



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS  
FACULTAD 1

# SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL PARA EL PROCESO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

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

Autor: Duanny Jesús Cruz Rivero

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.*  
*Sófocles*

---

## Dedicatoria

---

*A mis padres, por haber creído siempre en mí, por apoyar cada uno de mis pasos, los amo. A mi hermana Meylin por ser mi inspiración, mi ejemplo a seguir. A cada uno de mis familiares y seres queridos, en especial a mis abuelas que, aunque ya no están conmigo físicamente sé que estarían orgullosas de mí.*

---

## Agradecimientos

---

*Quiero agradecerles a mis padres que han sido los pilares para seguir adelante en todos mis sueños y metas, gracias por estar siempre para mí, gracias por ser mis padres.*

*A mi hermana por apoyarme desde el primer momento y ayudarme siempre, aunque estuviéramos lejos. A mi familia querida por apoyarme en cada decisión y proyecto que me he trazado, a Willito por animarme y marcarme el camino en el transcurso de esta carrera.*

*A Elayne, mi novia por preocuparse por mí, por escuchar mis tormentos y hacer suyas mis preocupaciones, gracias por existir.*

*A los profesores que me ayudaron en los estudios para las pruebas de ingreso, en especial a Irene mi profe de Matemáticas que puso todo su empeño y apostó por mí en esta batalla, gracias por todo. A mi profesor de inglés que fue tan importante en mi aprendizaje de ese idioma, gracias. Gracias a todos mis profesores de esta Universidad, de los que aprendí tanto a lo largo de la carrera.*

*A mi profesor y tutor Julio, gracias por escogerme para este trabajo, por confiar en mí, gracias. Alvaro mi otro tutor, que a pesar de habernos conocido hace poco tiempo siempre me ha brindado su ayuda en el transcurso de este trabajo. A ambos, gracias por guiarme y tener tanta paciencia, muchas gracias.*

*A Dennis, por su ayuda incondicional, por siempre hacer un tiempo para resolver mis problemas desde primer año y hasta el último minuto, gracias por tu apoyo, gracias por tu amistad.*

*A mis compañeros, a todos gracias por los buenos momentos que compartimos, por tantas horas, las discusiones estudiando, tantas vivencias compartidas, doy gracias por haberlos conocido.*

*Agradezco a todos los que de una forma u otra han hecho posible mi camino*

*hasta aquí, sé que su enseñanza y apoyo seguirá guiando mis pasos. A todos muchas gracias.*

---

## 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 \_\_\_\_\_.

---

Duanny Jesús Cruz Rivero  
Autor

---

Msc. Julio César Espronceda Pérez  
Tutor

---

Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz  
Tutor

Los sistemas de información deben ser capaces de procesar un elevado nivel de datos, por tanto, llevar dichos datos e implementarlos, debe ser una prioridad en el sector educacional. Existen pocos sistemas de información que automatizan la gestión universitaria y menos para el proceso de la extensión. Actualmente, la gestión de la información se realiza utilizando diferentes alternativas y formatos, lo que compromete su calidad e integridad. La duplicidad de información y diversidad de formatos son problemas comunes cuando que requiere alguna información específica en el proceso de la extensión universitaria. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema de información para la gestión de la Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas. La propuesta de solución permitirá realizar reportes y gráficos estadísticos sobre una serie de procesos que guardan estrecha relación entre sí pertenecientes a la extensión universitaria. La implementación de este sistema permitirá una mayor gestión y disponibilidad de la información en tiempo real, también tendrá un mayor impacto sobre el apoyo a la toma de decisiones por parte de los profesores y especialistas de la Dirección de Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

