



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS
FACULTAD 1

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN ASOCIADA A
LAS CÁTEDRAS HONORÍFICAS EN LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
INFORMÁTICAS**

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Enmanuel Díaz Vitón

Tutores: MSc. Julio César Espronceda Pérez.

Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz

La Habana, 2022

*"Tener éxito no es aleatorio, es una variable dependiente del esfuerzo".
Sofocles*

Mi tesis se la dedico con todo mi amor y cariño a mi mamá por su sacrificio y esfuerzo, por guiarme a tomar la decisión de escoger una carrera y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión.

A mi hermana quien con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales. A mis primos, mis abuelos, mis ahijados y mis tíos.

A mis amistades, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todos mis profesores especialmente a mis tutores.

Agradecimientos

Primeramente, le agradezco a la Universidad por haberme formado como un ingeniero, les agradezco a todos esos docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Le agradezco con todo mi corazón a mi madre pues sin ella no lo habría logrado, ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor madre mía, te amo.

De manera especial a mi hermana Marianela pues ella fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentó en mis las bases de responsabilidad y deseos de superación, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me llevan a admirarla cada día más. Gracias a mi primo Yant por estar apoyándome en cada momento por guiarme a través del camino de la vida por todo el amor incondicional que me has dado y el cual me ha ayudado a ser la persona que soy, has sido la base que me ha hecho cada vez más fuerte, y me ha hecho alcanzar cada una de mis metas.

A mis abuelos que fueron una parte esencial de mi formación, en mi educación y mis valores como persona.

A mi tío Lazarito que dios lo tenga en la gloria y ahora es un ángel en mi vida y sé que se encuentra muy orgulloso de su sobrino y desde esta me bendice.

Quiero agradecer a mi papá por haberme dado su apoyo incondicional durante todos estos años y por ser esa razón para el cumplimiento de mis objetivos que significa alegría y orgullo para mí.

A mis ahijados que son la alegría a mi vida y son un motor fundamental para impulsarme.

A mi tía Barbarita y mi tío Leonardo que siempre han estado en mi lado en los buenos y malos momentos apoyándome y dándome ánimo para llegar hasta el final.

A Kirenia la ayuda que me ha brindado ha sido sumamente importante, estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo, siempre fuiste muy motivadora y esperanzadora, me decías que lo lograría perfectamente. Muchas gracias amor.

Dedico a Pedrito has hecho todo para que llegue aquí. Quiero agradecerte todo lo que te has esforzado para que hoy pueda celebrar mi tesis y como estemos celebrando la tuya dentro de poco. Gracias

De manera especial agradezco a Alvaro y a Julio mis tutores por confiar en mi para realizar este proyecto por haber sido muy paciente y haber sido esa persona con sus directrices pudieron explicarme aquellos detalles para culminar mi tesis. De verdad Álvaro y Julio por sus enseñanzas.

A mis profesores por enseñarme todo lo que se y más que eso, guiarme para ser una mejor persona y profesional.

A mis primos Yusdel y Dairon. Por apoyarme en los momentos más necesitados y por estar ahí siempre.

Declaración de autoría

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales sobre esta, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Enmanuel Díaz Vitón
Autor

MSc. Julio César Espronceda Pérez.
Tutor

Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz
Tutor

La extensión universitaria constituye un proceso orientado a promover la cultura en la comunidad intra y extrauniversitaria, entre cuyos procesos se encuentran las Cátedras Honoríficas. Estas instituciones culturales y a su vez científicas, fomentan el quehacer universitario en la comunidad, jugando un papel fundamental en la extensión universitaria. Constituyen un elemento promotor de la investigación en esferas del conocimiento que no son objeto de profundización dentro del currículo de una carrera. La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a la ejecución de esta forma organizativa es compleja y requiere de organización y control. El objetivo del presente trabajo es desarrollar un Sistema Informático que contribuya a la organización y control de los procesos de las Cátedras Honoríficas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se investigaron las principales tecnologías y herramientas que pudieran ser empleadas y se realizó un estudio de sistemas similares con el objetivo de identificar funcionalidades a tener en cuenta en la propuesta de solución. Se seleccionó la metodología de desarrollo de software AUP en su variante UCI, se identificaron, modelaron y describieron los procesos de negocio en correspondencia con el escenario escogido. Se presenta una estrategia de pruebas realizada al sistema, con el objetivo de entregar al cliente una solución confiable y libre, que pueda ser empleada como apoyo para un mejor funcionamiento de las Cátedras Honoríficas.

Palabras clave: cátedras honoríficas, extensión universitaria, sistema de información.

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 1 |
| 1 Marco teórico referencial sobre el Sistema Gestión de las Cátedras Honoríficas | 7 |
| 1.1 Fundamentación teórica sobre la gestión de las Cátedras honoríficas | 7 |
| 1.1.1 Extensión Universitaria | 7 |
| 1.1.2 Gestión de la Extensión Universitaria | 8 |
| 1.1.3 Cátedras Honoríficas | 12 |
| 1.1.4 Gestión de información | 15 |
| 1.1.5 Sistema de gestión de información | 15 |
| 1.2 Estudio de sistemas homólogos | 16 |
| 1.2.1 Ámbito internacional | 16 |
| 1.2.2 Ámbito Nacional | 17 |
| 1.2.3 Consideraciones del estudio de los sistemas homólogos | 18 |
| 1.3 Metodologías, herramientas y tecnologías | 19 |
| 1.3.1 Metodología | 19 |
| 1.3.2 Modelado de software | 19 |
| 1.3.3 Herramientas y tecnologías | 20 |
| 1.4 Conclusiones parciales | 23 |
| 2 Características y diseño del Sistema para la Gestión de las Cátedras Honoríficas | 24 |
| 2.1 Descripción de la propuesta de solución | 24 |
| 2.2 Especificación de requisitos del sistema | 25 |
| 2.2.1 Requisitos funcionales | 25 |
| 2.2.2 Requisitos no funcionales | 26 |
| 2.3 Descripción de las historias de usuario | 27 |
| 2.4 Estilo arquitectónico | 30 |
| 2.4.1 Patrón arquitectónico | 30 |
| 2.5 Diagrama de clases de diseño | 32 |
| 2.6 Patrones de diseño | 34 |
| 2.7 Modelo de datos | 35 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 2.8 | Conclusiones parciales | 36 |
| 3 | Implementación y pruebas de la solución para la Gestión de las Cátedras Honoríficas | 38 |
| 3.1 | Estándar de codificación | 38 |
| 3.2 | Diagrama de despliegue | 42 |
| 3.3 | Estrategia de pruebas de software | 43 |
| 3.3.1 | Pruebas unitarias | 44 |
| 3.3.2 | Pruebas funcionales | 46 |
| 3.3.3 | Pruebas de seguridad | 47 |
| 3.3.4 | Pruebas de rendimiento | 48 |
| 3.3.5 | Pruebas de aceptación | 49 |
| 3.4 | Satisfacción de los usuarios | 50 |
| 3.5 | Conclusiones parciales | 52 |
| | Conclusiones | 53 |
| | Recomendaciones | 54 |
| | Acrónimos | 55 |
| | Referencias bibliográficas | 57 |
| | Apéndices | 62 |
| .1 | Guía de observación | 63 |
| .1.1 | Resultados de las entrevistas aplicadas | 63 |
| .2 | Historias de usuario | 64 |
| .3 | Casos de prueba para las pruebas unitarias | 66 |
| .4 | Diseño de casos de prueba | 68 |
| .5 | Modelo de encuesta aplicada a profesores y especialistas | 69 |

Índice de figuras

| | | |
|-----|--|----|
| 1.1 | Gestión de la Extensión Universitaria | 10 |
| 1.2 | Ciclo PHVA | 11 |
| 2.1 | Funcionamiento del MTV de Django | 31 |
| 2.2 | Representación de la arquitectura | 31 |
| 2.3 | Diagrama de Clases: Gestionar Cátedra Honorífica | 32 |
| 2.4 | Modelo de datos | 35 |
| 3.1 | Diagrama de despliegue | 43 |
| 3.2 | Resultado de las pruebas. (Fuente: Elaboración propia) | 47 |
| 3.3 | Resultado de pruebas de seguridad, 1ra iteración | 48 |
| 3.4 | Resultado de pruebas de seguridad, 2da iteración | 48 |

Índice de tablas

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Operacionalización de la variable independiente (Fuente: Elaboración propia). | 3 |
| 2 | Operacionalización de la variable dependiente (Fuente: Elaboración propia). | 4 |
| 1.1 | Actividades del proceso de las Cátedras honoríficas. (Fuente: Elaboración Propia) | 13 |
| 1.2 | Comparación de Sistemas Homólogos. (Fuente: Elaboración propia) | 18 |
| 2.1 | Requisitos funcionales. (Fuente: Elaboración propia). | 26 |
| 2.2 | Historia de usuario # 1 | 28 |
| 2.3 | Historia de usuario # 2 | 28 |
| 2.4 | Historia de usuario # 3 | 29 |
| 3.1 | Estándares de codificación a utilizar en la implementación del sistema. (Fuente: Elaboración propia). | 38 |
| 3.2 | Estrategia de pruebas. (Fuente: Elaboración propia). | 44 |
| 3.3 | Cálculo de la complejidad ciclomática del método crear_Catedra(). | 45 |
| 3.4 | Caminos del grafo de flujo (Fuente: Elaboración propia). | 45 |
| 3.5 | Prueba de rendimiento. (Fuente: Elaboración propia). | 49 |
| 3.6 | Cuadro Lógico de Iadov (Fuente: Elaboración propia). | 50 |
| 7 | Guía de observación (Fuente: Elaboración propia). | 63 |
| 8 | Historia de usuario # 4 | 64 |
| 9 | Historia de usuario # 5 | 64 |
| 10 | Historia de usuario # 6 | 65 |
| 11 | Historia de usuario # 7 | 65 |
| 12 | Historia de usuario # 8 | 66 |
| 13 | Caso de Prueba para el camino básico 1 (Fuente: Elaboración propia). | 67 |
| 14 | Caso de prueba “Registrar miembro” (Fuente: Elaboración propia) | 68 |
| 15 | Variable de caso de prueba “Registrar curso” (Fuente: Elaboración propia) | 68 |
| 16 | encuesta. | 69 |

La introducción y el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y de internet ha significado a escala mundial un salto vertiginoso en el desarrollo científico técnico. Desde su llegada a los escenarios nacionales se han convertido en un elemento indispensable para establecer las líneas de desarrollo de la sociedad cubana, buscando dar solución a los problemas del hombre, y han transformado nuestra manera de trabajar liberándonos de las cargas más pesadas, optimizando nuestros recursos y haciéndonos más productivos (Carbó; Vázquez y García, 2020).

La informatización de la sociedad se define en Cuba como el proceso de utilización ordenada y masiva de las TIC para satisfacer las necesidades de información y conocimiento de la sociedad (Baró Sánchez; González Cárdenas; Goodridge Salomón y Pérez Díaz, 2021). La estrategia seguida por la máxima dirección del país, de informatizar a la sociedad cubana, tiene al ciudadano como centro de sus objetivos.

Como parte de los programas de la Batalla de ideas, a partir de la cual se emprendieron nuevos programas destinados a elevar el nivel cultural de la población, surge la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Esta institución cuenta con varios procesos que se encuentran distribuidos en diferentes áreas, cada una con funciones específicas para garantizar el éxito de su misión y objeto social. Entre los procesos que se desarrollan se encuentran la Formación, Producción, Investigación y como proceso transversal la Extensión universitaria (EU).

La EU tiene como función rescatar, promover, promocionar y difundir el arte, la cultura, el deporte y otras actividades propias del ser humano, interactuando con las comunidades a partir de la ejecución de actividades con los actores de estas, impulsándose por ende el vínculo natural con los contextos sociales ávidos por la cultura y el desarrollo. Precisamente esa interacción universidad-sociedad se lleva a cabo a través de uno de los procesos formativos universitarios (Camilo Parrón; Izquierdo Pardo y Pardo Gómez, 2021).

Dentro del proceso extensionista se encuentra la labor de las Cátedras Honoríficas, que tienen gran importancia en el trabajo social y en la formación integral del estudiantado. Estas son instituciones culturales y a su vez científicas que fomentan el quehacer universitario en la comunidad universitaria y extrauniversitaria. Constituyen una vía para la elevación de la cultura en ambas comunidades, mejoran la calidad de vida de los estudiantes, profesores y trabajadores en la transformación hacia una mejor persona (Andrea Margarita; Ingrid; Rosa Elena; Magalys y María Aimeé, 2019).

Las actividades que desarrollan han creado espacios de actualización, reflexión y debate sobre diferentes temáticas en los que ha sido posible la expresión de criterios de sus participantes en los diferentes intercambios, exposiciones, conferencias, participación en eventos, han elevado el compromiso con la institución y la

sociedad al nutrirse de lo más avanzado del pensamiento histórico, social y revolucionario que los tiempos actuales exigen. Las Cátedras honoríficas (CH) juegan un papel fundamental en la EU, estas constituyen un elemento promotor de la investigación en esferas del conocimiento que no son objeto de profundización dentro del currículo de una carrera (González Gets, 2015).

Las Cátedras Honoríficas en este contexto tienen un papel fundamental en correspondencia con el objetivo de la educación superior, la estimulación y profundización acerca de la vida y obra de personalidades científicas e intelectuales destacados nacionales y extranjeros, así como con la promoción de acciones que aglutina a profesores, trabajadores y estudiantes en tan noble y provechosa actividad para el conocimiento humano (Legrá; Hernández y M. A. P. Pérez, 2018).

En la UCI existen diferentes limitaciones en la gestión de la información de las CH, evidenciándose en los siguientes aspectos:

1. No se garantiza el acceso a la información generada del proceso de gestión de las CH, lo que provoca dificultades a la hora de trabajar estadísticas, evaluar desarrollo y dar seguimiento al trabajo.
2. La documentación no se encuentra centralizada por lo que es engorroso el envío de los informes semestrales de su trabajo.
3. Poca efectividad en la gestión de la información generada de las CH, lo que provoca carencia de elementos a la hora de evaluar su trabajo.
4. No se utilizan los medios tecnológicos que posee la universidad (medios de comunicación) para socializar el quehacer de las mismas, por lo que no se logra la motivación de estudiantes y trabajadores del centro.
5. Se emplea como medio de difusión el correo (medio no muy empleado por estudiantes), lo que afecta la divulgación de las actividades.
6. No existe socialización de resultados científicos, actualización de la membresía, creación de los grupos científicos estudiantiles, por lo que existe una falta de recursos en la concepción de su trabajo y un sentido óptimo de las mismas.

Teniendo en cuenta la situación problemática anterior, se plantea el siguiente **problema de investigación**: ¿cómo contribuir con la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

A partir del problema formulado, se define como **objeto de estudio**: gestión de información. Todo lo anterior permite identificar como **campo de acción**: gestión de información de las Cátedras Honoríficas.

Para darle solución al problema de investigación se plantea como **objetivo general**, desarrollar un sistema informático que contribuya con la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. De donde se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación sobre la gestión de información de las Cátedras Honoríficas.
- Diagnosticar el estado actual de la gestión de la información asociada a la gestión de información de las Cátedras Honoríficas.

- Diseñar el sistema informático para la gestión de la información asociada a la gestión de información de las Cátedras Honoríficas.
- Implementar el sistema informático para la gestión de la información asociada a la gestión de información de las Cátedras Honoríficas.
- Validar el sistema informático para la gestión de la información asociada a la gestión de información de las Cátedras Honoríficas.

La investigación se realiza teniendo como **hipótesis**: El desarrollo de un sistema informático debe contribuir con la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

- Variable independiente: sistema informático.
- Variable dependiente: gestión de información.

Las tablas 1 y 2 muestran a la operacionalización de las variables independiente y dependiente.

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente (Fuente: Elaboración propia).

| Variable independiente | Dimensión | Indicadores | Unidad de medida |
|------------------------|------------|------------------------|---|
| Sistema informático | Funcional | Funcionalidad | <ul style="list-style-type: none"> • Alta: correcto funcionamiento • Bien: funcionalidades incompletas • Mal: errores en la implementación |
| | Usabilidad | Aceptación del usuario | <ul style="list-style-type: none"> • 1: Contradictoria • 2: Clara insatisfacción • 3: Más insatisfecho que satisfecho • 4: No definida • 5: Más satisfecho que insatisfecho • 6: Clara satisfacción |

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente (Fuente: Elaboración propia).

| Variable dependiente | Dimensión | Indicadores | Unidad de medida |
|------------------------|----------------|---|---|
| Gestión de información | Organización | Ayuda al manejo de información sobre la EU | <ul style="list-style-type: none"> • Excelente: Maneja correctamente el flujo de las CH, provee un medio de retroalimentación y permite propagandizarlas • Bien: Maneja correctamente el flujo de las CH y permite propagandizarlas • Mal: Maneja correctamente el flujo de las CH |
| | | Solo accede a la información el personal autorizado | <ul style="list-style-type: none"> • Bien: Si los usuarios acceden a las funcionalidades otorgadas en dependencia del rol • Mal: Si los usuarios pueden acceder a cualquier funcionalidad con roles definidos |
| | Centralización | Información almacenada de manera centralizada | <ul style="list-style-type: none"> • Bien : se accede a la información en un sólo lugar • Mal: información se encuentra descentralizada |
| | Disponibilidad | Tiempo de consulta de la información en segundos | <ul style="list-style-type: none"> • Bien: Menos de 2 segundos • Regular: Hasta 4 segundos • Mal: Más de 5 segundos |

Para darle solución a los objetivos trazados en la investigación se emplearon los siguientes **Métodos Científicos. Métodos teóricos**

- **Histórico-lógico:** se emplea para estudiar la evolución histórica y tendencias actuales de las CH, para la construcción de los referentes teóricos que sustentan la investigación, el estudio de soluciones simi-

lares, así como de las metodologías de desarrollo, las tecnologías, herramientas, frameworks (marcos de trabajo), lenguajes de programación y de modelado utilizados.

- **Analítico-sintético:** es empleado para el análisis, evaluación y selección de las técnicas a emplear en el desarrollo del sistema. Así como para sintetizar la información que se obtuvo mediante la entrevista con el cliente de manera que pudiera ser usada en el desarrollo del mismo, además, en la identificación de los elementos del marco teórico de la investigación.
- **Modelación:** es utilizado para realizar una representación del proceso estudiado que sirva de guía en el desarrollo del sistema, y mediante este, identificar las características y relaciones fundamentales que den cumplimiento a los requisitos funcionales de la solución propuesta.

Métodos Empíricos

- **Consulta de la información en todo tipo de fuente:** se emplea para la elaboración del marco teórico de la investigación.
- **Observación:** se utiliza para identificar buenas prácticas y vulnerabilidades de los sistemas similares dentro de la UCI y fuera de ellas para la gestión de procesos de la EU.
- **Análisis documental:** se emplea para la revisión bibliográfica, la revisión de las fuentes de información, el estudio de documentos clasificados, elementos teóricos que sustentan la concepción sobre la gestión de este proceso.
- **Entrevista:** empleado en los encuentros con el cliente para obtener la información necesaria que permita determinar las características, cualidades y requisitos con los que debe contar la propuesta de solución.

