York : Basic Book, 1976.
2. MSC. GILBERTO RAMÓN JUSTINIANI FERNÁNDEZ. Indicaciones metodológicas para la presentación en la Feria Comercial Universitaria Artemisa, 2012. Universidad de Artemisa, Vicerrectoría de Desarrollo y Tecnología.
3. MSC. JESÚS RAMÓN VASCO CAPOTE. Una aproximación al concepto de gestión de la información. Ilustrados [online]. Available from: <http://www.ilustrados.com/tema/13072/aproximacion-concepto-gestion-informacion.html>.
4. JUAN HEGUIABEHERE. Seguridad de la Información [online]. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería. [Accessed 9 December 2012]. Available from: <http://www.cicomra.org.ar/cicomra2/expocomm/TUTORIAL%205%20Heguiabehere-%20CERTANT.pdf>
5. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Concepto de información. RAE [online]. Available from: <http://lema.rae.es/drae/?val=informaci%C3%B3n>
6. IVAN THOMPSON. DEFINICIÓN DE INFORMACIÓN. Promonegocios.net [online]. October 2008. [Accessed 9 January 2013]. Available from: <http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/definicion-informacion.html>
7. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Concepto de conocimiento. RAE [online]. [Accessed 4 June 2013]. Available from: <http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=conocimiento>
8. LIC. LOURDES AJA QUIROGA. ACIMED - Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones. [online]. [Accessed 8 November 2012]. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352002000500004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352002000500004)
9. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Concepto de gestión. RAE [online]. [Accessed 4 June 2013]. Available from: <http://lema.rae.es/drae/?val=gestion>
10. JESÚS TRAMULLAS SAZ. Organización y gestión del diseño de sistemas de información. Universidad de Zaragoza Departamento de Ciencias de la Documentación e Historia de la Ciencia.
11. MICHEL O IBACH. CIFOR's Management information system. 1999. ISBN 979-8764-28-5.
12. SIGA. Sistema de Información de Gestión Académica. Universidad de Chile. [online]. 9 January 2013. Available from: [http://alpes.stg.uchile.cl/~svrcen01/censo/index\\_ie.html/](http://alpes.stg.uchile.cl/~svrcen01/censo/index_ie.html/)

13. BOIZAN ROMERO. Sistema para gestionar la actividad científica del departamento de informática de la Universidad de Guantánamo. [online]. 9 January 2013. Available from: <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cu/2012/>
14. MSC. MISLEIDYS HERNÁNDEZ-AYRA, DR C. FRANCISCO ABAD BERMÚDEZ LAGUNA and DR. PEDRO ROBERTO VALDÉS TAMAYO. Sistema de Gestión de la Información para la Actividad de Ciencia y Técnica. Centro de Estudio de Dirección en las Tunas (CEDIT).
15. GISELLE SÁNCHEZ BARRETO and WENDY GARCÍA ACEDO. Análisis y Diseño del Sistema para la Gestión de Posgrados en la UCI. [online]. 7 January 2013. Available from: <http://www.uci.cu/Posgrado>
16. EMILIO ALVAREZ MUÑOZ. Aplicación web para la gestión de información de investigación y postgrado de la Facultad 4. Universidad de la Ciencias Informáticas, 2011.
17. IVÁN VEGA TABARES and YOANDRIS AROCHE DOMÍNGUEZ. Estrategia de selección de metodología de software ágil o robusta. [online]. Tesis de pregrado. Universidad de las ciencias Informáticas (UCI), 2010. [Accessed 30 November 2012]. Available from: [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD\\_03215\\_10](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_03215_10)
18. KARENNY BRITO ACUÑA. Selección de metodologías de desarrollo para aplicaciones web en la facultad de informática de la Universidad de Cienfuegos. 2009.
19. GLADYS MARSÍ PEÑALVER ROMERO. Metodología ágil para proyectos de software libre. 20 October 2008. UCI.
20. RAYCEL FERNÁNDEZ CÉSPEDES, SUSEL PINO GARCÍA and GLADYS MARSÍ PEÑALVER ROMERO. Propuesta de un expediente, para los proyectos productivos del Polo de Software Libre, de la Facultad 10. 2008. UCI.
21. MAIPÚ DELGADO PORRES and ELMER YUNIOR REYES MATOS. Versión 2.0 del Sistema para la Gestión de la Información asociada a las Investigaciones y Postgrado [online]. Universidad de la Ciencias Informáticas, 2011. Available from: [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD\\_04076\\_11](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_04076_11)
22. JAVIER J. GUTIÉRREZ. ¿Qué es un framework web? [online]. Available from: [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf)
23. MARCIO DEGIOVANNINI. Comparativa de Framework Web [online]. February 2007. JavaHispano.org. Available from: [http://www.javahispano.org/storage/contenidos/frameworks\\_web.pdf](http://www.javahispano.org/storage/contenidos/frameworks_web.pdf)