**Palabras clave:** extensión, gestión, sistemas de información.

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1 Marco teórico referencial sobre el sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria</b>	<b>6</b>
1.1 Gestión de la información en la Extensión Universitaria . . . . .	6
1.2 Sistema de Información Gerencial . . . . .	12
1.2.1 Reportes estadísticos . . . . .	12
1.3 Estudio de Sistemas Homólogos . . . . .	13
1.3.1 Ámbito internacional . . . . .	13
1.3.2 Ámbito nacional . . . . .	14
1.3.3 La Universidad de las Ciencias Informáticas . . . . .	16
1.3.4 Consideraciones del estudio de los sistemas homólogos . . . . .	17
1.4 Metodologías, herramientas y tecnologías . . . . .	17
1.4.1 Modelado de software . . . . .	18
1.4.2 Framework de desarrollo . . . . .	19
1.4.3 Bibliotecas . . . . .	19
1.4.4 Sistema Gestor de Bases de Datos . . . . .	20
1.4.5 Herramientas y tecnologías . . . . .	20
1.4.6 Herramienta para control de versiones . . . . .	21
1.5 Conclusiones parciales . . . . .	21
<b>2 Características del sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria</b>	<b>23</b>
2.1 Descripción de la propuesta de solución . . . . .	23
2.1.1 Roles del sistema . . . . .	25
2.2 Especificación de requisitos del sistema . . . . .	25
2.2.1 Requisitos funcionales . . . . .	26
2.2.2 Requisitos no funcionales . . . . .	27
2.3 Descripción de las historias de usuario . . . . .	28
2.4 Estilo arquitectónico . . . . .	30



2.4.1	Patrón arquitectónico . . . . .	30
2.5	Diagrama de clases de diseño . . . . .	31
2.6	Patrones de diseño . . . . .	32
2.7	Modelo de datos . . . . .	34
2.7.1	Descripción del Modelo de datos . . . . .	34
2.8	Conclusiones parciales . . . . .	35
<b>3</b>	<b>Implementación y prueba del sistema de información gerencial para el proceso de Extensión</b>	
	<b>Universitaria</b>	<b>36</b>
3.1	Estándar de Codificación . . . . .	36
3.2	Diagrama de despliegue . . . . .	38
3.3	Pruebas de Software . . . . .	38
3.3.1	Estrategia de pruebas . . . . .	38
3.3.2	Pruebas funcionales . . . . .	39
3.3.3	Pruebas Unitarias . . . . .	43
3.3.4	Pruebas de Integración . . . . .	45
3.3.5	Pruebas de rendimiento . . . . .	46
3.3.6	Pruebas de seguridad . . . . .	47
3.3.7	Pruebas de Aceptación . . . . .	48
3.4	Satisfacción de los usuarios . . . . .	49
3.5	Consideraciones parciales . . . . .	51
	<b>Conclusiones</b>	<b>52</b>
	<b>Recomendaciones</b>	<b>53</b>
	<b>Acrónimos</b>	<b>54</b>
	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>56</b>
	<b>Apéndices</b>	<b>61</b>
<b>A</b>	<b>Anexos</b>	<b>62</b>
A.1	Modelo de entrevista aplicada al los clientes . . . . .	62
A.1.1	Resultados de las encuestas aplicadas a los clientes . . . . .	62
A.2	Guía de observación . . . . .	62
A.3	Historias de Usuario . . . . .	63
A.4	Modelo de cuestionario aplicado a profesores y especialistas . . . . .	68
A.4.1	Resultados de las encuestas aplicadas a profesores y especialistas . . . . .	68

---

## Índice de figuras

---

1.1	Proceso de Gestión de la Extensión Universitaria . . . . .	8
1.2	Proceso de gestión . . . . .	11
2.1	Estilo arquitectónico Model-Template-View . . . . .	31
2.2	Diagrama de clases . . . . .	32
2.3	Modelo de Datos . . . . .	34
3.1	Diagrama de despliegue . . . . .	38
3.2	Resultado de pruebas funcionales . . . . .	42
3.3	Resultado de pruebas de rendimiento, prueba de carga . . . . .	47
3.4	Resultado de pruebas de rendimiento, prueba de estrés . . . . .	47
3.5	Resultado de pruebas de seguridad, 1ra iteración . . . . .	48
3.6	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). . . . .	3
2.1	Descripción de los Requisitos Funcionales. (Fuente: Elaboración propia). . . . .	26
2.2	Historia de usuario # 1 . . . . .	28
2.3	Historia de usuario # 2 . . . . .	29
3.1	Estrategia de pruebas. (Fuente: Elaboración propia). . . . .	39
3.2	Caso de prueba “Autenticar usuario” (Fuente: Elaboración Propia). . . . .	40
3.3	Variables de caso de prueba “Autenticar usuario” (Fuente: Elaboración Propia). . . . .	40
3.4	Caso de prueba “Insertar Usuario” (Fuente: Elaboración Propia). . . . .	41
3.5	Variables de caso de prueba “Crear usuario” (Fuente: Elaboración Propia). . . . .	42
3.6	Cálculo de la complejidad ciclomática del método Registrar_Usuario . . . . .	43
3.7	Caminos del grafo de flujo (Fuente: Elaboración propia). . . . .	44
3.8	Caso de Prueba para el camino básico 1 (Fuente: Elaboración propia). . . . .	44
3.9	Prueba de integración con el Sistema informático para la gestión del subproceso promoción en la cultura de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). (Fuente: Elaboración propia). . . . .	45
3.10	Cuadro Lógico de Iadov (Fuente: Técnica de Iadov). . . . .	50
A.1	Encuesta aplicada a los clientes. (fuente: Elaboración propia) . . . . .	62
A.2	Leyenda (Fuente: Elaboración propia). . . . .	63
A.3	Guía de observación (Fuente: Elaboración propia). . . . .	63
A.4	Historia de usuario # 3 . . . . .	63
A.5	Historia de usuario # 4 . . . . .	64
A.6	Historia de usuario # 5 . . . . .	64
A.7	Historia de usuario # 6 . . . . .	65
A.8	Historia de usuario # 7 . . . . .	65
A.9	Historia de usuario # 8 . . . . .	66
A.10	Historia de usuario # 9 . . . . .	67
A.11	Historia de usuario # 10 . . . . .	67