El presente trabajo de diploma está estructurado de la siguiente manera: introducción, tres capítulos, conclusiones generales, recomendaciones, referencias bibliográficas empleadas durante el desarrollo de la investigación y, por último, se presenta una serie de anexos que complementan la memoria escrita.

A continuación, se muestra la descripción de los capítulos.

- **Capítulo 1: Marco teórico referencial sobre el Sistema Gestión de las Cátedras Honoríficas.** En este capítulo se definen los elementos teóricos necesarios para el desarrollo de la investigación y los principales conceptos que se emplearán durante todo el trabajo. Se realiza un análisis de las soluciones similares y se selecciona la metodología de desarrollo de software y las herramientas y tecnologías a utilizar.
- **Capítulo 2: Características y diseño del Sistema para la Gestión de las Cátedras Honoríficas.** En este capítulo se identifican y describen los conceptos asociados al dominio del problema y los procesos relacionados con el negocio teniendo en cuenta la metodología seleccionada en el capítulo anterior. Se definen cuáles son los requerimientos funcionales, no funcionales y el modelo de datos.
- **Capítulo 3: Implementación y pruebas del sistema para la Gestión de las Cátedras Honoríficas.** En este capítulo se describen los principales aspectos de la implementación, reflejando el empleo

de buenas prácticas de programación y estándares de codificación. Finalmente se presenta el resultado de las pruebas realizadas a la aplicación para validar su correcto funcionamiento.

Marco teórico referencial sobre el Sistema Gestión de las Cátedras Honoríficas

En este capítulo se abordan los elementos teóricos que fundamentan la presente investigación. Se expone una valoración del estado del arte de la investigación realizada, referente a la gestión de procesos de extensión universitaria. Se incluye además un análisis de la metodología, herramientas y tecnologías a emplear en el desarrollo de la propuesta de solución.

1.1. Fundamentación teórica sobre la gestión de las Cátedras honoríficas

A continuación, se detallan elementos que son necesarios abordar, al estar enmarcados en el campo de acción de la investigación.

1.1.1. Extensión Universitaria

El concepto de extensión universitaria ha transitado por diversas interpretaciones, desde las críticas de Freire en 1998 acerca de la idea de la extensión universitaria, concebida como un proceso educativo unidireccional, donde por un lado están los que dan, y por otro lado los que reciben (Tommasino; M. P. Sánchez y Bianchi, 2022). De ello es que defiende su concepción de comunicación horizontal y dialógica, con énfasis en una educación del aprendizaje compartido.

La extensión es una función universitaria en la que se enfatiza la relación de la universidad con la comunidad en la que está inmersa. Originalmente se la entendía como llevar el conocimiento universitario a la sociedad, “extender” la presencia de la universidad en la sociedad y relacionarla íntimamente con el pueblo. Sin embargo, su concepción ha cambiado a lo largo del tiempo hacia el establecimiento de un diálogo entre la universidad y la sociedad de manera que ambos actores se vean beneficiados (Cruz Daza, 2022).

El sistema de educación cubano asume la alta responsabilidad de la formación de una cultura general integral de los estudiantes, ocupando un lugar primordial entre los componentes fundamentales e imprescindibles en la formación de las nuevas generaciones, para garantizar la continuidad histórica de la Revolución. La

universidad cubana actual fundamenta su desarrollo a partir de tres procesos sustantivos, los cuales son la investigación, la docencia y la EU (MES, 2022). Todos estos procesos forman parte de un sistema, que, al manifestarse como tal, mantiene una vinculación equilibrada entre las estructuras y conceptos que conforman los mismos.

La EU ha sido definida como proceso y función de la educación superior contemporánea y concreta la responsabilidad social de la universidad en su relación directa con las demandas de la sociedad. Por su naturaleza y propósito, tiene contenido pedagógico y carácter formativo. Tiene la intencionalidad de formar profesionales competentes y comprometidos, capaces de incidir en la transformación social desde sus modos de actuación (Remón; Bosch y D. A. Martínez, 2019; Tünnermann Bernheim, 2017).

La EU es una de las vías a través de las cuales se desarrolla el proceso de comunicación cultural en su más amplio sentido, es una fase muy importante de socialización de la producción e interacción cultural en las diversas ramas del quehacer universitario, facilita el vínculo universidad-sociedad a través de sus diferentes formas de manifestación (promoción de salud, difusión de la cultura científico-tecnológica, socio-humanística, político-ideológica, entre otras), facilita además, la prestación de servicios a la comunidad universitaria y a la población en general, para dar respuesta a las necesidades de superación y capacitación para contribuir al desarrollo cultural integral (Kochhann y Díaz, s.f.).

El Programa Nacional de Extensión Universitaria identifica a la EU como el proceso formativo que tiene como objetivo promover la cultura en la comunidad (intra/extra) universitaria para contribuir a su desarrollo cultural (G. González; Ramón y Mercedes, 2004).

Para la presente investigación, a partir del estudio realizado, se define como EU el conjunto de acciones, que proponen la interacción de los estudiantes y profesores con el entorno social. Es la función que enmarcar todos los elementos culturales, deportivos y extracurriculares consolidando así el vínculo entre la universidad y la sociedad.

Dentro de la UCI, la EU ejecuta diferentes procesos destacando la formación, mediante las CH, la impartición de cursos electivos, el desarrollo de talleres de creación en manifestaciones como música, danza, teatro, literatura y artes visuales. Todo lo anterior conlleva a un gran cúmulo de información.

1.1.2. Gestión de la Extensión Universitaria

La información es un recurso necesario e imprescindible para gestionar cualquier proceso, por lo que la extensión no queda al margen, sino que requiere de información actualizada, veraz y fidedigna. A su vez debe ser recibida con prontitud para la toma de decisiones pertinentes, oportunas y ajustadas al momento histórico. Para contribuir a este proceso es importante un mejor entendimiento, emprendimiento, comprensión e interpretación de la extensión como proceso sustantivo, donde intervienen actores sociales (comunidad intra y extra universitaria) que actúan permanentemente como agentes transformadores de la gestión de calidad de este proceso.

No cabe duda que la existencia del Programa Nacional de Extensión Universitaria, el cual define la política, concepción, lineamientos y gestión del proceso para las Instituciones de Educación Superior, permite una

conceptualización homogénea del proceso de EU, afirmando que es un proceso atípico y cambiante en cada institución (G. González; Ramón y Mercedes, 2004).

Existen universidades cubanas que para lograr una mejor calidad en sus procesos han creado Sistema de Gestión (SG) con el uso de las TIC, como vía para la organización y control de la información. Entre ellas se encuentran la Universidad de La Habana, la de Guantánamo, la UCI, entre otras.

El objetivo de los SG para el proceso extensionista, es tributar al desarrollo cultural de la sociedad, a partir de potenciar el diálogo de saberes con la comunidad y sus miembros en un sentido horizontal e integrador contribuyendo a elevar su calidad de vida y a enriquecer y fundamentar la cultura preservada por la universidad (ibíd.). La aplicación en el ámbito de la universidad de este sistema permite resolver un problema asociado a la gestión de la extensión universitaria y a la relevancia de la institución, llamada a preservar, desarrollar y promover la cultura de la sociedad, a partir de la integración de sus procesos formativos.

El proceso de EU tiene como **entradas**, los elementos esenciales que aportan toda la información que sirve de base para el desarrollo del mismo. De igual forma, otro elemento que compone a la EU son los **procesos** que incluyen la totalidad de los elementos empeñados en la producción del cambio deseado en la gestión de la EU. Desde los procesos se estructura un sistema de relaciones que permite atribuir a cada miembro el papel real que le corresponde cumplir en el contexto extensionista de la universidad. Además, el proceso de la EU tiene como **salidas** los programas, proyectos, actividades, acciones y tareas extensionistas en respuesta a las necesidades de la comunidad intra y extrauniversitaria.

El proceso de EU es una función sustantiva de la educación superior y por tanto de las universidades, por ello, sus actores son todos los miembros de la comunidad universitaria (profesores, estudiantes, trabajadores) y los agentes culturales de la comunidad extrauniversitaria. El proceso de EU es un proceso transversal dentro de las instituciones de educación superior.

La figura 1.1 muestra el mapa de procesos de la EU, donde cada proceso dependerá, de las entradas de información y del entorno, de la situación económico-política, social, cultural y ambiental en la que se encuentre la institución y la nación, los actores y de los proveedores de esa información (González Aportela; Batista Mainegra y González Fernández-Larrea, 2020). Por tanto, la interacción de los procesos en la gestión de la EU con el resto de los procesos (sustantivos, estratégicos y de apoyo) se lleva a cabo en un entorno cambiante, donde los actores deben estar preparados para ello.

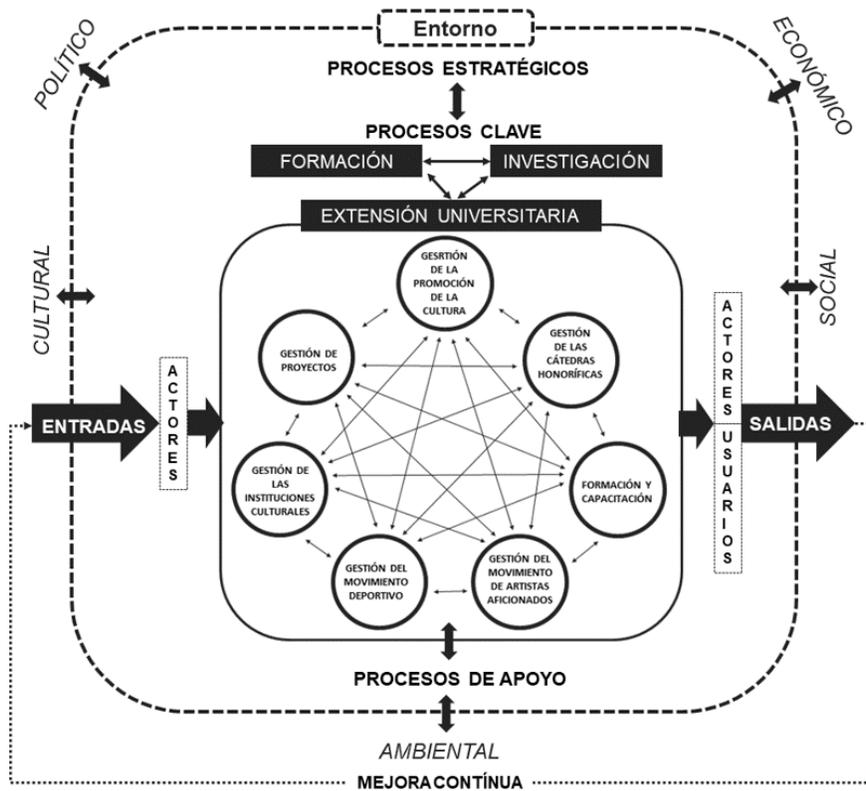


Figura 1.1. Proceso de Gestión de la Extensión Universitaria (Fuente: (González Aportela; Batista Mainegra y González Fernández-Larrea, 2020))

En la figura 1.1 se observa la estrecha relación que existe entre cada uno de los procesos, ya que las salidas de un proceso puede ser la entrada de otro, el cumplimiento de la misión de varios procesos puede necesitar el aporte de varias actividades. Los procesos universitarios se interrelacionan unos con otros, pues los procesos sustantivos, dependen de los procesos estratégicos y de los procesos de apoyo, y a la vez estos se retroalimentan de los procesos sustantivos. Por lo que los procesos no se definen de manera independiente o aislada, aunque, cada uno posee diferentes características propias que los identifican.

Dentro de los subprocesos de la EU se encuentran:

- Gestión de la Promoción de la Cultura.
- Gestión de Proyectos.
- Gestión de las Cátedras Honoríficas.
- Gestión de las Instituciones Culturales .
- Gestión de Movimiento Deportivo.
- Gestión de Movimiento de Artistas Aficionados.
- Formación y Capacitación.

Los usuarios de las acciones del proceso extensionista de manera general, son todos aquellos que usan y perciben los resultados, así como el impacto del trabajo extensionista, estos se pueden dividir en internos y externos. Los usuarios internos serían los estudiantes, profesores, investigadores, trabajadores en general, de la comunidad universitaria, y los externos: Organismos de la administración Central del Estado (OACE), las organizaciones políticas o de masas, los miembros de las comunidades que interactúan con la universidad, las instituciones que desarrollan proyectos o acciones de promoción de la cultura con la institución, la sociedad en general. Los actores del proceso pueden ser al mismo tiempo usuarios del proceso y los usuarios en ocasiones se pueden convertir en actores del proceso.

Estos procesos sustantivos (claves), son aquellos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito de la organización, además son los que aportan valor. Por esta razón, resulta de vital importancia, en las Instituciones de Educación Superior, poder desarrollar, cada vez con más intencionalidad, la gestión de sus procesos sustantivos, mediante la planificación, organización, ejecución y control.

Como se menciona anteriormente el proceso de EU es atípico en cada institución, según las particularidades de este en el contexto universitario, la figura 1.2 muestra el esquema donde se aprecia la flexibilidad que tiene el proceso. Por lo tanto, la gestión de las CH debe cumplir con el ciclo de los procesos de gestión (planificación, organización, ejecución y control).



Figura 1.2. Ciclo PHVA de los procesos definido por la ISO-9001. (Fuente: (J. A. G. Martínez, 2016))

- **Planificación:** permite anticipar y proyectar acciones que articulan los contenidos académicos y extensionistas que den respuestas a los intereses y necesidades de los estudiantes. Establecer los objetivos y procesos, así como los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados. Se determina el alcance, la identificación y la definición del proceso, así como la identificación de los riesgos y las oportunidades.
- **Organización:** operacionalidad de actividades motivadoras e integradoras que, en largo, mediano y corto plazo, pretenden lograr los objetivos educativos.
- **Ejecución:** permite poner de manifiesto los procedimientos anteriores. Es la concreción práctica a corto, mediano y largo plazo del contenido de la gestión pedagógica del proceso de EU.
- **Control:** permite controlar el cumplimiento individual y grupal de las metas y objetivos planificadas, concatena los procedimientos anteriores, atiende la relación entre contenidos-objetivo-resultado y objetivo-problema-resultado.

1.1.3. Cátedras Honoríficas

Es un objetivo de la educación superior la estimulación a la investigación y profundización acerca de la vida y obra de personalidades científicas e intelectuales destacados nacionales y extranjeros así con la promoción de acciones que aglutinen a científicos, profesores y estudiantes en tan noble y provechosa actividad para el conocimiento humano (MES, 2022).

Para los fines anteriormente expuestos se considera que la creación de las CH puede constituir un elemento promotor y vía para lograr lo expresado, además de facilitar el establecimiento de relaciones tanto con instituciones científicas, académicas y organismos, como con personalidades de relieve nacional e internacional interesados en un mismo fin de beneficio mutuo o colaboración y para la cual se hace necesario dictar las siguientes normas.

Las CH juegan un papel fundamental en la EU, estas constituyen un elemento promotor de la investigación en esferas del conocimiento que no son objeto de profundización dentro del currículo de una carrera por lo que entre los numerosos y variados cometidos y tareas principales están (Valdivieso; Vera; Ramos y Loredó, 2019):

- Estimular la investigación y profundización de la vida y obra de figuras sobresalientes en diferentes áreas del saber, nacionales y extranjeras.
- Impulsar la organización y comunicación entre instituciones y organismos académicos, científicos de relieve nacional e internacional, intelectuales, profesores y maestros interesados en la temática de una u otra cátedra.
- Convocar a los estudiantes a participar en sus actividades como seminarios, cursos, congresos, charlas, concursos entre otras, que contribuyan a su formación integral.
- Realizar tareas extramuros, en las comunidades, por ellas, para ellas, y con ellas.
- Establecer, desarrollar y estrechar los vínculos con todas aquellas organizaciones e instituciones en pos de contribuir no solo al desarrollo de una cátedra en particular, sino, además, al de la educación superior en general.

Las CH constituyen un importante eslabón para el desarrollo y preservación de los valores de la cultura, por el desempeño social del profesional y para la labor del estudiante en formación en la comunidad una vez graduado en correspondencia con la elevación de la cultura general integral como uno de los objetivos esenciales del proyecto social cubano.

Según el Programa Nacional de Extensión Universitaria, las cátedras diseñan su plan de acción para el cumplimiento de la estrategia de las universidades, además, tienen la responsabilidad de extenderse a comunidades e instituciones y transmitir la cultura en su más profundo alcance, desde la cultura científica, la técnica hasta la política y patriótico-militar (G. González; Ramón y Mercedes, 2004). Las cátedras permiten la promoción y difusión en la comunidad intra y extrauniversitaria y tributa al trabajo de extensionista, abarcando los programas nacionales y contribuyendo a lograr un mayor reconocimiento de la universidad por parte de sus públicos externos.

El proceso de Gestión de las CH, permite gestionar el quehacer de estas cátedras a partir de la integración de los procesos sustantivos, en pos de promover los resultados académicos, científicos, así como los proyectos, actividades, acciones y tareas en cumplimiento de su función social.

Las actividades definidas para cada proceso de la EU se ajustan en las áreas universitarias, teniendo en cuenta el diagnóstico realizado y las características propias de cada institución, además se actualizan en función del período de trabajo y las necesidades y demandas del entorno.

La tabla 1.1 muestra las actividades con una descripción detallada del proceso de la gestión de las CH.

Tabla 1.1. Actividades del proceso de las Cátedras honoríficas. (Fuente: Elaboración Propia)

| Entradas | Gestión de Cátedras Honoríficas | Salidas/Responsable |
|--|--|---|
| Diagnóstico. Objetivos Ministerio de Educación Superior (MES), UCI. Informaciones de necesidades, gustos y preferencias relacionadas con las CH. Solicitudes y demandas de la comunidad universitaria y extrauniversitaria. | Analizar solicitudes, demandas, gustos y preferencias. Organizar y planificar la actividad académica, investigativa y de extensión universitaria de cada CH. Ejecutar el plan de actividades. Evaluar y controlar la actividad académica, investigativa y de extensión universitaria de cada CH. Evaluar el impacto de la gestión de las CH. Evaluar la satisfacción de la comunidad universitaria y extrauniversitaria con la gestión de las CH. | Plan anual de actividades de la CH. (Resp. Presidente de la CH). Informes de cumplimiento de cada CH. (Resp. Presidente de la CH). Evidencias de las actividades. (Resp. Miembros de la CH). Evidencias de evaluación de impacto. (Resp. Miembros de la CH). |

Funciones de las Cátedras Honoríficas

El funcionamiento de las CH se basa en la docencia, la investigación y el trabajo de la EU, agrupando un potencial científico y académico que intervenga con sus intereses, aspiraciones y objetivos, entre las cuales se destacan:

1. Contribuir a la búsqueda de soluciones a los problemas contemporáneos de nuestra sociedad y en especial del territorio, apoyándose en el desarrollo sostenible.
2. Potenciar la cultura general integral de la sociedad.
3. Empezar investigaciones y proyectos sobre la vida y obra de personalidades.
4. Confeccionar publicaciones.
5. Realizar talleres sobre la vida y obra acerca del Tipo de Cátedra.
6. Coordinar eventos científicos como seminarios, conferencias, paneles, clases magistrales y otros.
7. Expandir el saber y el conocimiento de la Historia de la localidad y del país, Geografía, la Economía y otras disciplinas.