24. ELLISLAB. CodeIgniter Guía del Usuario [online]. [Accessed 20 April 2013]. Available from: <http://ellislab.com/codeigniter>
25. W3C Word Wide Web Consortium. [online]. [Accessed 18 January 2013]. Available from: <http://www.w3c.es/Divulgacion/a-z/#h>
26. CARLOS VÁZQUEZ MARIÑO. Manual PHP5 Básico [online]. 2008. [Accessed 10 January 2013]. Available from: [http://administraciondesistemas.pbworks.com/f/Manual\\_PHP5\\_Basico.pdf](http://administraciondesistemas.pbworks.com/f/Manual_PHP5_Basico.pdf)
27. JAVIER PÉREZ EGUÍLUZ. Introducción a CSS. LibrosWeb.es [online]. 2012. [Accessed 9 January 2013]. Available from: <http://www.librosweb.es/css/capitulo1.html>
28. JAVIER EGUÍLUZ PÉREZ. Introducción a JavaScript [online]. Available from: [www.librosweb.es](http://www.librosweb.es)
29. MIGUEL ANGEL ALVAREZ. Manual de jQuery [online]. [Accessed 1 March 2013]. Available from: <http://www.desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>
30. MARK OTTO. Bootstrap. [online]. [Accessed 7 May 2013]. Available from: <http://twitter.github.io/bootstrap/>
31. Características principales de Bootstrap. Genbeta:dev [online]. [Accessed 23 February 2013]. Available from: <http://www.genbetadev.com/frameworks/bootstrap>
32. JAVIER EGUÍLUZ PÉREZ. Introducción a AJAX [online]. 7 June 2008. Available from: <http://www.librosweb.es/ajax>
33. Visual Paradigm. [online]. 2012. [Accessed 8 January 2013]. Available from: <http://www.visualparadigm.com>.
34. ¿Qué es NetBeans? [online]. 2010. [Accessed 11 January 2013]. Available from: [http://netbeans.org/index\\_es.html](http://netbeans.org/index_es.html)
35. Sobre PostgreSQL. Introducción. [online]. [Accessed 18 January 2013]. Available from: [http://www.postgresql.org/es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql)
36. MARIANO REINGART. PgAdmin 3. ArPUG [online]. [Accessed 9 January 2013]. Available from: <http://www.arpug.com.ar/trac/wiki/PgAdmin>.
37. CRAIG LARMAN. UML y Patrones. 2003. Prentice Hall.
38. EVA LLEONART MARTÍN, ASUNCIÓN GARCÍA and MENACHO ROVIRA. PATRONES. Facultad de Informática - Universidad Politécnica de Valencia.

39. JUAN PAVÓN MESTRAS. El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). 2009 2008. Departamento Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial Universidad Complutense Madrid.
40. PEDRO VELOSO HERNÁNDEZ. Uso de patrones de arquitectura.
41. VISUAL STUDIO .NET 2003. Revisiones de código y estándares de codificación. [online]. [Accessed 23 April 2013]. Available from: <http://msdn.microsoft.com/>
42. MASTER MAGAZINE. Definición de Programa Fuente - Significado y definición de Programa Fuente. [online]. [Accessed 23 April 2013]. Available from: <http://www.mastermagazine.info/termino/6394.php>
43. JAMES MARTIN. The Data-Base Environment. [no date].
44. ROGER S. PRESSMAN. Ingeniería de software un enfoque práctico. MC Graw Hill.



## **Anexos**

### **Anexo 1: Preguntas de la entrevista**

¿Cuáles son los objetivos, la misión y la visión del Grupo de CPSA de la UA?

¿Cómo se gestiona la información actualmente en el Grupo de CPSA de la UA?

¿Qué información desea almacenar en el sistema?

¿Qué información desea mostrar en el sistema?

¿Cómo desea que se muestre la información en el sistema?