8. Promover valores éticos-morales y patrióticos.
9. Integrar y unir los profesionales de la localidad.
10. Difundir y enriquecer el pensamiento de la Institución.

Proceso de gestión de las CH en la UCI

La creación de las CH puede tener como base una fundamentación nacional o internacional o bien por responder a acuerdos bilaterales o multilaterales con otros países siempre que sean de interés de la institución. En el caso de la UCI tienen creado 10 CH:

- Cátedra Martiana.
- Cátedra Remberto Fernández González.
- Cátedra Rosa Elena Simeón Negrín.
- Cátedra Ernesto Che Guevara.
- Cátedra Julio Antonio Mella.
- Cátedra de Pensamiento Bolivariano.
- Cátedra Antonio Maceo Grajales.
- Cátedra de Estudios de Género Vilma Espín Guillois.
- Cátedra de Pensamiento y la Obra de Fidel Castro Ruz.
- Cátedra del Adulto Mayor.

Las mismas desarrollan eventos, tales como: seminarios juveniles martianos, exposiciones de ciencia, concursos y torneos universitarios de ajedrez, exposiciones de artes plásticas, festivales culturales. Han organizado exposiciones de artes plásticas, conversatorios con personalidades de la vida política del país y publicaciones en los medios internos de comunicación.

Todas las cátedras poseen un plan de actividades y en correspondencia a ello se ejecutan estas actividades. Las cátedras han establecido alianzas de intercambio con otras instituciones afines como la Universidad de La Habana, La Universidad Tecnológica de La Habana y la casa museo Simón Bolívar.

Para la creación de una CH se siguen los siguientes pasos definidos por el MES:

1. El área completa la información de la Ficha de las Cátedras en el Sistema de Gestión de Información (SGI).
2. La Dirección de Extensión Universitaria (DEU) de la institución revisa la propuesta y realiza sugerencias y comentarios por lo que se realiza un intercambio entre la facultad o centro de Investigación y la DEU.
3. Cuando se arreglan los señalamientos, el área debe enviar al Rector de la institución, la propuesta de creación de la CH, la cual debe tener:
 - Carta del decano o director del área solicitando la creación de la CH.
 - Fundamentación de la Cátedra.

- La propuesta de dirección de la Cátedra (Presidente de la Cátedra, secretario, miembros).
 - Síntesis del currículo del presidente de la Cátedra Honorífica propuesto.
4. Se analiza en Reunión de Trabajo del Rector.
 5. Si es aprobado, se informa al área y se lleva para análisis del consejo universitario de la institución.
 6. Si se aprueba la Cátedra, el departamento jurídico redacta la resolución de la misma.
 7. Pasa la resolución a firma del Rector.
 8. Se envía la resolución al área, a la DEU y al archivo central de la institución.
 9. Se realiza en acto público la creación de la Cátedra donde se lee la resolución que valida el comienzo de trabajo de la Cátedra.
 10. Debe rendir cuenta al área a la cual se subordina y enviar informes a la DEU.

1.1.4. Gestión de información

La gestión de la información en las organizaciones educativas es de vital importancia, lo que implica determinar la información que se necesita, la fuente, el modo de obtención, almacenamiento, así como, establecer el método correcto de distribución y empleo. Ello significa que la información es un recurso estratégico que puede utilizarse para alcanzar objetivos, optimizar los procesos de toma de decisiones, enseñar, aprender y generar nuevos conocimientos (Barzaga-Sablón; Pincay; Nevárez-Barberán y Cobeña, 2019).

El objetivo básico de la gestión de información es organizar y colocar en uso los recursos de información de la organización educativa para operar, aprender y adaptarse a los cambios del contexto. Los procesos principales de la gestión de información en el contexto de las organizaciones educativas son:

- La identificación de las necesidades de información.
- La adquisición de las fuentes informativas.
- Su organización y almacenamiento.

La gestión de la información, es una poderosa e indispensable herramienta de la gerencia educativa cuya función es contextualizar la información oportuna y pertinente que favorece la gestión del conocimiento para la toma de decisiones y el establecimiento de estrategias (Estrada, 2018; Graupera; Herrera y M. d. I. A. R. González, 2014; Rodríguez Cruz y Pino Más, 2017).

El análisis precedente realizado de las definiciones de gestión de la información, aportó para la presente investigación tomar como concepto del mismo, el conjunto de actividades relacionadas con la obtención y análisis de la información en correspondencia con las metas y políticas trazadas.

Un SG está estrechamente relacionado con la gestión de la información ya que permiten recopilar, almacenar, procesar y recuperar información.

1.1.5. Sistema de gestión de información

Un SGI, es un conjunto de sistemas y procedimientos que recopilan información de una variedad de fuentes, la compilan y la presentan en un formato legible. Los SGI se basan en gran medida en la tecnología para

recopilar y presentar datos, pero el concepto es más antiguo que las tecnologías modernas (Catallops y José, 2019).

El propósito principal de un SGI es hacer que la toma de decisiones por parte de los especialistas sea más eficiente y productiva. Estos constituyen una alternativa de imprescindible presencia en cada organización, al permitir operar casi todos los activos tangibles e intangibles de una institución y llegar a convertirse en la herramienta integral de gerencia más cotizada y necesaria para alcanzar con éxito los resultados propuestos por cualquier entidad (ibíd.).

Por lo tanto, un SGI puede considerarse como una herramienta que permite la gestión de los recursos de información de una organización. Su finalidad es generar servicios que respondan a las necesidades de los usuarios, aprovechando al máximo sus recursos en función de la mejora continua y de la toma de decisiones.

1.2. Estudio de sistemas homólogos

Existen en la actualidad diversas soluciones para la gestión de información, pero en el ámbito de la presente investigación, se tomaron en cuenta solamente aquellas que permitan la gestión de CH. A continuación, se relacionan sus características y principales funcionalidades.

1.2.1. Ámbito internacional

- **Portal de extensión universitaria de la Universidad de la Laguna (ULL):** La ULL se encuentra en San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España. La web permite una navegación intuitiva, interfaz clara, lo cual evita la sobrecarga de elementos con el fin de no confundir a los usuarios. Brinda además la posibilidad de filtrar la información que necesita el cliente mediante un buscador; posee un módulo de cultura y extensión, y este a su vez incluye varios submódulos donde se publica información referente a cursos y talleres, actividades culturales, colectivos culturales, aulas y cátedras culturales y premios (C. S. González; Cabrera; Barroso y López, s.f.).
- **Portal de la Universidad de Oviedo:** La web institucional de la Universidad de Oviedo se desarrolló sobre un CMS creado por el administrador del portal. Se trata de ZList que funciona sobre Zope¹, está hecha acorde a las necesidades de la universidad. Las principales características son:
 1. Posee una interfaz estándar para todas las páginas y pueda ser modificada por cualquier usuario.
 2. La información debe estar almacenada en un mismo lugar y la información pueda ser publicada en distintas páginas con distintos formatos.
 3. Debe existir un modelo por defecto listo para usarse sin intervención de un desarrollador web.

La EU en este portal se aborda de una manera particular, debido a que no existe un módulo únicamente destinado a los procesos extensionistas, se publica la información por separado en distintos módulos

¹Zope es un entorno de desarrollo para la creación de sitios web dinámicos y/o aplicaciones web usando un servidor de aplicaciones web orientado al objeto, escrito en el lenguaje de programación Python (con algunos componentes escritos en lenguaje C para optimizar su rendimiento) de código abierto publicado bajo la licencia Zope Public License.

(Avello; B. L. Pérez y Gayo, 2001).

1.2.2. **Ámbito Nacional**

- **Página web extensión universitaria de la Universidad de Holguín:** Esta página web facilita la integración, la divulgación de actividades, es de fácil acceso para el público la cual tiene como objetivo mantener informados al estudiantado y al claustro docente sobre la EU (A Laffita Quiñones, 2018).

Entre las principales características que presenta el sitio web se destacan:

- Ver información relacionada con la EU, en cuanto a su misión, visión, objetivos, programa nacional y otras informaciones de interés institucional.
 - Estar actualizado de las principales efemérides que acontecen en nuestro país y el resto del mundo.
 - Acceder de forma rápida a las últimas noticias publicadas y las más leídas en el sitio para tener una panorámica de lo sucedido en los últimos tiempos en la labor extensionista.
 - Enlaces con otras páginas de interés que le atribuyen valor agregado al desarrollo de la comunicación y la difusión de la universidad hacia el público universitario.
 - Llevar un control acerca de las visitas que se le realizan a la página tanto diarias como por semanas, meses y años pudiendo así referir el nivel de aceptabilidad e interés de los usuarios por enterarse o conocer las principales actividades que se irán desarrollando en el transcurso del trabajo de la DEU.
- **Sistema informático de gestión universitaria (SIGUA):** Tiene como objetivo final facilitar el trabajo en los diferentes departamentos y secretarías docentes, al igual que a los estudiantes en el Instituto Superior de Arte. La interfaz Web que brinda esta aplicación permite agregar nuevos datos y realizar consultas a los mismos. La información introducida se almacena en la base de datos modelada para este fin (Guillot Jiménez, 2011).
 - **Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU):** Es un sistema desarrollado con el fin de ser una herramienta que permita la gestión de toda la información académica vinculada con la Educación Superior en Cuba. Cuenta con un Servidor de Aplicaciones que es el encargado de actuar como intermediario entre la Base de Datos y las aplicaciones clientes, permite la inserción y actualización de toda la información que se registra en el sistema. La herramienta permite obtener un conjunto de reportes frecuentemente usados por los diferentes niveles jerárquicos existentes en la educación superior, brinda a los profesores la opción de planificar una asignatura específica (Saavedra y Mora, 2018).
El sistema permite la gestión de la información referente a los procesos de secretaría docente en las diferentes modalidades. En todo momento es posible obtener la información de cada uno de los estudiantes registrados en el sistema siempre y cuando sea un usuario con permiso a ello.
 - **Portal de la Intranet de la UCI:** Este portal brinda información a la comunidad universitaria de las diferentes áreas de la universidad, entre ellas se encuentra extensión, donde hace referencia a los

Proyectos extensionistas, Movimiento artístico y recreación, Bienestar Universitario, Patrimonio cultural, Librería Residencia y Cátedras honoríficas. Además, muestra la cartelera cultural de la semana que ofrece la Universidad, así como actividades que se desarrollarán fuera de esta (L. Díaz Navarro y Gálvez Cabrera, 2007).

- **Sistema de gestión universitaria de la UCI:** Este sistema gestiona información acerca de las áreas docentes, productivas e investigativas de la universidad con respecto a la Residencia, Cooperación, Biblioteca, Investigación, Tecnologías, Ingreso y Egreso, así como Extensión, Pregrado y Postgrado. El cual fue desarrollado por la Dirección de Informatización perteneciente a la Vicerrectoría de nuestra universidad (Guerra Velázquez; De la Vega Valenzuela; Liben Martínez; Galardy Tarragó y Machado Espinosa, 2015).

Tabla 1.2. Comparación de Sistemas Homólogos. (Fuente: Elaboración propia)

| Indicadores/Sistemas | Ámbito Internacional | | Ámbito Nacional | | | | |
|------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|-------|--------|--------------------|---------------|
| | Portal de extensión universitaria (ULL) | Portal de la Universidad de Oviedo | Página web EU de la UHo | SIGUA | SIGENU | Intranet de la UCI | SGU de la UCI |
| Interfaz gráfica | Si | Si | Si | No | No | Si | Si |
| Código abierto | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| Licencia privativa | Si | Si | No | No | No | No | No |
| Permisos de usuarios | No | No | No | Si | Si | No | Si |
| Gestión de información | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |

1.2.3. Consideraciones del estudio de los sistemas homólogos

A partir del análisis realizado de los sistemas, se puede afirmar que ninguno permite la gestión de la información de las CH. Ninguno de los sistemas estudiados satisface los problemas que existen en la universidad, como son la divulgación de la información y la organización y control de la misma. Por lo tanto, constituye una necesidad primordial desarrollar un sistema para gestionar la información de las CH. Además, el estudio de estos sistemas permitió identificar características que deben emplearse en el desarrollo de la propuesta solución, como una interfaz de usuario sencilla, amigable y una representación de la información acorde a las necesidades del usuario.

1.3. Metodologías, herramientas y tecnologías

El presente acápite recoge las descripciones de las herramientas, tecnologías y la metodología a emplear. Estas fueron dictaminadas por el cliente como uno de los requisitos de restricción del diseño (se aborda en el capítulo 2).

Para guiar el desarrollo se utiliza la metodología Proceso Unificado Ágil (AUP, por sus siglas en inglés) en su versión UCI, como lenguaje de programación se utiliza Python y JavaScript y como framework de desarrollo Django, entre otras tecnologías que detallan a continuación.

1.3.1. Metodología

Una metodología de desarrollo de software tiene entre sus objetivos aumentar la calidad del software que se produce, de ahí la importancia de aplicar buenas prácticas, estas prácticas se centran en el desarrollo de productos y servicios de calidad. (T. R. Sánchez, 2015). Para guiar el proceso de desarrollo en la UCI se decide realizar una variación de la metodología AUP, de forma tal que se adapte al ciclo de vida definido para la actividad productiva de la UCI.

De las 4 fases que propone AUP (Inicio, Elaboración, Construcción, Transición) se decide para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI mantener la fase de Inicio, pero modificando el objetivo de la misma, se unifican las restantes 3 fases de AUP en una sola (Ejecución) y se agrega la fase de Cierre (ibíd.).

La variante de AUP para la UCI define cuatro escenarios para modelar el sistema. Para el desarrollo de la propuesta de solución se selecciona el escenario cuatro (4) el cual permite a través de las Historia de Usuario (HU), un encapsulamiento de los requisitos del sistema. Este escenario se aplica a proyectos con un negocio bien definido y que no sean muy extensos. Además, el cliente estará siempre acompañando al equipo de desarrollo para convenir los detalles de los requisitos y así poder implementarlos, probarlos y validarlos

1.3.2. Modelado de software

- **Lenguaje de Modelado Unificado (UML, por sus siglas en inglés):** Es un estándar que se ha adoptado a nivel internacional por numerosos organismos y empresas para crear esquemas, diagramas y documentación relativa a los desarrollos de software (Alonso-Aranda, 2019).

UML es un lenguaje estandarizado que permite a los desarrolladores especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Por lo tanto, UML hace que estos artefactos sean escalables, seguros y robustos en ejecución. Es un aspecto importante involucrado en el desarrollo de software orientado a objetos. Utiliza la notación gráfica para crear modelos visuales de sistemas de software (Barragán González y Colcha Cepeda, 2019).

Para la investigación se empleará UML en su versión 2.5.

- **Herramienta Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE, por sus siglas en inglés):** Las Herramientas CASE, se definen como un conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida

de desarrollo de un Software. La ventaja de utilizar una herramienta CASE, es la mejora de la calidad de los sistemas realizados y el aumento de la productividad (Pressman, 2006).

Se selecciona **Visual Paradigm** como herramienta CASE por ser una herramienta multiplataforma, además cuenta con una interfaz muy intuitiva y es de fácil aprendizaje para los desarrolladores. Garantiza la calidad del software en todo el ciclo de vida, ya que permite la comunicación entre los desarrolladores mediante un lenguaje común para todos los roles que intervienen en el proceso de desarrollo del software.

Además, proporciona un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. Es una potente herramienta multiplataforma de diseño y gestión fácil de usar (VisualParadigm, 2019).

1.3.3. Herramientas y tecnologías

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, por sus siglas en inglés): Microsoft Visual Studio Code

Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, macOS y Web. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código. Proporciona soporte y asistencia a lenguajes de diverso ámbito: HTML, CSS, JavaScript, diversas variantes de C, Java, SQL, PHP, Ruby, Python, Visual Basic o JSON entre muchos otros, soportando resaltado, sangriado automático, snippets y autocompletado (Del Sole y Sole, 2019).

Lenguajes de programación

- **Python:** Es utilizado como lenguaje de programación interpretado, lo que ahorra un tiempo considerable en el desarrollo del programa, pues no es necesario compilar ni enlazar. El intérprete se puede utilizar de modo interactivo, lo que facilita experimentar con características del lenguaje, escribir programas desechables o probar funciones durante el desarrollo del mismo (Villacrés Tandazo, 2022). Python al ser un lenguaje interpretado es más lento que lenguajes compilados o de ensamblador, además conforme se crean aplicaciones más complejas es más complicado escribir el código, así como que posee baja oferta de servicios de alojamiento en la web que lo soportan debido a que es muy complejo implementar esta tecnología en web (J. A. Díaz Navarro; Ricaurte Vargas y Salcedo Ramirez, 2022).
- **Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés):** Es el lenguaje con el que se escriben las páginas web. Es un lenguaje de hipertexto que permite escribir texto de forma estructurada y que está compuesto por etiquetas, que marcan el inicio y el fin de cada elemento del documento. Un documento hipertexto no sólo se compone de texto, puede contener imagen, sonido, vídeo, y el resultado puede considerarse como un documento multimedia. Los documentos HTML deben tener

la extensión HTML o HTM, para que puedan ser visualizados en los navegadores. Los navegadores se encargan de interpretar el código HTML de los documentos y de mostrar a los usuarios las páginas web resultantes del código interpretado (Gauchat, 2012).

- **JavaScript:** Es un lenguaje de programación que no forma parte de la plataforma Java; comparte algunos atributos con el lenguaje de programación Java, pero se desarrolló de forma independiente. Es un lenguaje informático interpretado que permite incluir macros en páginas Web. Estos macros se ejecutan en el ordenador del visitante de las páginas, y no en el servidor (Herrera Rivas, 2022; J. E. Pérez, 2019).

Se selecciona JavaScript para el desarrollo de la presente solución informática debido a que proporciona los medios para controlar las ventanas del navegador y el contenido que muestran, permite programar páginas dinámicas simples, evita depender del servidor Web para cálculos sencillos, capturar los eventos generados por el usuario, optimiza los tiempos de carga y el tráfico del servidor y comprueba los datos que el usuario introduce en un formulario antes de enviarlos (Herrera Rivas, 2022; York, 2011).

- **Hoja de estilos en cascada (CSS, por sus siglas en inglés):** Es un lenguaje utilizado para dar estilo a documentos HTML y Lenguaje de Marcado Extensible (XML, por sus siglas en inglés), separando el contenido de la presentación. Permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo y funciona a base de reglas, es decir, declaraciones sobre el estilo de uno o más elementos (Duckett, 2014; Gómez González; Noval Bautista y Guerra Rubio, 2022).

Marco de trabajo (Framework, por sus siglas en inglés): Django

Un marco de trabajo o framework es una estructura de software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. Proporcionan un conjunto de librerías con funcionalidades que aumentan la facilidad del trabajo y disminuyen su complejidad. Además, permiten reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones (Hoyo Muñoz, 2022). En la actualidad son muy usados para simplificar y agilizar el proceso de desarrollo de aplicaciones.

Django es un marco de trabajo de desarrollo web basado en la arquitectura Modelo-Vista-Plantilla que solo cambia los nombres del estilo clásico Modelo Vista Controlador (MVC) y les otorga a las vistas toda la responsabilidad del negocio. El mismo está totalmente implementado sobre Python, con el que se pueden crear y mantener aplicaciones de alta calidad e incluye un servidor web ligero que se puede usar mientras se desarrolla (Puneet; Venkatesh; Surendra; Khan; Krishna et al., 2022).

Para la investigación se empleará como Framework Django en su versión 2.1.7.

Bibliotecas

- **Bootstrap:** Es una biblioteca multiplataforma diseñado para la creación de interfaces limpias y con un diseño responsive. Además, ofrece un amplio abanico de herramientas y funciones, de manera

que los usuarios pueden crear prácticamente cualquier tipo de sitio web haciendo uso de los mismos. Actualmente, Bootstrap es una de las alternativas más populares a la hora de desarrollar tanto sitios webs como aplicaciones. Una de las principales ventajas que ofrece es que permite la creación de sitios y aplicaciones 100 % adaptables a cualquier tipo de dispositivo (Dobruna, 2017).

- **JQuery:** Es una librería que permite añadir una capa de interacción JavaScript asíncrono y Lenguaje de Marcado Extensible (AJAX, por sus siglas en inglés)¹ entre la web y las aplicaciones que desarrollemos controlando eventos, creando animaciones y diferentes efectos para enriquecer la experiencia de usuario. Es un software libre y de código abierto. Cuenta con un diseño que facilita la navegación por un documento y seleccionar elementos Modelo de Objetos del Documento (DOM, por sus siglas en inglés) proporcionando a los desarrolladores de aplicaciones web complementos que agilizan el desarrollo de proyectos (Denis, 2021; York, 2011).

Sistema Gestor de Bases de Datos: PostgreSQL

Es un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) relacional, libre y de código abierto que cuenta con una sólida reputación de confiabilidad, integridad de datos y corrección. Soporta gran parte del estándar Lenguaje de consulta estructurada (SQL, por sus siglas en inglés), por lo que permite actualizar, insertar, eliminar y realizar reportes sobre los datos almacenados en ficheros o bases de datos. Cuenta con una sólida reputación en la arena internacional debido a su arquitectura probada y amplia comunidad de usuarios y desarrolladores (Curizaca y David, 2022; Group, 2021; Tene Curipoma, 2022).

Servidor web: Apache

Es un servidor web de código abierto, flexible, altamente configurable, rápido, eficiente y modular. Tiene un elaborado índice de directorios, puede ser adaptado a diferentes entornos y protocolos. Soporta host basados en direcciones IP y host virtuales. Incluye formatos de configuración no estándar y es multiplataforma, por lo que genera mayor usabilidad. Permite configurar los informes de errores y dispone de bases de datos de autenticación y negociado de contenido. Además, presenta visualización de códigos en varios niveles (Alaejos López, 2022).

Se utiliza en su versión 2.4.18.

Herramientas para las pruebas

- **Apache JMeter v5.5:** Es un software de código abierto, una aplicación Java diseñada para cargar, probar el comportamiento funcional y medir el rendimiento. Originalmente fue diseñado para probar aplicaciones web, pero desde entonces se ha expandido a otras funciones de prueba (JMeter, 2022).
- **Acunetix de Invicti Security v9.5:** Es una herramienta de prueba de seguridad de aplicaciones creada para ayudar a las pequeñas y medianas empresas de todo el mundo a tomar el control de su seguridad

¹Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones web asíncronas. 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.

web. Tiene como objetivo empoderar a los equipos de seguridad para reducir el riesgo en todo tipo de aplicaciones web. Con escaneo rápido, resultados completos y automatización inteligente. Es una herramienta adecuada para cerrar la brecha entre la seguridad y el desarrollo reduciendo la tensión y creando una cultura de seguridad (Scanner, 2022).

1.4. Conclusiones parciales

En el presente capítulo se abordaron elementos referentes al caso de estudio en cuestión, en tal sentido se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- La definición de conceptos relacionados con el dominio del problema permitió una mayor comprensión del caso de estudio.
- El análisis de sistemas homólogos, permitió identificar las tendencias en el desarrollo de herramientas informáticas para la gestión de información; así como comprender la necesidad de desarrollar uno propio adaptado a las necesidades de la institución.
- A partir de lo requerido por el cliente se estableció como metodología de desarrollo AUP en su versión UCI en su escenario 4; así como lenguajes de programación HTML, CSS, JavaScript, Python y tecnologías como PostgreSQL.

Características y diseño del Sistema para la Gestión de las Cátedras Honoríficas

El presente capítulo aborda los principales aspectos relacionados con las características de la propuesta de solución. Se identifican los requisitos funcionales y no funcionales con los que debe cumplir la solución propuesta, así como estilo arquitectónico y los patrones de diseño para lograr buenas prácticas en el diseño y posterior implementación del sistema. Igualmente se muestran los principales artefactos de ingeniería de software propuestos por la metodología utilizada.

2.1. Descripción de la propuesta de solución

Dadas las necesidades planteadas en la situación problemática de la presente investigación, la solución propuesta constituye un sistema para la gestión de la información asociada a las CH.

Este sistema permite la organización, centralización y disponibilidad de la información estadística de las CH en la UCI, además de brindar información referente de las CH y las actividades desarrolladas en años anteriores y las que se estén desarrollando en el momento. Por otra parte, permitirá a los usuarios la posibilidad de hacer consultas personalizadas a través de distintos filtros de búsqueda de la información de una cátedra.

Gestión de usuarios

La gestión de usuarios es la forma que posee el sistema para añadir y gestionar usuarios, permitiendo determinar quién puede acceder al sistema y cuáles son las funciones que tienen a su disposición. El sistema debe permitir dar o limitar el acceso de los usuarios a determinadas funciones asignándoles un rol.

El usuario Administrador, da acceso completo a todas las funciones del sistema y será el que asigne los permisos a los usuarios, garantizando la visibilidad de funcionalidades específicas en dependencia del rol que ocupa. La gestión de usuario permitirá brindarle al sistema un flujo de información más organizado.

Para la gestión de usuarios, se decidió la creación de un módulo usando las bondades que brinda el framework Django en su panel de administración. La tabla usuarios de la base de datos será una réplica de la de

la tabla personas utilizada en la UCI pero con los atributos (nombre y apellido, solapín, carne de identidad, categoría y estructura a la que pertenece esa persona).

Gestión de cátedras

Este sistema permite la creación de las CH, para ello el usuario debe estar autenticado. Solo se puede crear una cátedra a nivel de Facultad, institución o centro de investigación, pasando está a un estado de solicitado, es decir no se crea la cátedra hasta que será aprobada en el Consejo Universitario de la institución.

Una vez solicitada la creación de la cátedra la DEU revisa la propuesta puede o no realizar sugerencias, las cuales serán enviadas mediante notificación al usuario que solicita la cátedra. Una vez realizados los señalamientos se le envía al Rector de la institución la propuesta de la cátedra para ser analizada en el Consejo Universitario del centro.

En todo momento el sistema debe permitir notificar en qué nivel de aprobación se encuentra la cátedra. El sistema debe permitir también subir las evidencias de las actividades que se realizan y el informe de cumplimiento. Solo se podrá realizar modificaciones si la existen cambios en la presidencia de la cátedra, en el nombre o si esta pasa a desactivarse.

El sistema permitirá en caso de cambios en la presidencia, vicepresidente o secretario de la cátedra que el usuario seleccione un motivo (fallecimiento, enfermedad, salida del país u otro) dado que se requiere notificar a la DEU de la propuesta de notificación y el por qué.

El sistema permitirá la rendición de cuenta de las cátedras a partir de la información generada, por lo que permitirá evaluar el funcionamiento de estas.

En cuanto a la gestión el sistema permite realizar reportes estadísticos en dependencia de los filtros seleccionados por el usuario, brindando el listado de la información requerida por el mismo. Además, el sistema permite realizar el informe de las cátedras activas y permite exportar todo el contenido de las cátedras en formato PDF.

2.2. Especificación de requisitos del sistema

Con el objetivo de que el sistema propuesto se desarrolle con las necesidades dictadas por el cliente final a partir del uso de la tormenta de ideas, se obtuvieron los requisitos funcionales y no funcionales.

2.2.1. Requisitos funcionales

Teniendo en cuenta las características de la propuesta en cuanto a prestaciones y operatividad se identifican 27 requisitos funcionales. A continuación, la tabla 2.1 muestra los requisitos del sistema.

Tabla 2.1. Requisitos funcionales. (Fuente: Elaboración propia).

| No. | Nombre | Prioridad | Complejidad |
|------|---|-----------|-------------|
| RF1 | Autenticar usuario | alta | media |
| RF2 | Asignar permiso a usuario | alta | alta |
| RF3 | Asignar roles a usuario | alta | alta |
| RF4 | Modificar roles a usuario | media | baja |
| RF5 | Eliminar roles a usuario | alta | media |
| RF6 | Solicitar cátedra | alta | media |
| RF7 | Desactivar cátedra | media | baja |
| RF8 | Modificar cátedra | media | media |
| RF9 | Listar cátedra | alta | media |
| RF10 | Buscar cátedra | alta | media |
| RF11 | Adjuntar archivo | alta | media |
| RF12 | Mostrar detalle de una cátedra | alta | media |
| RF13 | Generar reporte | alta | alta |
| RF14 | Registrar plan de actividades | alta | alta |
| RF15 | Modificar plan de actividades | alta | alta |
| RF16 | Eliminar plan de actividades | media | baja |
| RF17 | Listar plan de actividades | alta | media |
| RF18 | Buscar actividades | alta | media |
| RF19 | Exportar a excel el plan de actividades | alta | media |
| RF20 | Descargar resolución | alta | media |
| RF21 | Imprimir plan de actividades | alta | media |
| RF22 | Registrar miembro | alta | media |
| RF23 | Desvincular miembro | alta | media |
| RF24 | Listar miembro | alta | media |
| RF25 | Enviar notificación | alta | media |
| RF26 | Buscar miembro | alta | media |
| RF27 | Exportar a pdf | alta | media |

2.2.2. Requisitos no funcionales

Dentro de los aspectos que deben caracterizar al sistema propuesto se encuentran:

- Usabilidad.
 - RnF1. Tipo de aplicación informática: la herramienta debe ser web, y debe permitir adaptarse a dispositivos móviles.
 - RnF2. El sistema debe poseer una interfaz fácil de utilizar para cualquier tipo de usuario con conocimientos básicos de computación en el manejo de ordenadores, además de permitir realizar la búsqueda y el filtrado de cualquier activo para de esta forma facilitar la usabilidad.

- Hardware y software requerido para utilizar la aplicación.
 - RnF3. Sistema Operativo: Podrá utilizar cualquier sistema.
 - RnF4. La propuesta de desarrollo debe ser capaz de ejecutarse en cualquier navegador.
 - RnF5. La computadora que se utilice debe contar como mínimo con 2 GB de RAM y de almacenamiento 80 GB.
- Seguridad.
 - RnF6. El acceso a la información debe estar restringida según los roles definidos en el sistema, donde un usuario sin autenticar solamente podrá observar la información básica del sistema, mostrando las cátedras existentes y la información de las mismas.
 - RnF7. Cuando un usuario se autentique o registre en el sistema se le brindará la información correspondiente con su rol.
- Restricciones de diseño e implementación.
 - RnF8. El marco de trabajo que se utilizará está basado principalmente en el uso de herramientas no privativas:
 - Lenguaje de programación del lado del servidor Python v3.10.5.
 - Lenguaje de programación del lado del cliente JavaScript ECMAScript2015.
 - Lenguaje para el estilo del documento web CSS3.
 - Lenguaje para la estructuración del documento web HTML5.
 - Lenguaje para el modelado del proceso UML v2.5.1.
 - Framework de desarrollo web Django v4.0.1.
 - Herramienta para el modelado del proceso Visual Paradigm v8.
 - Herramienta para la codificación Microsoft Visual Studio Code v1.73.1
 - HTML v5 para la estructura del documento web.
 - CSS v3 para el estilo del documento web.
 - Bootstrap v5.1.3 como biblioteca para los estilos.
 - PostgreSQL v13.0 como gestor de bases de datos.
 - RnF9. Se utilizará como metodología de software la variación de AUP para la UCI.

2.3. Descripción de las historias de usuario

Para el encapsulamiento de los requisitos del software, tal como lo plantea la metodología AUP para la UCI, en su escenario cuatro (4), se generaron un total de 27 HU, a continuación, se muestran las correspondientes a los requisitos funcionales “Solicitar cátedra”, “Modificar cátedra” y “Desactivar cátedra” el resto se encuentran en el anexo .2.

Tabla 2.2. Historia de usuario # 1

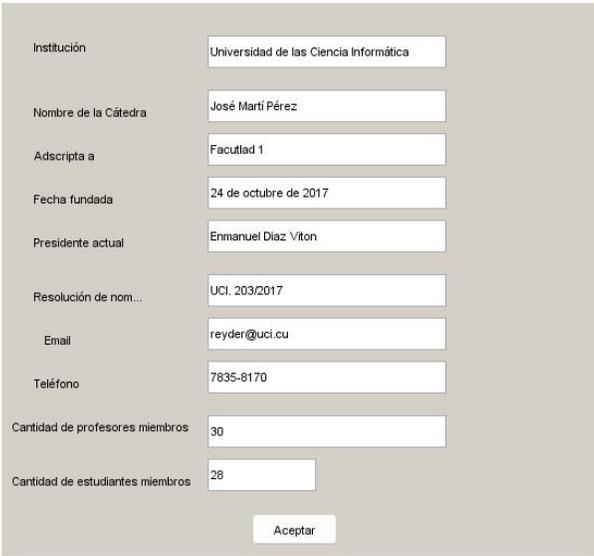
| Historia de usuario | |
|--|-----------------------------------|
| Número: 1 | Nombre: Solicitar cátedra |
| Usuario: administrador | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Alta |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: 1 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| <p>Descripción: El sistema debe permitir registrar una cátedra, teniendo en cuenta que hay que llenar los siguientes campos, como son institución, nombre de la cátedra, adscripta a, fecha fundada, presidente actual, resolución de nombramiento, email, teléfono, cantidad de profesores miembros, cantidad de estudiantes miembros. Además, se debe mostrar un mensaje de confirmación para crear la misma.</p> | |
| <p>Observaciones: El usuario autenticado debe tener permisos de administración.</p> | |
| <p>Interfaz:</p> <div style="text-align: center;">  </div> | |

Tabla 2.3. Historia de usuario # 2

| Historia de usuario | |
|---|-----------------------------------|
| Número: 2 | Nombre: Desactivar cátedra |
| Usuario: administrador | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Alta |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: 1 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| <p>Descripción: El sistema debe eliminar una cátedra honorífica. Además, se debe mostrar un mensaje de confirmación para la eliminación de la misma.</p> | |

Continúa en la próxima página

Tabla 2.3. Continuación de la página anterior

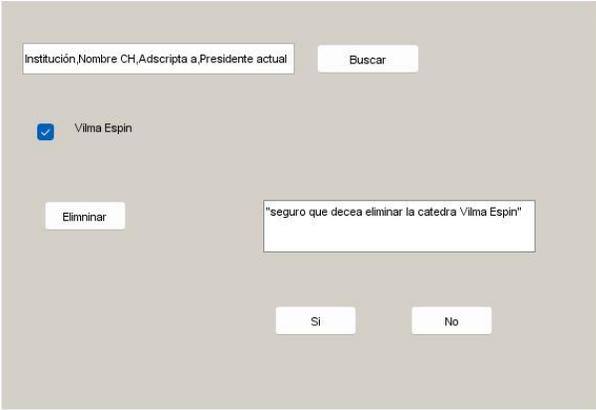
| |
|--|
| Observaciones: El usuario autenticado debe tener permisos de administración. |
| Interfaz: <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> |

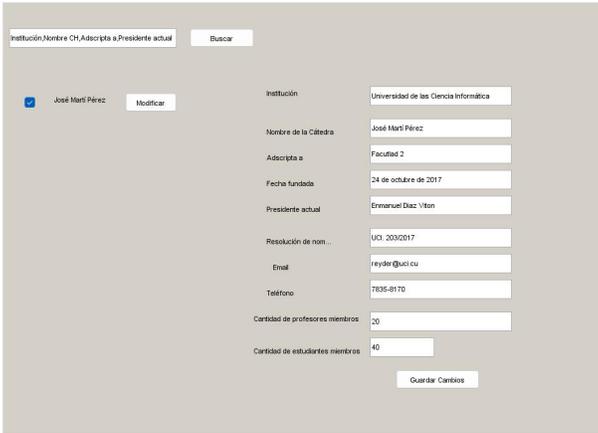
Tabla 2.4. Historia de usuario # 3

| Historia de usuario | |
|---|-----------------------------------|
| Número: 3 | Nombre: Modificar cátedra |
| Usuario: administrador | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Alta |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: 1 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| Descripción: El sistema debe permitir modificar una cátedra, teniendo en cuenta todos sus atributos. Después debe tocar el botón de guardar cambios. Además, se debe mostrar un mensaje de confirmación se guardaron esos cambios. | |
| Observaciones: El usuario autenticado debe tener permisos de administración. | |

Continúa en la próxima página

Tabla 2.4. Continuación de la página anterior

Interfaz:



The screenshot displays a web interface for managing honorary chairs. At the top, there is a search bar with the text 'Institución Nombre CH Adscrita a Presidente actual' and a 'Buscar' button. Below the search bar, there is a list of chairs, with one entry 'José Martí Pérez' and a 'Modificar' button. The main part of the interface is a form for editing a chair, with the following fields and values:

| | |
|----------------------------------|--|
| Institución | Universidad de las Ciencias Informáticas |
| Nombre de la Cátedra | José Martí Pérez |
| Adscrita a | Facultad 2 |
| Fecha fundada | 24 de octubre de 2017 |
| Presidente actual | Emmanuel Díaz Vítan |
| Resolución de nom... | UCI-2030/017 |
| Email | reyder@uci.cu |
| Teléfono | 7835-8170 |
| Cantidad de profesores miembros | 20 |
| Cantidad de estudiantes miembros | 40 |

At the bottom of the form, there is a 'Guardar Cambios' button.

2.4. Estilo arquitectónico

La arquitectura de un sistema de software puede basarse en un modelo o estilo arquitectónico particular. El objetivo de un estilo arquitectónico es establecer una estructura para todos los componentes del sistema (Pressman, 2006). Para el diseño de la propuesta de solución se utilizará el estilo **Llamada y Retorno**. Este estilo permite que los datos sean pasados como parámetros y el manejador principal proporciona un ciclo de control sobre las subrutinas.

2.4.1. Patrón arquitectónico

El framework de desarrollo web Django se basa emplea una modificación del estilo arquitectónico MVC, llamada Modelo-Plantilla-Vista (MTV, por sus siglas en inglés).

Como plantea (Canelada Velasco, 2019), para comprender como funciona el MTV de Django se debe tener en cuenta, su analogía con el MVC de la siguiente manera:

- El modelo en Django continúa siendo Modelo.
- La vista en Django pasa a llamarse Plantilla.
- El controlador en Django pasa a llamarse Vista.