### **Anexo 2: Entrevista sobre opinión individual**

¿Considera que está disponible la información necesaria para su trabajo?

¿Considera que la información es consistente? (Los datos son consistentes cuando son reales, lógicos, coherentes, estándares).

¿La información está centralizada? (La centralización permite un control más sencillo, ya que es la mejor forma de captar, manipular y usar la información y evita la inconsistencia de las aplicaciones y de los programas con que se gestiona la información).

Valore el nivel de actualidad de esa información.

¿Le sirve esta información para la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo?

### **Anexo 3: Entrevista sobre valoraciones con relación a las opiniones y problemas del colectivo**

¿Al colectivo le es necesario poseer un sistema de gestión de la información científico académica?

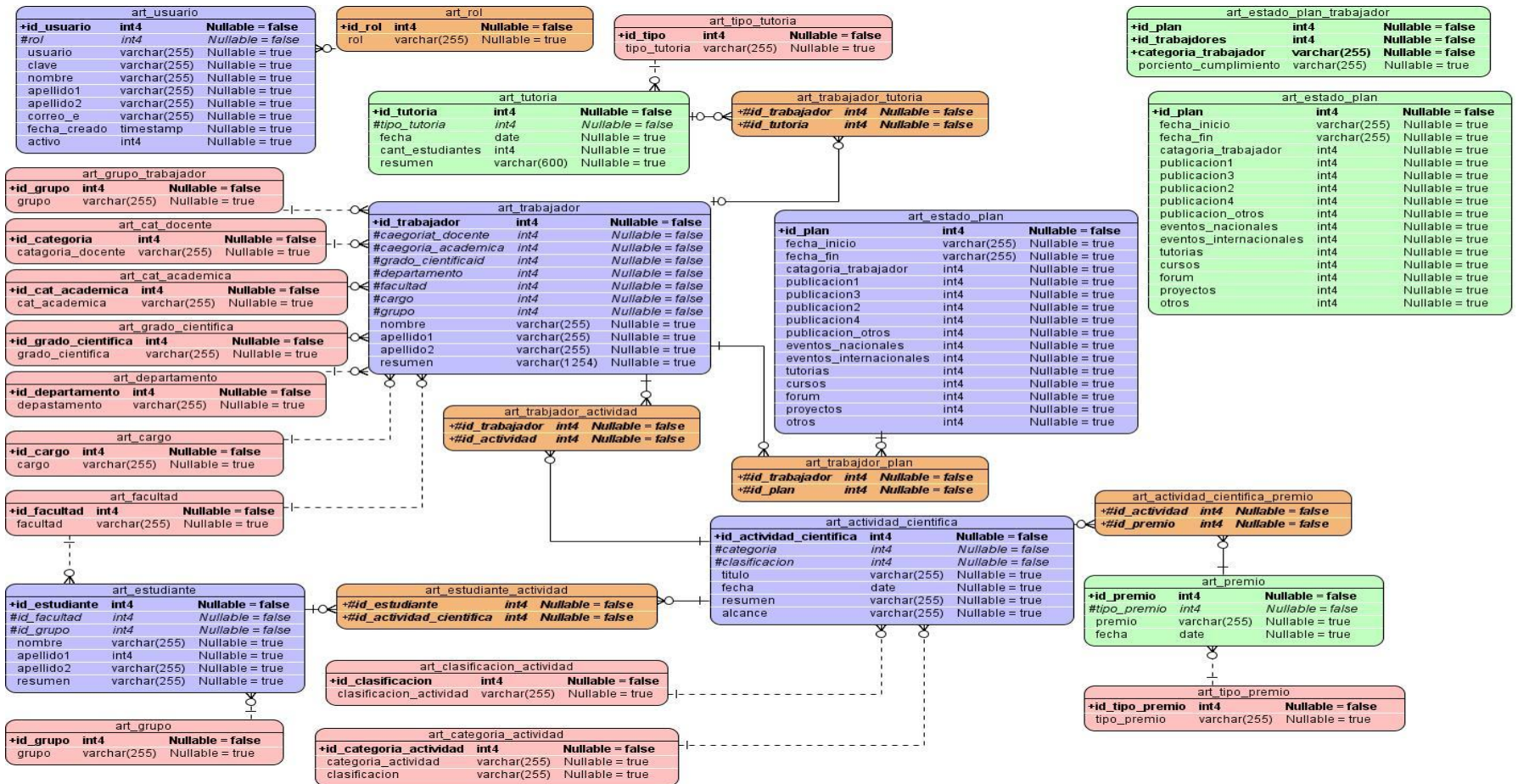
¿Considera que existe conocimiento e interés en el colectivo sobre la necesidad de realizar cambios en la forma que en que tramita la información?