A partir de lo planteado se asumirá el estilo arquitectónico MTV de Django, el cual se observa en la figura 2.1. Este estilo está basado en lo siguiente:

1. El navegador web envía una solicitud.
2. La vista interactúa con el modelo para obtener los datos.

3. La vista llama a la plantilla.
4. La plantilla muestra la respuesta a la solicitud del navegador.

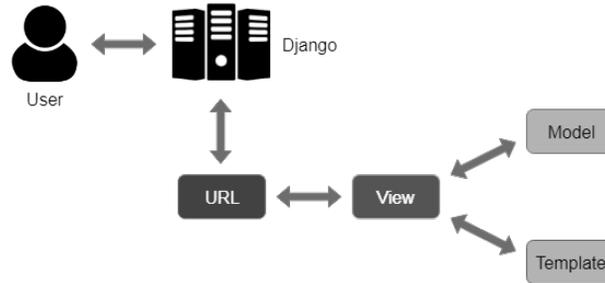


Figura 2.1. Funcionamiento del MTV de Django (Fuente:(Puneet; Venkatesh; Surendra; Khan; Krishna et al., 2022))

La figura 2.2 muestra el diagrama de paquetes de la propuesta de solución utilizando el patrón MTV

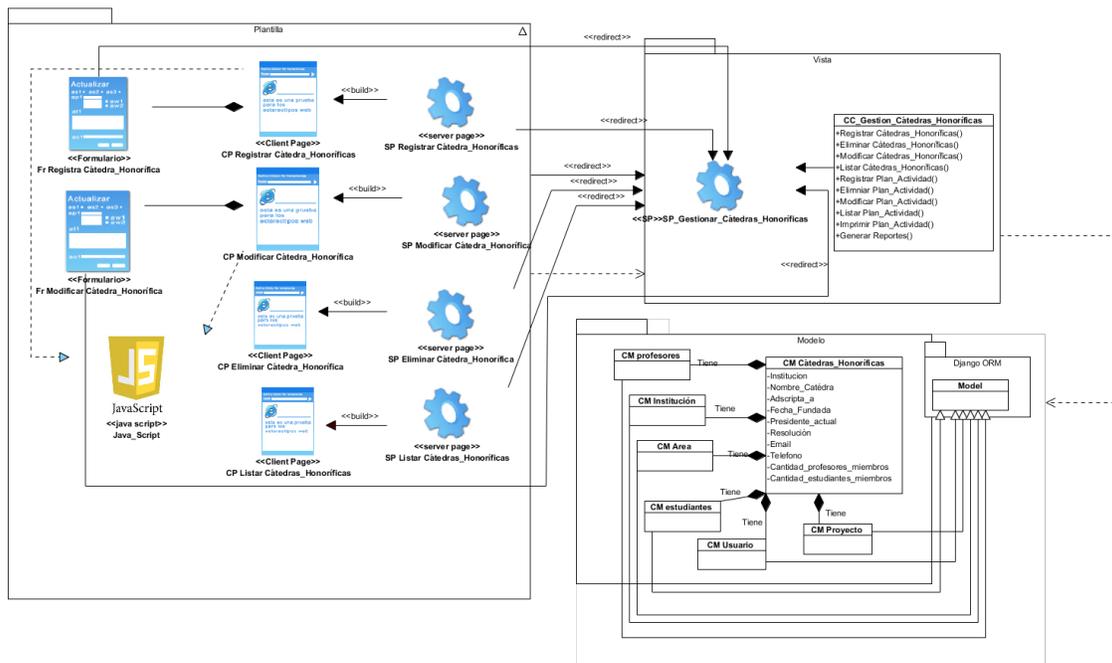


Figura 2.2. Representación de la arquitectura (Fuente: Elaboración propia)

- El modelo: Define los datos almacenados, es representado en forma de clases de Python, cada tipo de dato que debe ser almacenado se encuentra en una variable con ciertos parámetros igualmente posee métodos. Todo esto permite indicar y controlar el comportamiento de los datos.
- La vista: Su propósito es determinar qué datos serán visualizados, puede estar representado en forma de funciones o también en clases de Python. El Mapeo Relacional de Objetos (ORM, por sus siglas en inglés) de Django permite escribir código Python en lugar SQL para hacer las consultas. Además, se

encarga de tareas como: el envío de correo electrónico, autenticación con servicios externos, así como la validación de datos a través de formularios.

- La plantilla: Es la encargada de recibir los datos que provienen de las vistas y luego organizarlos para la presentación al navegador web. Es básicamente una página HTML con algunas etiquetas extras que son propias de Django que permiten que sea más flexible para los desarrolladores del frontend.

2.5. Diagrama de clases de diseño

Los diagramas de clase pueden usarse cuando se desarrolla un modelo de sistema orientado a objetos para mostrar las clases en un sistema y las asociaciones entre dichas clases (Sommerville, 2011).

Los diagramas de clases del diseño con estereotipos web, describen gráficamente las especificaciones del modelo, la vista y la plantilla de las HU descritas en el epígrafe 2.3. Estas representaciones contienen información acerca de las clases, asociaciones, atributos, métodos y dependencias.

Para el diseño de la propuesta de solución fueron generados un total de 28 diagramas de clase, a continuación, se muestra el correspondiente a la gestión de las CH.

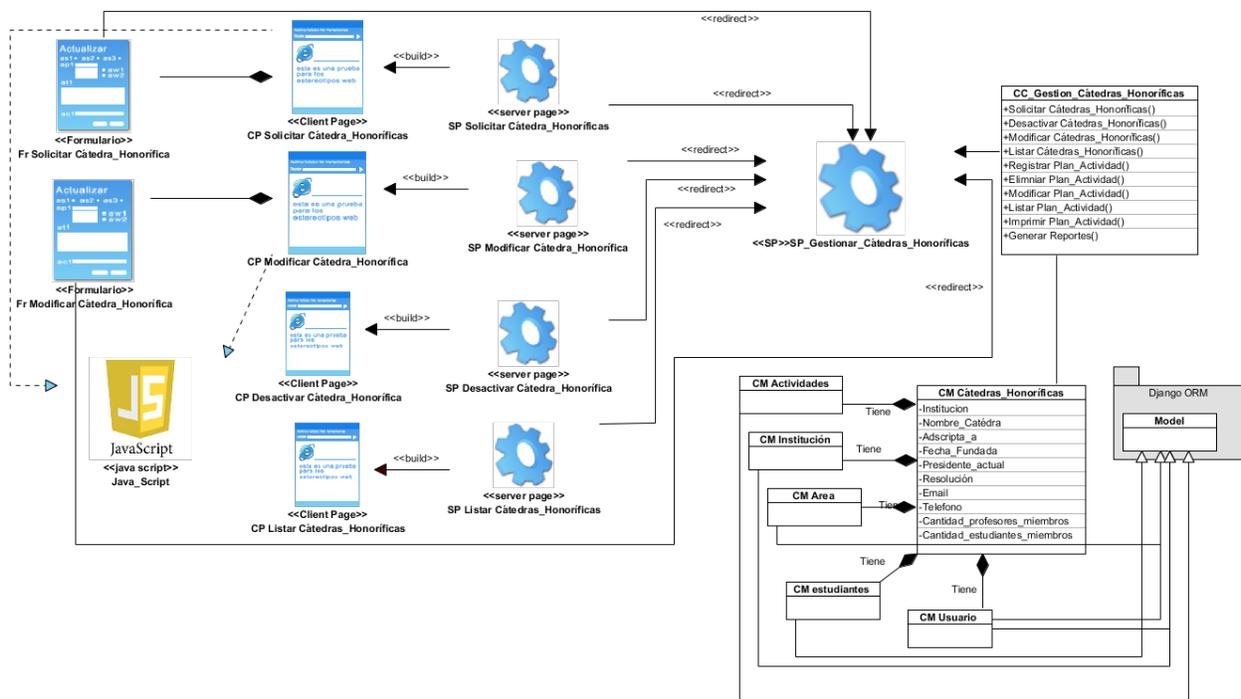


Figura 2.3. Diagrama de Clases “Gestionar Cátedra Honorífica”. (Fuente: Elaboración propia)

Descripción de las clases

- Fr_Solicitar_Cátedra_Honorífica: formulario que contiene la información para crear una cátedra.

- *Fr_Desactivar_Cátedra_Honorífica*: formulario que contiene la información para la modificación de una cátedra.
- *CP_Solicitar_Cátedra_Honorífica*: página web que se ejecuta del lado del cliente sobre un navegador Web, captura los datos que serán registrados para su posterior almacenamiento en la base de datos, posee un conjunto de validaciones JavaScript.
- *CP_Modificar_Cátedra_Honorífica*: página web que se ejecuta del lado del cliente. Muestra los datos que ha sido previamente seleccionado de una cátedra creada. Permite la modificación de la información de que se visualiza en la misma.
- *CP_Desactivar_Cátedra_Honorífica*: página web que se ejecuta del lado del cliente donde muestra el listado de cátedras, donde permite seleccionar una o varias cátedras para su desactivación.
- *CP_Listar_Cátedra_Honorífica*: página web que se ejecuta del lado del cliente sobre un navegador web. Permite visualizar el listado de cátedras existentes, a través de esta página web se puede modificar, eliminar, registrar a los administradores y a los usuarios comunes ver los detalles que contiene una cátedra seleccionada.
- *SP_Solicitar_Cátedra_Honorífica*: página que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Recibe y valida los datos que se envían desde la página *CP_Listar*. Codifica la información y construye las estructuras que serán enviadas a la Capa del Negocio. Se invoca al método del negocio para el registro de los nuevos datos y una vez concluida la ejecución redirecciona su ejecución a la clase *SP_Listar*.
- *SP_Modificar_Cátedra_Honorífica*: página que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Recibe y valida los datos que se envían desde la página *CP_Modificar*. Codifica la información y construye las estructuras que serán enviadas a la Capa del Negocio. Se invoca al método del negocio para la modificación de los datos involucrados y una vez concluida la ejecución redirecciona a la clase *SP_Listar*.
- *SP_Listar_Cátedra_Honorífica*: Es una página que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Su actividad fundamental es construir la página *CP_Listar*.
- *SP_Desactivar_Cátedra_Honorífica*: Es una página que se ejecuta del lado del servidor en la Capa de Presentación. Recibe el identificador del elemento que se desea eliminar desde la página *SP_Listar*. Se invoca al método del negocio para la modificación de los datos involucrados y una vez concluida la ejecución redirecciona a la clase *SP_Listar*.
- *CC_Gestión_Cátedra_Honorífica*: Es la clase controladora que se refleja en el funcionamiento de las vistas del framework, contienen todos los datos que necesitan tener para la gestión de las cátedras, recogen la lógica del negocio en forma de tener la capacidad para responder a las acciones del cliente y en funcionalidades que se ejecute sin este conocerlo, permitiendo el correcto funcionamiento de la aplicación, sirviendo de mediador entre el cliente y el servidor
- *CM_Cátedra_Honorífica*: Es una clase modelo donde definen la lógica de almacenamiento de la cátedra.

- CM_Institución: Es una clase modelo donde definen la lógica de almacenamiento de las instituciones respectivas.
- CM_Área: Es una clase modelo donde definen la lógica de almacenamiento de las áreas respectivas.
- CM_Estudiantes: Es una clase modelo donde definen la lógica de almacenamiento de los estudiantes.
- CM_Usuarios: Es una clase modelo donde definen la lógica de almacenamiento de los usuarios.
- CM_Proyectos: Es una clase modelo donde definen la lógica de almacenamiento de los proyectos.
- CM_Actividades: Es una clase modelo donde definen la lógica de almacenamiento de las actividades.

2.6. Patrones de diseño

De acuerdo a las valoraciones de Fowler, 2004, los patrones de diseño representan la descripción de un problema particular y recurrente, que aparece en contextos específicos, y presenta un esquema genérico demostrado con éxito para su solución; este último se especifica mediante la descripción de los componentes que la constituyen, sus responsabilidades y desarrollos, así como también la forma como estos colaboran entre sí.

Seguidamente se presentan los patrones de diseño empleados en el sistema para la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas en la Universidad de Ciencias Informáticas.

1. Patrones Patrones Generales de Software de Asignación de Responsabilidad (GRASP, por sus siglas en inglés) Son aquellos que describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones. Según plantea (Ortega, 2021) lo patrones GRASP son:

- Creador: Se asigna la responsabilidad a una clase de crear cuando contiene, agrega, compone, almacena o usa otra clase, lo que brinda una alta posibilidad de reutilizar la clase creadora.
- Controlador: Responsable del manejo de los eventos del sistema, que no pertenece a la interfaz del usuario. La clase UsuarioController evidencia el uso de este patrón, debido a que es la encargada de brindar la respuesta adecuada a cada evento.
- Bajo Acoplamiento: El acoplamiento mide el grado en que una clase está conectada, tiene conocimiento o depende de otra. En el desarrollo de la solución se evidencia al realizar modificaciones en alguna de sus clases, producto a que las mismas no están fuertemente relacionadas, por tanto, la repercusión sobre las demás será mínima .
- Alta Cohesión: Verifica que la información que almacena una clase debe ser coherente y debe estar, en la medida de lo posible, relacionada con la clase. En la solución propuesta las clases clientes y las servidoras, se encargan de realizar una función específica, para evitar la saturación. Además, la asignación de responsabilidades garantiza la alta cohesión en las clases existentes.
- Experto: Garantiza que la responsabilidad de la creación de un objeto o la implementación de un método, recaiga sobre la clase que conoce toda la información necesaria para crearlo lo que

contribuye a un adecuado encapsulamiento, favoreciendo la robustez y fácil mantenimiento del sistema.

2. **Patrones Pandilla de cuatro (GOF, por sus siglas en inglés)** Son patrones usualmente aplicados en el trabajo orientado a objetos. Los mismos se clasifican de acuerdo a sus funciones en tres grupos: creacionales, estructurales y de comportamiento. De ellos se utiliza (Fagua Barrera, 2015):

- **Observer** (Observador): Define una dependencia de uno a muchos, de forma que cuando el objeto escuchado cambia su estado, el patrón se encarga de que todos los oyentes sean notificados de esos cambios. El patrón observador garantiza la comunicación entre los componentes.

2.7. Modelo de datos

Para la determinación de una estructura lógica de una base de datos y el almacenamiento, organización y manipulación de los datos se emplea el modelo de datos (Pressman, 2006). Persiguiendo como objetivo definir las clases persistentes.

A partir del diagrama de clases la figura 2.4 muestra el diagrama entidad-relación:

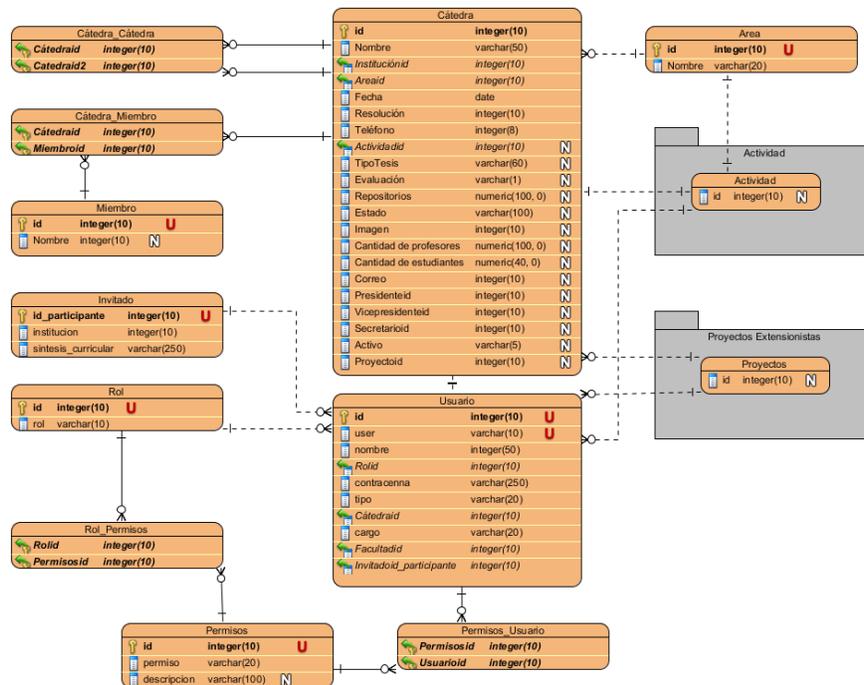


Figura 2.4. Modelo de datos. (Fuente: Elaboración propia)

Descripción de las tablas

- **Actividad_participante**: Tabla que relaciona a las actividades con sus participantes, una actividad puede tener varios participantes, y una participante puede estar en varias actividades

- Participante: Tabla que guarda todos los participantes del proceso de actividades extensionistas, aquí se incluyen artistas, invitados, locutores que pueden pertenecer tanto a la comunidad universitaria como a la extrauniversitaria
- cátedra: Tabla principal del modelo de datos en la que se registran las cátedras honoríficas y sus características
- cátedra_cátedra: Tabla que relaciona a una cátedra con otras
- cátedra_participante: Tabla que relaciona a las cátedras con los participantes, una cátedra puede tener varios participantes y un participante puede pertenecer a varias cátedras
- Usuario_trabajador: Tabla que relaciona a los trabajadores con las cátedras, una cátedra puede tener varios trabajadores y un trabajador puede pertenecer a varias cátedras
- Usuario_estudiante: Tabla que relaciona a los estudiantes con las cátedras, una cátedra puede tener varios estudiantes y un estudiante puede pertenecer a varias cátedras
- Rol_permiso: Tabla producto a la relación de roles con los permisos, donde a cada rol se le hace corresponder varios permisos y a cada permiso le corresponde varios roles
- Permisos: Tabla que recoge los permisos que existen con su descripción
- Rol: Tabla nomencladora que guarda todos los roles que existe
- Permisos_usuario: Tabla que relaciona a los permisos con los usuarios directamente, donde a cada usuario le corresponde muchos permisos y a cada permiso le corresponde varios usuarios
- Proyecto: Tabla que contiene todos los proyectos que están creados y pertenecen a una actividad o crear proyectos que pertenecen a las cátedras
- Institución: Tabla que contiene todas las instituciones que pertenecen al MES
- Actividad: Tabla que contiene todas las actividades que pertenecen a las cátedras y pueden crear una nueva actividad que pertenezca a una cátedra
- Área: Tabla que contiene todas las áreas donde pueden estar ubicada una cátedra.
- Usuario: Tabla que guarda los usuarios del sistema y permite asignarles roles, permisos, así como la autenticación en el sistema. Existen 2 tipos de usuario del sistema: los trabajadores y los estudiantes. Tiene relación con la tabla facultad lo que permite determinar a qué facultad pertenece, en caso de no pertenecer a ninguna se le asigna la tupla fija id=1 y nombre_facultad= No procede
- Facultad: Tabla nomencladora que guarda las facultades que existen. Posee un registro inicial nombre_facultad= No procede

2.8. Conclusiones parciales

Luego de haber realizado el análisis y diseño del sistema propuesto y generar los artefactos que dispone la metodología AUP para la UCI en el escenario 4, se puede concluir lo siguiente:

- La descripción de la propuesta de solución a través del análisis de sus principales características, permitió identificar las funcionalidades del sistema propuesto, acorde a las necesidades del cliente

para contribuir a la gestión de la información asociada a las CH en la UCI.

- La especificación de los requisitos del sistema permitió describir los requisitos funcionales a través de las historias de usuario, así como identificar los requisitos no funcionales de dicho sistema teniendo en cuenta un conjunto de características generales y restricciones del mismo.
- El establecimiento de la arquitectura del sistema a partir del patrón arquitectónico, facilitó aislarse del problema en que se enmarca la presente investigación, asegurando un entendimiento común entre las partes interesadas.
- La identificación de los patrones de diseño permitió disminuir el impacto de los cambios futuros en el código fuente de la misma.
- Las características abordadas sobre el diseño del sistema a través de la comprensión de cada elemento que lo componen, facilitó el enfoque en cuanto a composición lógica y física de la propuesta de solución.

Implementación y pruebas de la solución para la Gestión de las Cátedras Honoríficas

En el capítulo se aborda las actividades que se llevan a cabo durante la fase de implementación y pruebas. Se define un estándar de codificación para facilitar la comprensión del código. Además, se diseña y aplican las pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del sistema. Igualmente se mostrarán las principales interfaces del mismo.

3.1. Estándar de codificación

Las convenciones o estándares de codificación son pautas de programación que no están enfocadas a la lógica del programa, sino a su estructura y apariencia física para facilitar la lectura, comprensión y mantenimiento del código. Un estándar de codificación completo comprende todos los aspectos de la generación de código. Si bien los programadores deben implementar un estándar de forma prudente, éste debe tender siempre a lo práctico. Un código fuente completo debe reflejar un estilo armonioso, como si un único programador hubiera escrito todo el código de una sola vez. Usar técnicas de codificación sólidas y realizar buenas prácticas de programación con vistas a generar un código de alta calidad es de gran importancia para la calidad del software y para obtener un buen rendimiento

A continuación, se define el estándar de codificación empleado en el sistema.

Tabla 3.1. Estándares de codificación a utilizar en la implementación del sistema. (Fuente: Elaboración propia).

| Tipo de estándar | Descripción |
|---------------------------------|--|
| Organización del código | <ul style="list-style-type: none">• El código en una página se organizará por bloques• La indentación se realizará solamente con tabulaciones, no debe utilizarse nunca los cuatro (4) espacios |
| Continúa en la siguiente página | |

| Tipo de estándar | Descripción |
|---------------------------------|---|
| Máxima longitud de las líneas | <ul style="list-style-type: none">• Todas las líneas deben estar limitadas a un máximo de setenta y nueve (75) caracteres• Dentro de paréntesis, corchetes o llaves se puede utilizar la continuación implícita para cortar las líneas largas. |
| Líneas en blanco | <ul style="list-style-type: none">• Separar las funciones de alto nivel y definiciones de clases con dos (2) líneas en blanco• Las definiciones de métodos dentro de una clase deben separarse por una (1) línea en blanco• Se puede utilizar líneas en blanco escasamente para separar secciones lógicas |
| Importación | <ul style="list-style-type: none">• Las importaciones deben estar en líneas separadas• Siempre deben colocarse al comienzo del archivo• Deben quedar agrupadas de la siguiente forma:<ul style="list-style-type: none">◦ Importaciones de la librería estándar◦ Importaciones terceras relacionadas◦ Importaciones locales de la aplicación / librerías• Cada grupo de importaciones debe estar separado por una línea en blanco |
| Continúa en la siguiente página | |

| Tipo de estándar | Descripción |
|--|---|
| Espacios en blanco en expresiones y sentencias | <ul style="list-style-type: none"> • Evitar utilizar espacios en blanco en las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Inmediatamente dentro de paréntesis, corchetes y llaves ◦ Inmediatamente antes de una coma, un punto y coma o dos puntos ◦ Inmediatamente antes del paréntesis que comienza la lista de argumentos en la llamada a una función ◦ Inmediatamente antes de un corchete que empieza una indexación ◦ Más de un espacio alrededor de un operador de asignación (u otro) para alinearlos con otro • Deben rodearse con exactamente un espacio los siguientes operadores binarios: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Asignación (=) ◦ Asignación de aumentación (+=, -=, *=, /=) ◦ Comparación (==, <, >, >=, <=, =, <>, in, not in, is, is not) ◦ Expresiones lógicas (and, or, not) • Si se utilizan operadores con prioridad diferente se aconseja rodear con espacios a los operadores de menor prioridad • No utilizar espacios alrededor del igual (=) cuando es utilizado para indicar un argumento de una función o un parámetro con un valor por defecto |
| Comentarios | <ul style="list-style-type: none"> • Los comentarios deben ser oraciones completas • Si un comentario es una frase u oración su primera palabra debe comenzar con mayúscula a menos que sea un identificador que comience con minúscula • Si un comentario es corto el punto final puede omitirse • Los comentarios de una línea para aclaraciones del código aparecerán seguidos de los caracteres “//” en caso de código JavaScript mientras que en Python por el carácter “#” y deben ubicarse en la misma línea que se desea comentar |
| Continúa en la siguiente página | |

| Tipo de estándar | Descripción |
|------------------------------|---|
| Convenciones de nombramiento | <ul style="list-style-type: none"> • Nunca se deben utilizar como simples caracteres para nombres de variables los caracteres ele minúscula “l”, o mayúscula “O”, ele mayúscula “L” ya que en algunas fuentes son indistinguibles de los números uno (1) y cero (0) • Los módulos deben tener un nombre corto y en minúscula. • Los nombres de clases deben utilizar la convención “CapWords” (palabras que comienzan con mayúsculas) • Los nombres de las funciones deben estar escrito en minúscula separando las palabras con un guión bajo “_” • Las constantes deben quedar escritas con letras mayúsculas separando las palabras por un guión bajo (_) |

A continuación, se expone un fragmento de código donde se puede observar la codificación.

Código fuente 3.1. Uso de la codificación

```

1 class Catedra(models.Model):
2     solicitante_catedra= models.ForeignKey(
3         usuario.Usuario, on_delete=models.CASCADE, related_name="
4             solicitante_catedra")
5     nombre_catedra = models.CharField(max_length=1000)
6     institucion = models.CharField(max_length=50)
7     area = models.ForeignKey(area.Area, on_delete=models.CASCADE)
8     fundamentacion = models.CharField(max_length=1000)
9     presidente = models.ForeignKey(usuario.Usuario, related_name="presidentes",
10         on_delete=models.CASCADE)
11     vice_presidente = models.ForeignKey(
12         usuario.Usuario, on_delete=models.CASCADE, related_name="vice_presidente")
13     secretario = models.ForeignKey(
14         usuario.Usuario, on_delete=models.CASCADE, related_name="secretario")
15     lugar = models.ForeignKey(lugar.Lugar, on_delete=models.CASCADE)
16     email = models.EmailField()
17     telefono = models.CharField(max_length=10)
18     fecha_solicitud = models.DateField(default=now)
19     imagen = models.ImageField(
20         null=True, blank=True, upload_to="Catedras/images/")
21     resolucion = models.FileField(
22         upload_to="Catedras/resolucion/", null=True, blank=True)
23     objetivo_general = models.CharField(max_length=1000)
24     objetivo_especifico = models.CharField(max_length=1000)
25     ESTADOS_DE_CATEDRAS = [
26         ('Solicitado', 'Solicitado'),
27         ('Revision', 'Revision'),

```

```
26     ('Fase de Aprobacion', 'Fase de Aprobacion'),
27     ('Departamento jurÁdico', 'Departamento jurÁdico'),
28     ('TrÁjmite en proceso Área rectorÁa', 'TrÁjmite en proceso Área
      rectorÁa'),
29     ('Finalizado', 'Finalizado'),
30 ]
31 estado = models.CharField(
32     max_length=100, choices=ESTADOS_DE_CATEDRAS, default='Solicitado', )
33 Motivo = [
34     ('Fallecimiento', 'Fallecimiento'),
35     ('Enfermedad', 'Enfermedad'),
36     ('Salida del paÁs', 'Salida del paÁs'),
37     ('Otro', 'Otro'),
38 ]
39 motivo = models.CharField(
40     max_length=100, choices=Motivo, default='Salida del paÁs' )
41 miembros = models.ManyToManyField(
42     usuario.Usuario, blank=True, through='Catedra_Usuario')
43 activo=models.BooleanField(default=True)
44 evidencias= models.FileField(upload_to="Catedras/images/")
45 evaluacion = models.CharField(max_length=1)
46 repositorios = models.CharField(max_length=1000)
47 lineas_investigacion = models.CharField(max_length=1000)
48 articulos = models.IntegerField()
49 publicaciones = models.IntegerField()
50 #interaccion_colaboracion = models.ManyToManyField(catedra.Catedra, blank=True,
      through='Relacion_Catedra_Catedra ')
51 tesis= models.ManyToManyField(Tesis,blank=True, through='Tesis_Asociadas')
52 eventos = models.ManyToManyField( Evento , blank=True, through='
      Eventos_Sustenta')
53 def __str__(self):
54     return self.nombre_catedra
```

3.2. Diagrama de despliegue

Para lograr una representación de la distribución física del sistema se muestra en la figura 3.1 el diagrama de despliegue correspondiente.

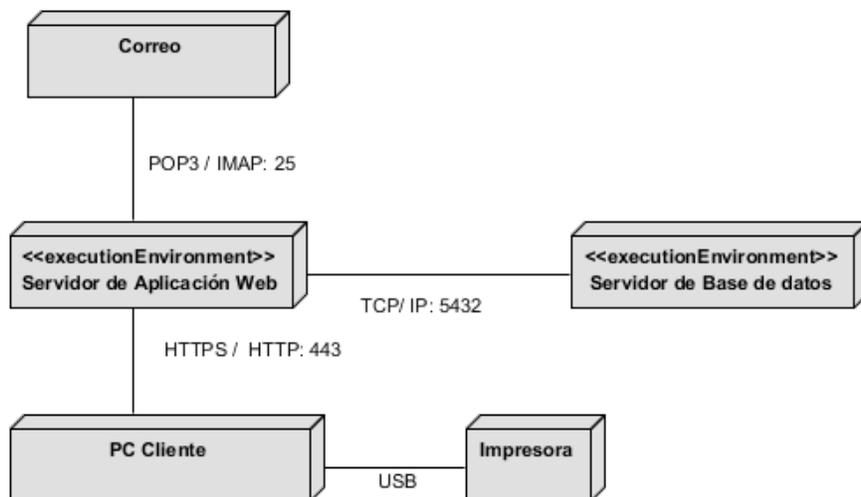


Figura 3.1. Diagrama de despliegue. (Fuente: Elaboración propia)

Este diagrama se considera para lograr un despliegue exitoso de la aplicación y se definen:

- **PC cliente:** Se refiere a las estaciones de trabajo que el usuario utilizará para conectarse, vía HTTPS, con el servidor de aplicaciones utilizando para ello el puerto 443.
- **Correo:** Se utiliza con la finalidad de enviar al usuario las notificaciones de solicitud de una cátedra y mantiene al usuario al tanto del nivel de aprobación de las mismas.
- **Impresora:** Dispositivo conectado por USB con la finalidad de imprimir reportes e informaciones almacenadas.
- **Servidor de Bases de datos:** Almacena toda la información que brinda el sistema. La información es obtenida o modificada en dependencia del nivel de privilegio del usuario que realiza la petición. La comunicación con el servidor de aplicaciones es a través del protocolo TCP empleando el puerto 5432.
- **Servidor de aplicaciones web:** Es el encargado de brindar la interfaz del sistema para que los usuarios puedan hacer uso de este, almacena todo el código fuente del sistema y se comunica por medio del protocolo TCP con el servidor de bases de datos.

3.3. Estrategia de pruebas de software

El proceso de pruebas se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado, y en los procesos externos funcionales, es decir, la realización de las pruebas para la detección de errores. Además, son utilizadas para identificar posibles fallos de implementación, calidad o usabilidad de un programa (Pressman, 2006).

En este epígrafe se muestran los resultados de la estrategia de prueba diseñada para la propuesta de solución (ver tabla 3.2), en función de garantizar y validar la calidad de este.

Tabla 3.2. Estrategia de pruebas. (Fuente: Elaboración propia).

| Pruebas | Método | Alcance |
|----------------|---|---|
| Funcional | Caja negra (Partición de equivalencia) | Se validará el funcionamiento del sistema. |
| Unitaria | Caja blanca (Técnica del camino básico) | Se automatizarán pruebas para las unidades de código separadas por módulos. |
| Rendimiento | Pruebas de carga y estrés | se validará el comportamiento del sistema con distintos niveles de usuarios concurrentes y el consumo excesivo de sus recursos. |
| Seguridad | Acunetix web vulnerability scanner 9.5 | Se validará la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos en el sistema. |
| Aceptación | Pruebas de Alpha y Beta | Se aplicará en un entorno controlado con el equipo de desarrollo y en la Dirección de Extensión donde se desplegará el sistema. El éxito de la prueba se medirá: <ul style="list-style-type: none"> • Exitosa: más del 75 % de las funcionalidades correctas • Fracaso: menos del 75 % de las funcionalidades correctas |
| Ejecutado por: | Enmanuel Díaz Vitón | |

3.3.1. Pruebas unitarias

Persiguiendo un correcto funcionamiento del código se emplea las pruebas unitarias (Pressman, 2006), utilizado para ello el método de caja blanca.

Método de caja blanca

El método tiene como objetivo principal probar el código. Entre las técnicas existentes de caja blanca se encuentran: prueba del camino básico, prueba de condición, prueba de flujo de datos y prueba de bucles. Para la investigación se utiliza la prueba del camino básico, la misma permite: generar el grafo de flujo, calcular la Complejidad Ciclomática, determinar los caminos linealmente independientes y diseñar los casos de prueba para forzar la ejecución de cada camino del conjunto básico.

Se utilizó el módulo TestCase que ofrece el framework, Django para la automatización de las pruebas a unidades de código. Se probó cada módulo desarrollado, y gracias a la aplicación de la técnica de camino básico se pudieron automatizar pruebas para cada uno de los escenarios o caminos posibles, garantizando probar todo el código en cuestión.

La tabla muestra técnica del camino básico que fue aplicada al método crear_Catedra(), que se encarga de solicitar una nueva cátedra en el sistema. Luego de la determinación de los nodos y flujos de control del

código se obtuvo el grafo de flujo y se calculó la complejidad ciclomática del algoritmo según muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3.3. Cálculo de la complejidad ciclomática del método crear_Catedra().

| | | |
|---|--|--|
| <p>Método</p> <pre style="font-family: monospace; font-size: 0.9em;">def crear_catedra(request): if request.method == "POST": form_catedra = FormCatedra(request.POST, request.FILES) if form_catedra.is_valid(): form_catedra.save() return redirect("catedra_solicitudes") else: return render(request, "Catedras/formulario/formulario.html", {"form_catedra": form_catedra})</pre> | | |
| <p>Grafo resultante:</p> <div style="text-align: center;"> <pre style="display: none;"> graph TD 1((1)) --> 2((2)) 2((2)) --> 3((3)) 2((2)) --> 4((4)) 3((3)) --> 4((4)) 4((4)) --> 5((5)) 4((4)) --> 6((6)) 5((5)) --> 7((7)) 6((6)) --> 7((7)) </pre> </div> | | |
| <p>Complejidad Ciclomática:</p> <p>$V(G) = \# \text{ de regiones}$</p> <p>$V(G) = 3$</p> | <p>$V(G) = A - N + 2$</p> <p>$V(G) = 8 - 7 + 2$</p> <p>$V(G) = 3$</p> | <p>$V(G) = P + 1$</p> <p>$V(G) = 2 + 1$</p> <p>$V(G) = 3$</p> |

Como resultado se obtuvo que la complejidad ciclomática es igual a 3, lo que significa que existen 3 posibles caminos linealmente independientes y hay que diseñar un mínimo de 3 casos de prueba para el algoritmo crear_catedra(). La tabla 3.4 muestra los caminos existentes. En el anexo .3 se encuentran los casos de prueba diseñados.

Tabla 3.4. Caminos del grafo de flujo (Fuente: Elaboración propia).

| No. | Camino |
|-----|-------------|
| 1 | 1,2,4,5,7 |
| 2 | 1,2,4,6,7 |
| 3 | 1,2,3,4,5,7 |

Con la realización de los casos de prueba diseñados se probó la ejecución de cada sentencia del código al menos una vez, teniendo en cuenta todas las condiciones lógicas en sus variantes verdaderas y falsas. Los resultados del método de caja blanca fueron satisfactorios. La obtención de la complejidad ciclomática de valor cuatro permitió determinar que el algoritmo es de baja complejidad.

3.3.2. Pruebas funcionales

Para el análisis del producto final y determinar si todas las funcionalidades son correctas se realizan las pruebas funcionales (Pressman, 2006). El método utilizado para llevar a cabo este tipo de prueba es el de caja negra.

Método de caja negra

El método se enfoca en los requerimientos funcionales del software (ibíd.). En la presente investigación se utilizará dentro del método de caja negra la técnica de partición de equivalencia generando los casos de pruebas de dicha técnica sobre las diferentes interfaces que responden a los requisitos funcionales. Los Diseño de caso de prueba (DCP) realizados se encuentran en el Anexo .4.

Las pruebas de caja negra se aplicaron con el objetivo de evaluar las interfaces de comunicación con el usuario, las que demostraron coherencia y funcionalidad. La técnica de partición de equivalencia es aplicada para evaluar los diferentes escenarios que pueden tener lugar ante la ejecución de una acción. Como resultado de la aplicación de estas pruebas se ejecutan las posibles variantes que posee una interfaz de comunicación con el usuario, resolviendo las no conformidades arrojadas y perfeccionando lo obtenido. Este tipo de pruebas se aplica de conjunto con otras, como por ejemplo las pruebas de aceptación.

Resultados de las pruebas funcionales

Como resultado final de estas pruebas, se obtuvo, en una primera iteración, un total de 16 no conformidades, divididas en 4 de ortografía, 7 de redacción, 2 de funcionalidad y 3 de validación. De estas, se resolvieron 9, y 7 quedaron pendientes. En una segunda iteración, no se detectaron nuevas no conformidades y de las 7 pendientes, solo 2 se mantuvieron para la próxima iteración, donde fueron resueltas y no se detectan nuevas no conformidades. En una cuarta iteración no se identifican nuevas inconformidades, obteniendo, de esta manera, los resultados esperados. La gráfica 3.2, muestra los resultados descritos anteriormente.

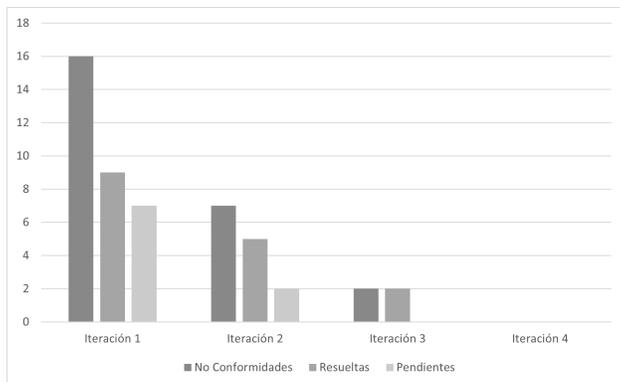


Figura 3.2. Resultado de las pruebas. (Fuente: Elaboración propia)

3.3.3. Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad permiten realizar una evaluación de los sistemas desde el punto de vista externo y sin conocimiento previo de este. Tienen como objetivo hacer un análisis con el fin de encontrar fallos de seguridad tanto en el diseño como en la implementación de la aplicación. Además, buscan medir la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos, partiendo de la identificación de amenazas y riesgos en el uso de interfaces de usuarios final. Una vez terminadas las pruebas es posible medir y cuantificar los riesgos a los cuales se ven expuestos aplicativos de la infraestructura interna y externa.