¿Contribuiría un sistema de gestión a la eficiencia del trabajo del área y la universidad?

¿Considera que existe interés por recibir preparación en el empleo de herramientas para la Gestión de Información y Gestión de conocimientos?

¿Considera que existen necesidades de preparación sobre sistemas informáticos en el colectivo para el mejor desempeño de sus funciones como profesores universitarios?

## Anexo 4: Modelo datos



## Glosario de términos

Adaptive Software Development (ASD): este proceso consiste en un cambio de filosofía en las organizaciones pasando de la transición del modelo Comando-Control al modelo Liderazgo-Colaboración. Lleva los conceptos de los Sistemas Adaptativos Complejos al campo de la Ingeniería de Software en particular. Dada la complejidad inherente al software concluye que la aplicación de esta teoría es esencial para el nuevo escenario que plantea la economía global.

Crystal Clear: metodología con un enfoque ágil, con gran énfasis en la comunicación, y con cierta tolerancia que la hace ideal en los casos en que sea inaplicable la disciplina requerida por XP.

DOM (*Document Object Model*): es una interfaz de programación de aplicaciones (API) que proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML y XML, un modelo estándar sobre cómo pueden combinarse dichos objetos, y una interfaz estándar para acceder a ellos y manipularlos.

Extreme Programming (XP): es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo.

Iconix: se define como un proceso de desarrollo de software práctico. Está entre la complejidad de RUP y la simplicidad y pragmatismo de XP, sin eliminar las tareas de análisis y diseño que XP no contempla.

JSON (*JavaScript Object Notation*): es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML.

HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*): es un protocolo de aplicación basado en el protocolo HTTP, destinado a la transferencia segura de datos de Hipertexto.

Lenguaje de marcado: es una forma de codificar un documento que, junto con el texto, incorpora etiquetas o marcas que contienen información adicional acerca de la estructura del texto o su presentación.

Microsoft Solution Framework (MSF): MSF es una metodología desarrollada por Microsoft Consulting Services en conjunto con varios grupos de negocios de Microsoft y otras fuentes de la industria. MSF provee los principios, modelos y disciplinas para un correcto desarrollo de proyectos en cualquier plataforma.

Rational Unified Procces (RUP): es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

SCRUM: metodología de desarrollo de software que define un marco para la gestión de proyecto. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos.

Win-Win Spiral Model: se trata de un motor de colaboración que establece ganar las condiciones establecidas por los usuarios, clientes, desarrolladores e ingenieros de sistemas, con el fin de evolucionar y priorizar los requisitos durante todo el proceso.

XBreed: es una mezcla de XP y SCRUM. Fue diseñado con la intención de desarrollar software reutilizable en un tiempo récord. Mediante el empleo de patrones de diseño para crear los objetos reutilizables, XBreed crea una biblioteca de componentes que, idealmente, son fácilmente reinsertados en nuevos proyectos de software.

XML (*eXtensible Markup Language*): lenguaje de marcado desarrollado por el W3C. XML es una versión de SGML, permite definir la gramática de lenguajes específicos para estructurar documentos grandes. A diferencia de otros lenguajes, XML da soporte a bases de datos, siendo útil cuando varias aplicaciones se deben comunicar entre sí o integrar información.

XSLT (*eXtensible Stylesheet Language Transformations*): es un estándar de la organización W3C que presenta una forma de transformar documentos XML en otros e incluso a formatos que no son XML.

XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*): es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas web. XHTML es la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML.

*XMLHttpRequest (eXtensible Markup Language / Hypertext Transfer Protocol)*: es una interfaz empleada para realizar peticiones HTTP y HTTPS a servidores Web. Para los datos transferidos se usa cualquier codificación basada en texto, incluyendo: texto plano, XML, JSON, HTML y codificaciones particulares específicas. La interfaz se implementa como una clase de la que una aplicación cliente puede generar tantas instancias como necesite para manejar el diálogo con el servidor.

*W3C (World Wide Web Consortium)*: consorcio internacional que produce recomendaciones para la World Wide Web.