Resultados de la prueba de seguridad

Las pruebas de seguridad se aplicaron con ayuda de la herramienta Acunetix Web Vulnerability Scanner 9.5 que establece alertas de tipo: alta, media, baja e informativa, realizándose en dos iteraciones del desarrollo de la propuesta solución.

En una primera iteración se obtuvo un total de 41 alertas de seguridad, de las cuales 19 clasifican de nivel medio, 2 de nivel bajo y 20 informativas. De las de nivel medio, destacó el uso de protocolo no seguro para el envío de datos, así como los mensajes de error que se muestra en el modo DEBUG de Django para el desarrollo. Para las de nivel bajo, se detectó problemas para la protección de contra ataques de fuerza bruta a la página de autenticación, así como directorios que pueden ser accesibles directamente sin pasar la autenticación y la protección de las cookies y las sesiones en el navegador.

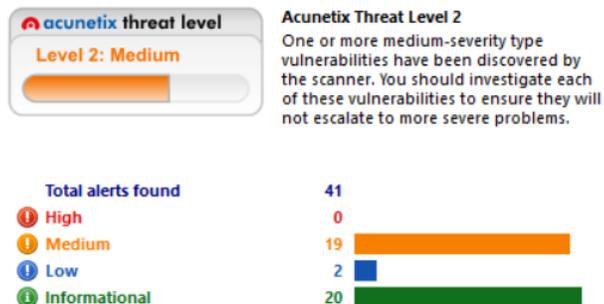


Figura 3.3. Resultado de pruebas de seguridad, 1ra iteración.

En la figura 3.4, se puede apreciar el resultado final luego de corregir todas las alertas detectadas por la herramienta.

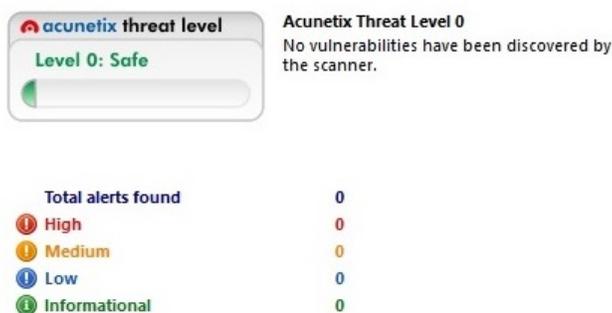


Figura 3.4. Resultado de pruebas de seguridad, 2da iteración.

3.3.4. Pruebas de rendimiento

La prueba de carga y estrés se refiere, generalmente, a la práctica de comprobar el comportamiento de una aplicación mediante cargas o entradas pesadas. Las mismas se realizan con el fin de verificar si el sistema satisface los requisitos de rendimiento para situaciones críticas como pueden ser: la cantidad límite de usuarios accediendo de forma concurrente a los servicios brindados, documentos extremadamente grandes, cantidad de transacciones que se pueden procesar de forma concurrente cada minuto, tiempo de respuesta, entre otros (Fernández Buchillón, 2019).

Para aplicar estas pruebas se tomó como muestra una cantidad de 400 usuarios. Las pruebas se desarrollaron con el apoyo de la herramienta Apache JMeter 5.5, simulando el entorno de producción para obtener los datos más cercanos al comportamiento y resultado real.

El entorno seleccionado cuenta con las siguientes prestaciones:

- **Hardware:**
 - **Microprocesador:** Intel Core (TM) i5 7200U CPU 2.40 GHz
 - **Memoria:** 12GB RAM

- **Tarjeta de Red:** Ethernet 10/100 Mbps
- **Software:**
 - Sistema Operativo: Windows 10, Arquitectura de 64 bits

Para las pruebas de carga se tuvo en cuenta la cantidad de usuarios en la universidad y el período de desarrollo de los festivales como momento de mayor concurrencia en el sistema se realizó la prueba con 100, 500 y 1000 usuarios concurrentes, realizando hasta 5 peticiones por segundo, obteniéndose los resultados que se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Prueba de rendimiento. (Fuente: Elaboración propia).

| Muestra | Media | Min | Max | %Error | Rend | Kb/sec |
|---------|-------|-----|------|--------|-----------|--------|
| 500 | 1642 | 91 | 4571 | 0.00 % | 45.56/sec | 194.8 |
| 2500 | 1285 | 125 | 7976 | 0.45 % | 216.3/sec | 542.3 |
| 5000 | 1225 | 69 | 4761 | 2.89 % | 437.7/sec | 974.6 |

3.3.5. Pruebas de aceptación

Para la revisión final de las especificaciones del diseño y de la implementación se realizaron las pruebas de aceptación con el objetivo de determinar diferentes tipos de errores y resolverlos (Pressman, 2006), para ello se emplean las pruebas Alfa y Beta.

- **Pruebas Alfa:** Se desarrollan en conjunto, el desarrollador y los usuarios finales. Con el objetivo de registrar los errores y problemas del uso del software.
- **Pruebas Beta:** Se realiza en el sitio final donde se va a desplegar el software. A diferencia de la prueba alfa, la prueba beta es una aplicación del software en su ambiente final. El objetivo es registrar todos los problemas que se encuentran durante la prueba.

Para la aplicación de las pruebas de aceptación se seleccionó un grupo de profesores y especialistas que han impartido durante varios años diversos cursos en DEU de la UCI. A continuación, se relacionan los involucrados en las pruebas:

- MsC. Julio César Espronceda Pérez (Director de Extensión Universitaria)
- Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz (Especialista B en Ciencias Informáticas)
- Lic. César Cuten Díaz (Profesor de teatro)
- Lic. Rosa María Hernández (Profesora de literatura)
- Ing. Marta Acosta Álvarez (Profesora de literatura)
- Lic. Sigryd Frades Guzmán (Profesora de música)
- Lic. Carmen Tamara Echeverría (Profesora de música)
- Ing. Julio Jesús García Coste (Profesor de danza)

- Ing. José Luis Guisao Jorge (Profesor de danza)

Como resultado después de haber aplicado las pruebas Alfa y Beta se identificaron nuevas no conformidades, las cuales fueron resueltas. Las pruebas Alfas aplicadas en un ambiente controlado, donde se probó por parte del equipo de desarrollo la funcionalidad del sistema, arrojaron errores en el cumplimiento de los requisitos no funcionales requeridos para el sistema. Mientras que las pruebas Beta aplicadas en el ambiente final donde será desplegada la solución arrojaron errores en el proceso de aprobación de una cátedra y el envío de correos y notificaciones.

3.4. Satisfacción de los usuarios

Con el objetivo de evaluar el sistema implementado se utiliza la técnica de Iadov, esta técnica evalúa el nivel de satisfacción del usuario, permitiendo conocer si la solución propuesta cumple con las expectativas esperadas. Esta técnica constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas (preguntas 1, 2 y 3) que se intercalan dentro de un cuestionario (Ver Anexo .5). Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el “Cuadro Lógico de Iadov”, el cual se muestra a continuación en la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Cuadro Lógico de Iadov (Fuente: Elaboración propia).

| | | | | | | | | | |
|---|--|-------|----|-------|-------|----|----|-------|----|
| | 1- ¿Se pueden gestionar correctamente las Cátedras Honoríficas sin una adecuada organización, centralización y disponibilidad de los recursos? | | | | | | | | |
| | NO | | | NO SÉ | | | SÍ | | |
| 3- ¿Satisface sus necesidades el sistema propuesto? | 2- ¿Utilizaría usted la aplicación propuesta a la hora de gestionar las Cátedras Honoríficas? | | | | | | | | |
| | SÍ | NO SÉ | NO | SÍ | NO SÉ | NO | SÍ | NO SÉ | NO |
| Me satisface mucho | 1 | 2 | 6 | 2 | 2 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| No me satisface tanto | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 6 |
| Me da lo mismo. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| Me disgusta más de lo que me satisface. | 6 | 3 | 6 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| No me satisface nada. | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 4 | 5 |
| No sé qué decir. | 2 | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 4 |

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción.

Escala de satisfacción:

- Clara satisfacción (1).

- Más satisfecho que insatisfecho (2).
- No definida (3).
- Más insatisfecho que satisfecho (4).
- Clara insatisfacción (5).
- Contradictoria (6).

Para medir el grado de satisfacción se tomó una muestra de 10 personas con más de 5 años trabajando en diferentes procesos de la EU. De ellos el 25 % son master en ciencias, el 75 % representa a ingenieros graduados de la UCI que laboran en la DEU y el por ciento restantes son licenciados.

La técnica de Iadov permite conocer el Índice de satisfacción grupal (ISG), para lo cual se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en una escala numérica que oscila entre +1 y -1 de la siguiente forma:

| Índice | Escala |
|--------|----------------------------------|
| +1 | Máximo de satisfacción. |
| 0.5 | Más satisfecho que insatisfecho. |
| 0 | No definido y contradictorio. |
| -0.5 | Más insatisfecho que satisfecho. |
| -1 | Máxima insatisfacción. |

La satisfacción grupal se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

Donde:

- A, B, C, D, E representan el número de sujetos con índice individual 1, 2, 3 o 6, 4, 5 respectivamente.
- N representa el número total de sujetos del grupo.

Esto permite reconocer las categorías grupales:

- Insatisfacción: desde (-1) hasta (-0,5)
- Contradictorio: desde (-0,49) hasta (+0,49)
- Satisfacción: desde (+0,5) hasta (1).

Luego de haber aplicado la técnica, calculando el ISG se obtiene como resultado 1 lo que significa una clara satisfacción con el uso del sistema de gestión de las Cátedras Honoríficas.

$$ISG = \frac{8(+1) + 2(+0,5) + 0(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{10} = 0,9$$

A partir de la operacionalización de las variables definidas en la introducción de la investigación y luego de la aplicación de la técnica de Iadov se puede demostrar que el desarrollo del sistema propuesto si contribuye a la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

3.5. Conclusiones parciales

En este capítulo se abordaron los elementos del Sistema para la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas, así como las pruebas realizadas al mismo y los resultados obtenidos; lo que permite concluir:

- El empleo de un estándar de codificación permitió garantizar la alta calidad, minimización errores y mayor limpieza en el código fuente. Lo que permite ser mantenido fácilmente y reutilizado por otros desarrolladores que lo necesiten.
- La implementación de la propuesta de solución facilitó la obtención de una aplicación funcional lista para su uso.
- La validación de la propuesta de solución, mediante una estrategia de pruebas de software, resultó que la misma cumple con los requisitos definidos por el cliente.
- La aplicación de la técnica de Iadov arrojó como resultado un alto índice de satisfacción de la solución propuesta por parte de un grupo de profesores y especialistas de la DEU del MES y de la UCI, lo cual se traduce en una clara satisfacción con el uso del sistema informático propuesto.

Con el desarrollo de la presente investigación se obtuvo un Sistema para la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas en la Universidad de Ciencias Informáticas, el cual contribuye a la gestión de la información generada por las diferentes Cátedras, con lo que se le da cumplimiento al objetivo propuesto al inicio de la investigación.

Adicionalmente se concluye que:

- El análisis y la fundamentación teórica de los principales conceptos asociados al subproceso de gestión de las Cátedras Honoríficas, permitió comprender el alcance y relevancia de la investigación.
- El estudio y análisis de la gestión de las Cátedras Honoríficas dentro de la UCI, permitió conocer en qué estado se encontraba, y corroborar la necesidad de la creación de una solución que contribuyera a la ejecución de dicho proceso.
- El diseño del sistema informático para la gestión de las Cátedras Honoríficas, sentó las bases para la implementación del mismo, partiendo del análisis que se realizó a soluciones similares que permitieron detectar más requisitos al sistema, en conjunto con los extraídos durante las entrevistas con el cliente.
- Con la implementación del sistema, se creó un producto de software, sobre la base de la tecnología web, que permitió contribuir a la gestión de la información asociada al proceso de gestión de las Cátedras Honoríficas.
- La definición de una estrategia de pruebas, permitió comprobar el correcto funcionamiento del Sistema para la gestión de las Cátedras Honoríficas, a partir del cumplimiento de los requisitos pactados con el cliente.

Recomendaciones

Para dar continuidad a la presente investigación se recomienda:

- Integrar el sistema al resto de los subprocesos de la Extensión Universitaria en un sistema Macro que gestione la información de los 7 subprocesos.

- AJAX** JavaScript asíncrono y Lenguaje de Marcado Extensible. 22
- AUP** Proceso Unificado Ágil. 19, 23, 27, 37
- CASE** Ingeniería de Software Asistida por Computadora. 20
- CH** Cátedras honoríficas. 2, 4, 8, 11–16, 19, 24, 25, 32, 37, 45
- CSS** Hoja de estilos en cascada. 21, 23, 27
- DCP** Diseño de caso de prueba. 47
- DEU** Dirección de Extensión Universitaria. 14, 15, 17, 25, 50, 52–54
- DOM** Modelo de Objetos del Documento. 22
- EU** Extensión universitaria. 1, 2, 4, 5, 8–13, 17, 18, 52
- Framework** Marco de trabajo. 21
- GOF** Pandilla de cuatro. 35
- GRASP** Patrones Generales de Software de Asignación de Responsabilidad. 34
- HTML** Lenguaje de Marcas de Hipertexto. 21, 23, 27, 32
- HU** Historia de Usuario. 19, 27, 32
- IDE** Entorno de Desarrollo Integrado. 20
- ISG** Índice de satisfacción grupal. 52
- MES** Ministerio de Educación Superior. 13, 14, 37, 53
- MTV** Modelo-Plantilla-Vista. 30, 31
- MVC** Modelo Vista Controlador. 21, 30
- OACE** Organismos de la administración Central del Estado. 11
- ORM** Mapeo Relacional de Objetos. 31
- SG** Sistema de Gestión. 9, 15
- SGBD** Sistema Gestor de Base de Datos. 22
- SGI** Sistema de Gestión de Información. 14, 16

SIGENU Sistema de Gestión de la Nueva Universidad. 17, 18, 59

SIGUA Sistema informático de gestión universitaria. 17, 18, 59

SQL Lenguaje de consulta estructurada. 22

TIC Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 1, 9

UCI Universidad de las Ciencias Informáticas. 1, 2, 5, 8, 9, 13, 14, 18, 19, 23–25, 27, 37, 50, 52–54, 59

UML Lenguaje de Modelado Unificado. 20, 27

XML Lenguaje de Marcado Extensible. 21

Referencias bibliográficas

- A LAFFITA QUIÑONES I Torres Hernández, F Cordón González, 2018. Uso de la tecnología en la gestión extensionista, efectividad de la página web extensión universitaria. *III Conferencia Científica Internacional UCIENCIA* (vid. pág. 17).
- ALAEJOS LÓPEZ, Guillermo, 2022. Generación automática de núcleos computacionales para redes neuronales (vid. pág. 22).
- ALONSO-ARANDA, Carlos, 2019. MODELO-VISTA-CONTROLADOR. LENGUAJE UML (vid. pág. 19).
- ANDREA MARGARITA, Hernández Salgado; INGRID, Pablos García; ROSA ELENA, Tennyson Cantillo; MAGALYS, Clark Silot y MARÍA AIMEÉ, Menéndez Laria, 2019. CÁTEDRAS MULTIDISCIPLINARIAS Y HONORÍFICAS EN EXTENSIÓN UNIVERSITARIA. CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN INTEGRAL. FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA DE LA HABANA. En: *CÁTEDRAS MULTIDISCIPLINARIAS Y HONORÍFICAS EN EXTENSIÓN UNIVERSITARIA. CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN INTEGRAL. FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA DE LA HABANA. Jornada Virtual de Educación Médica 2019* (vid. pág. 1).
- AVELLO, D; PÉREZ, Benjamín López y GAYO, J, 2001. Desarrollo del portal web de la EU de Ingeniería Técnica en Informática de Oviedo. *Actas de las VII Jornadas de Enseñanza universitaria de la Informática* (págs. 39-44). Palma de Mallorca: AENUI. Obtenido de <http://danigayo.info/publications/jenui2001.pdf> (vid. pág. 17).
- BARÓ SÁNCHEZ, Odalys; GONZÁLEZ CÁRDENAS, Lilia Turquina; GOODRIDGE SALOMÓN, Maritza y PÉREZ DÍAZ, Teresa de la Caridad, 2021. Sociedad y Sistemas de Información. *Infodir*. N.º 36 (vid. pág. 1).
- BARRAGÁN GONZÁLEZ, Luis Manuel y COLCHA CEPEDA, Efraín Amado, 2019. *Diseño e implementación de un sistema web para simular los fenómenos ondulatorios de d'Alambert y Fourier en 3D y 2D aplicando modelos matemáticos*. B.S. thesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (vid. pág. 19).
- BARZAGA-SABLÓN, Oscar Santiago; PINCAY, Hugo Jesús Juan Vélez; NEVÁREZ-BARBERÁN, José Víctor y COBEÑA, María Verónica Arroyo, 2019. Gestión de la información y toma de decisiones en organizaciones educativas. *Revista de ciencias sociales*. Vol. 25, n.º 2, págs. 120-130 (vid. pág. 15).

- CAMILO PARRÓN, Elena; IZQUIERDO PARDO, José Manuel y PARDO GÓMEZ, María Elena, 2021. LA DINÁMICA DEL PROCESO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA CON EL EMPLEO DE LAS TIC. *Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación*. Vol. 12, n.º 2 (vid. pág. 1).
- CANELADA VELASCO, Laura, 2019. Tsundoku: Sistema de recomendación web de literatura en Django (vid. pág. 30).
- CARBÓ, Yosvany Medina; VÁZQUEZ, C y GARCÍA, Reina María Rodríguez, 2020. Herramientas tecnológicas en Android para la formación de mapeadores y promotores de Mapa Verde. *arXiv preprint arXiv:2008.07458* (vid. pág. 1).
- CATALLOPS, Santiesteban y JOSÉ, Leonardo, 2019. *Sistema de gestión de información tecnológica para la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. B.S. thesis. Universidad de las Ciencias Informáticas. Facultad 1. (vid. pág. 16).
- CRUZ DAZA, Gloria Marcela, 2022. La emergencia del Bienestar Universitario y la configuración del sujeto en las universidades colombianas. (Vid. pág. 7).
- CURIZACA, Campos y DAVID, Julio, 2022. *Implementación de un sistema web apoyado en pruebas unitarias para la administración de guiones y publicidad en la radio ciudad*. B.S. thesis. Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo (vid. pág. 22).
- DEL SOLE, Alessandro y SOLE, Del, 2019. *Visual Studio Code Distilled*. Springer (vid. pág. 20).
- DENIS, Kuivalainen, 2021. *Web Application Development* (vid. pág. 22).
- DÍAZ NAVARRO, Jesus Alberto; RICAURTE VARGAS, Mauricio y SALCEDO RAMIREZ, Miryam Johanna, 2022. Fases de diseño de arquitectura, construcción de Backend y pruebas para la migración al lenguaje de programación Python del proyecto web cliente en una compañía de asistencias (vid. pág. 20).
- DÍAZ NAVARRO, Leynier y GÁLVEZ CABRERA, Kelvys, 2007. *Gestión de la Configuración del Software de Intranet II de la UCI*. B.S. thesis (vid. pág. 18).
- DOBRUNA, Jeton, 2017. BOOTSTRAP, FOUNDATION DHE KRAHASIMI NĚ MES TYRE (vid. pág. 22).
- DUCKETT, Jon, 2014. *Web design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery set*. Wiley IN (vid. pág. 21).
- ESTRADA, Mónica, 2018. *Gestión de la información versus gestión del conocimiento; términos que maneja a diario el profesional de la información* (vid. pág. 15).
- FAGUA BARRERA, Felipe, 2015. Patrón Observer. *Construcción De Aplicaciones Multiplataforma* (vid. pág. 35).
- FERNÁNDEZ BUCHILLÓN, Luis Ernesto, 2019. *Sistema para la gestión de la prenomina en el Centro de Ideoinformática*. B.S. thesis. Universidad de las Ciencias Informáticas. Facultad 1. (vid. pág. 48).
- FOWLER, Martin, 2004. *UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language*. Addison-Wesley Professional (vid. pág. 34).

- GAUCHAT, Juan Diego, 2012. *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Marcombo (vid. pág. 21).
- GÓMEZ GONZÁLEZ, Gretchen; NOVAL BAUTISTA, Luis Alain de la y GUERRA RUBIO, Luisa, 2022. Comunicación, desarrollo y cambio social, nombrando el campo. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. Vol. 10, n.º 1 (vid. pág. 21).
- GONZÁLEZ APORTELA, Odette; BATISTA MAINEGRA, Amado y GONZÁLEZ FERNÁNDEZ-LARREA, Mercedes, 2020. Indicadores de calidad del proceso de extensión universitaria en la Universidad de La Habana. *Revista San Gregorio*. N.º 43, págs. 49-64 (vid. págs. 9, 10).
- GONZÁLEZ GETS, Marianela, 2015. *Plan de acción para la promoción sociocultural de las actividades de las Cátedras Honoríficas del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa*. Tesis doctoral. Departamento de Estudios Socioculturales (vid. pág. 2).
- GONZÁLEZ, Carina S; CABRERA, David; BARROSO, Antonio y LÓPEZ, Daniel. ULLMedia: Producción, distribución y publicación de contenidos multimedia universitarios (vid. pág. 16).
- GONZÁLEZ, González; RAMÓN, Gil y MERCEDES, González Fdez-Larrea, 2004. Programa nacional de extensión universitaria. *La Habana: MES* (vid. págs. 8, 9, 12).
- GRAUPERA, Elena Font; HERRERA, Carlos Lazcano y GONZÁLEZ, María de los Angeles Ruiz, 2014. La gestión estratégica de la información en las organizaciones: una propuesta metodológica. *Revista UNIANDES Episteme*. Vol. 1, n.º 1, págs. 54-63 (vid. pág. 15).
- GROUP, PostgreSQL Global Development, 2021. PostgreSQL: The worlds most advanced open source database (vid. pág. 22).
- GUERRA VELÁZQUEZ, Dayliana; DE LA VEGA VALENZUELA, Juan Daniel; LIBEN MARTÍNEZ, Lianet; GALARDY TARRAGÓ, Dianela y MACHADO ESPINOSA, Yoan Carlos, 2015. *Solución informática para mejorar la calidad de los datos en el Sistema de Gestión Universitaria*. B.S. thesis (vid. pág. 18).
- GUILLOT JIMÉNEZ, Javier, 2011. SIGUA: Sistema Informático de Gestión Universitaria. En: *SIGUA: Sistema Informático de Gestión Universitaria. 14th International Congress on Informatics for Education, Havana, Cuba* (vid. pág. 17).
- HERRERA RIVAS, José Luis, 2022. *Los Frameworks de Javascript*. B.S. thesis. Babahoyo: UTB-FAFI. 2022 (vid. pág. 21).
- HOYO MUÑOZ, Lucía del, 2022. Implantación de una aplicación web para la gestión de ropa laboral (vid. pág. 21).
- JMETER, Apache, 2022. Url: <https://jmeter.apache.org/> (vid. pág. 22).
- KOCHHANN, Andréa y DÍAZ, Ramón Rodríguez. Extensión universitaria em Cuba y América Latina. *PRÁCTICAS DE ENSINO*, págs. 21 (vid. pág. 8).

- LEGRÁ, Marbel Guilarte; HERNÁNDEZ, Dailé Ortega y PÉREZ, María Agustina Pérez, 2018. Las Cátedras Multidisciplinarias y Honoríficas de la Escuela Latinoamericana de Medicina: una vía para la formación de recursos humanos. *Panorama Cuba y Salud*. Vol. 13, n.º S1, págs. 242-247 (vid. pág. 2).
- MARTÍNEZ, José Antonio Gómez, 2016. *Guía para la aplicación de ISO 9001 2015*. Alpha Editorial (vid. pág. 11).
- MES, 2022. *Ministerio | MES* [online] [visitado 2022-04-12]. Disponible desde: <https://www.mes.gob.cu/ministerio> (vid. págs. 8, 12).
- ORTEGA, Gilberto Andrés Vargas, 2021. Lineamientos para el diseño de aplicaciones web soportados en patrones GRASP. *Ciencia e Ingeniería*. Vol. 8, n.º 2, págs. e5716304-e5716304 (vid. pág. 34).
- PÉREZ, Javier Eguíluz, 2019. *introduccion a JavaScript* (vid. pág. 21).
- PRESSMAN, 2006. *Ingeniería del Software. Un enfoque Práctico*. Madrid : s.n.. (vid. págs. 20, 30, 35, 43, 44, 46, 49).
- PUNEET, V; VENKATESH, P; SURENDRA, P; KHAN, Osman; KRISHNA, Ch Nanda et al., 2022. A Django Web Application to Promote Local Service Providers. En: *A Django Web Application to Promote Local Service Providers. 2022 6th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, págs. 1517-1521 (vid. págs. 21, 31).
- REMÓN, Rafael C Izaguirre; BOSCH, Maikel J Ortiz y MARTÍNEZ, Dixan Alba, 2019. La extensión universitaria como proceso pedagógico enfocado al desarrollo local (Ensayo). *Roca. Revista científico-educacional de la provincia Granma*. Vol. 15, n.º 2 (vid. pág. 8).
- RODRÍGUEZ CRUZ, Yunier y PINO MÁS, Tania del, 2017. Rutas para una gestión estratégica y articulada de la información y la comunicación en contextos organizacionales. *Alcance*. Vol. 6, n.º 14, págs. 3-31 (vid. pág. 15).
- SAAVEDRA, Rubisnel Almeida y MORA, Gisber Miguel Góngora, 2018. Sistema de gestión de la Nueva Universidad (SIGENU v4. 0.0) como herramienta para la automatización de los procesos docentes y estadísticos de la Universidad de Granma (Revisión). *Redel. Revista granmense de Desarrollo Local*. Vol. 2, n.º 4, págs. 130-142 (vid. pág. 17).
- SÁNCHEZ, Tamara Rodríguez, 2015. Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI. *La Habana* (vid. pág. 19).
- SCANNER, Acunetix Website Security, 2022. Url: <https://www.acunetix.com/about/> (vid. pág. 23).
- SOMMERVILLE, Ian, 2011. Ingeniería de software novena edición. *I. Sommerville, Ingeniería de software Novena Edición* (vid. pág. 32).
- TENE CURIPOMA, Robert Vicente, 2022. *Desarrollo de un sistema web para la gestión de prácticas preprofesionales y pasantías-ESFOT*. B.S. thesis. Quito, 2022 (vid. pág. 22).

- TOMMASINO, Humberto; SÁNCHEZ, Marcelo Pérez y BIANCHI, Delia, 2022. La extensión universitaria a 100 años de Paulo Freire. *LAS FORMAS DE LA DESIGUALDAD, LOS MODOS DE LO COMÚN: experiencias universitarias*, págs. 335 (vid. pág. 7).
- TÜNNERMANN BERNHEIM, Carlos, 2017. El nuevo concepto de la extensión universitaria (vid. pág. 8).
- VALDIVIESO, Dianelis Falls; VERA, Mabel Teresa Chaos; RAMOS, María de los A Arnaiz y LOREDO, Roberto Peláez, 2019. La labor extensionista en la preservación del patrimonio del movimiento moderno desde las Cátedras Honoríficas. *Revista UNIANDES Episteme*. Vol. 6, n.º 2, págs. 232-245 (vid. pág. 12).
- VILLACRÉS TANDAZO, Hilda Stefany, 2022. *Estudio comparativo sobre las herramientas de lenguaje de programación java y Python en el desarrollo de aplicaciones Android*. B.S. thesis. Babahoyo: UTB-FAFI. 2022 (vid. pág. 20).
- VISUALPARADIGM, 2019. *VisualParadigm*. Url: https://www.visual%02paradigm.com/support/documents/vpuserguide/12/13/5963_visualparadi.html. (vid. pág. 20).
- YORK, Richard, 2011. *Beginning JavaScript and CSS development with jQuery*. John Wiley & Sons (vid. págs. 21, 22).

Apéndices

.1. Guía de observación

Tabla 7. Guía de observación (Fuente: Elaboración propia).

| No. | Indicadores | D | R | B | MB | E |
|-----|---------------------------------|---|---|---|----|---|
| 1 | ¿Son herramientas web? | | | | | |
| 2 | Apoyo a la toma de decisiones | | | | | |
| 3 | ¿Interfaz gráfica? | | | | | |
| 4 | ¿Presentan permisos de usuario? | | | | | |
| 5 | ¿Gestionan CH? | | | | | |
| 6 | ¿Busca información? | | | | | |

Leyenda.

- D: Deficiente
- R: Regular
- B: Bien
- MB: Muy bien
- E: Excelente

Las soluciones existentes evaluadas fueron las siguientes, las cuales se enumeraron para poder hacer el estudio:

- (1) Portal de extensión universitaria de la Universidad de la Laguna (ULL)
- (2) Portal de la Universidad de Oviedo
- (3) Página web extensión universitaria de la Universidad de Holguín
- (4) Portal de la Intranet de la UCI
- (5) Sistema de gestión universitaria de la UCI
- (6) SIGENU
- (7) SIGUA

.1.1. Resultados de las entrevistas aplicadas

- Pregunta 1. De los 10 encuestados el 100 % considera que No.
- Pregunta 2. De los 10 encuestados, 9 de ellos consideran que el sistema propuesto si satisfacen sus necesidades.
- Pregunta 3. De los 10 encuestados, 9 de ellos consideran que le satisface mucho el uso del sistema propuesto y el resto considera que le da lo mismo.

Para las restantes preguntas de la encuesta el total de la muestra coincidió que las funcionalidades que ofrece el sistema permiten una correcta gestión de las CH.

.2. Historias de usuario

Tabla 8. Historia de usuario # 4

| Historia de usuario | |
|---|------------------------------------|
| Número: 4 | Nombre: Buscar cátedra |
| Usuario: Usuario | |
| Prioridad en negocio: Prioridad | Riesgo en desarrollo: Media |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: No.4 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| Descripción: El usuario escribe el (nombre de la cátedra) que desea buscar y el sistema muestra en la tabla respectiva cátedra si existe y si no muestra un texto “No se ha encontrado elemento” | |
| Observaciones: El usuario autenticado debe tener los permisos correspondientes | |
| Interfaz:  | |

Tabla 9. Historia de usuario # 5

| Historia de usuario | |
|---|-----------------------------------|
| Número: 5 | Nombre: Registrar Miembro |
| Usuario: Usuario | |
| Prioridad en negocio: Prioridad | Riesgo en desarrollo: Alta |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: No.6 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| Descripción: El sistema muestra todos los miembros de una cátedra | |
| Observaciones: El usuario autenticado debe tener los permisos correspondientes | |

Continúa en la próxima página

Tabla 9. Continuación de la página anterior

Interfaz:

Tabla 10. Historia de usuario # 6

| Historia de usuario | |
|---|------------------------------------|
| Número: 6 | Nombre: Enviar notificación |
| Usuario: Usuario | |
| Prioridad en negocio: Prioridad | Riesgo en desarrollo: Media |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: No.9 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| Descripción: El sistema envía una notificación de acuerdo lo que se haya realizado el usuario u otro | |
| Observaciones: El usuario autenticado debe tener los permisos correspondientes | |
| Interfaz: | |
| | |

Tabla 11. Historia de usuario # 7

| Historia de usuario | |
|---------------------|---|
| Número: 7 | Nombre: Mostrar detalle de una cátedra |

Continúa en la próxima página

Tabla 11. Continuación de la página anterior

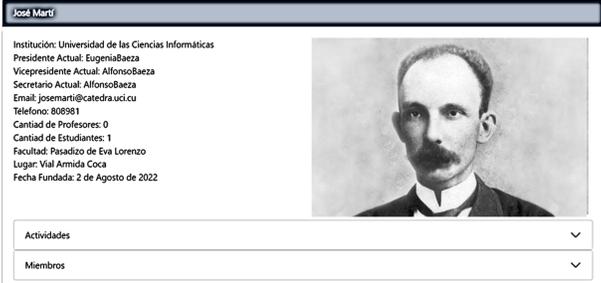
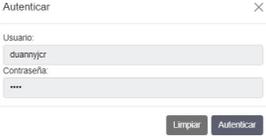
| | |
|--|------------------------------------|
| Usuario: Usuario | |
| Prioridad en negocio: Prioridad | Riesgo en desarrollo: Media |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: No.11 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| Descripción: El usuario selecciona la cátedra que quiera ver su detalle pulsando arriba del nombre y el sistema le muestra dichos detalles que contiene esa cátedra | |
| Observaciones: El usuario autenticado debe tener los permisos correspondientes | |
| Interfaz: | |
|  | |

Tabla 12. Historia de usuario # 8

| | |
|---|------------------------------------|
| Historia de usuario | |
| Número: 8 | Nombre: Autenticar usuario |
| Usuario: Usuario | |
| Prioridad en negocio: Prioridad | Riesgo en desarrollo: Media |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: No.12 |
| Programador responsable: Enmanuel Díaz Vitón | |
| Descripción: El sistema muestra el login de autenticar | |
| Observaciones: El usuario autenticado debe tener los permisos correspondientes | |
| Interfaz: | |
|  | |

.3. Casos de prueba para las pruebas unitarias

Tabla 13. Caso de Prueba para el camino básico 1 (Fuente: Elaboración propia).

| |
|---|
| Proceso: |
| Solicitar cátedra. |
| Casos de prueba: |
| Solicitar cátedra. Escenario 1.1. |
| Camino independiente: |
| 1,2,3,4,5 |
| Entradas: |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Nombre de la Cátedra Honorífica: Antonio Maceo y Grajales ● Facultad: FTE ● Lugar: Docente 6 ● Fecha de solicitud: 16-10-2017 ● Fundamentación: Atendiendo a la importancia que para las nuevas y futuras generaciones tiene el estudio y la divulgación de la vida y obra del héroe cubano Antonio Maceo y Grajales, por su interés académico, cultural y político, de alto valor para la formación integral y en virtud de fortalecer y consolidar la cultura y la identidad nacional, así como el proceso de formación y desarrollo de valores, en correspondencia con el modelo de construcción de una sociedad socialista próspera y sustentable; resulta necesario aprobar la creación de la Cátedra Honorífica “Antonio Maceo y Grajales” adscrita a la Universidad de las Ciencias Informáticas. ● Objetivo general: Divulgación de la vida y obra del héroe cubano Antonio Maceo y Grajales. ● Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Establecer relaciones con instituciones científicas, académicas y otras que sean de interés de la educación superior cubana y tributen a la labor de investigación y promoción de la Cátedra. ○ Promover y realizar actividades de extensión universitaria con estudiantes, profesores y trabajadores de la facultad. ○ Aglutinar un potencial científico y académico que comparta su interés por el tema de la Cátedra y, por tanto, pueda potenciar su desarrollo desde el componente educativo, instructivo e ideológico, entre otros. ● Presidente: MsC Maily Andrea Santos Sánchez ● Vicepresidente: Yordanis Crespo Urrutia ● Secretario: Francisco Gaubeca Elorriaga ● Miembros: <ul style="list-style-type: none"> ○ Luis Vladimir Pérez Carrillo ○ María Victoria Orta Rodríguez ○ Yaritza Contreras Contino ● Email: enmanuel@uci.cu ● Teléfono: 78358525 |
| Continúa en la siguiente página |

| Resultados esperados: |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Adicionar una nueva cátedra. • Mostrar el mensaje “Se ha registrado la cátedra”. • Muestra el listado de las cátedras creadas. |
| Condiciones de ejecución: |
| <ul style="list-style-type: none"> • Usuario autenticado. |

.4. Diseño de casos de prueba

Tabla 14. Caso de prueba “Registrar miembro” (Fuente: Elaboración propia)

| Escenario | Descripción | Variables | | | Respuesta del sistema | Flujo Central |
|---|--|--|---------|---------|--|---|
| | | Estudiante | Docente | Externo | | |
| EC 1.1 Registrar miembro correctamente | Se introducen los datos en los campos y se da clic en el botón aceptar | Enmanuel Díaz Vitón 5 año ICI Fac 1 | N | N | Se registra el miembro de la cátedra. | Se registra el miembro correctamente |
| EC 1.2 Registrar miembro incorrectamente | | N | N | N | No se registra el miembro de la cátedra. | No se registra el miembro correctamente |

Tabla 15. Variable de caso de prueba “Registrar curso” (Fuente: Elaboración propia)

| No. | Variable | Valor Nulo | Descripción |
|-----|------------|------------|---|
| 1 | Nombre | No | Es un campo que permite añadir el nombre del miembro. |
| 2 | Estudiante | No | Es un campo que permite agregar un miembro. En caso de que sea estudiante se registra el año, la carrera y la facultad. |

Continúa en la siguiente página

| No. | Variable | Valor Nulo | Descripción |
|-----|----------|------------|--|
| 3 | Docente | No | Es un campo que permite agregar un miembro. En caso de que sea docente se registra la categoría docente y la categoría científica. |
| 4 | Externo | Si | Es un campo que permite agregar un miembro. En caso de que sea externo se registra el organismo de donde proviene. |

.5. Modelo de encuesta aplicada a profesores y especialistas

Tabla 16. encuesta.

| |
|--|
| <p>Estimado(a):</p> <p>Lea con cuidado cada pregunta antes de responder. Le agradecemos su participación y franqueza al decirnos honestamente lo que piensa sobre el uso de un Sistema para la gestión de la información asociada a las Cátedras Honoríficas en la Universidad de Ciencias Informáticas.</p> |
| <p>1- ¿Considera usted que se pueden gestionar correctamente las Cátedras Honoríficas sin una adecuada organización, centralización y disponibilidad de los recursos?</p> <p>_ No _ No sé _ Sí</p> |
| <p>2- ¿Utilizaría usted la aplicación propuesta a la hora de gestionar las Cátedras Honoríficas?</p> <p>_ No _ No sé _ Sí</p> |
| <p>3- ¿Satisface sus necesidades el sistema propuesto?</p> <p>_ Me satisface mucho.</p> <p>_ No me satisface tanto.</p> <p>_ Me da lo mismo.</p> <p>_ Me disgusta más de lo que me satisface.</p> <p>_ No me satisface nada.</p> <p>_ No sé qué decir.</p> |
| <p>4- ¿Modificaría usted algún elemento del sistema propuesto para la gestión de las Cátedras Honoríficas?</p> <p>Argumente.</p> |
| <p>5- ¿Considera usted que el sistema propuesto permite una correcta gestión de las Cátedras Honoríficas?</p> <p>Argumente.</p> |