A.12 Cuestionario aplicado a profesores y especialistas. (fuente: Elaboración propia) . . . . . 68

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) evolucionan constantemente y con ellas las maneras de hacer se perfeccionan y adaptan a los nuevos contextos. Son innegables los beneficios que trae aparejado el buen uso de las tecnologías para el desarrollo de la sociedad en su conjunto, de ahí que su uso en el proceso de enseñanza, en los diferentes niveles, sea un eslabón primordial en la formación de las presentes y futuras generaciones.

Las TIC juegan un papel preponderante en el desarrollo de la sociedad, y bajo la influencia de la revolución científica, tecnológica y productiva que se viene llevando a cabo y que impone no pocas transformaciones en todos los campos de acción, las Instituciones de Educación Superior (IES), deben ser capaces de proveer la formación constante y continua de los recursos humanos, para estar acorde a las exigencias actuales y futuras.

Una de las tareas de las IES es asumir con mayor prioridad las tecnologías de la información y las comunicaciones en la gestión de sus procesos para *“la diseminación de conocimientos, acceso a la información, el aprendizaje de calidad y efectivo y una provisión más eficiente de los servicios”* (Chacón, 2020; Nóbile, 2015).

Las IES, construyen, reproducen y promueven cultura desde la teoría y la práctica a partir de la gestión de sus procesos sustantivos (formación, investigación y extensión universitaria) que, interrelacionados con el resto de los procesos universitarios, logran cumplir su encargo social de formar profesionales comprometidos con el desarrollo de la sociedad.

Cuba ha desarrollado un modelo de universidad definido como humanista, moderna y universalizada, científica, tecnológica e innovadora, inmersa en la batalla estratégica del país para mantener las conquistas y avanzar en la construcción de una sociedad próspera y sostenible (Cobas Vilches, 2018).

El proceso de transformación digital que lleva a cabo el país es uno de los factores de orden económico, político y social, e involucra al gobierno en sus diferentes niveles y a todos los actores económicos y ciudadanos. Siguiendo este principio, las universidades cubanas no están ajenas a ello, por lo que la implantación de sistemas de gestión de la calidad en las organizaciones educativas es un tema de actualidad y una herramienta de gestión que contribuye directamente al logro y cumplimiento de los objetivos institucionales.

Con la llegada de la pandemia del Covid-19, las IES han aplicado con mayor fuerza el uso de las TIC, replanteándose todos los procesos. Ampliando y ramificando el uso de las redes sociales y la creación de sistemas educativos, así como la creación de un mayor número de Sistemas de Información (SI).

La UCI es una de las IES, única en su tipo en el país y uno de los pilares fundamentales para el desarrollo

tecnológico de este, 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 contribuye a la formación de profesionales integrales, e impacta al mismo tiempo en la comunidad intra y extrauniversitaria. Necesita el perfeccionamiento de su gestión en función de la calidad, para contribuir a un mejor entendimiento, emprendimiento, comprensión e interpretación de este proceso sustantivo por los actores sociales (González Aportela; Batista Mainegra y González Fernández-Larrea, 2020).

Con el objetivo de gestionar el proceso extensionista en la UCI es posible detectar determinadas insuficiencias que caracterizan la situación problemática:

- El proceso de gestión de la EU en la UCI está conformado por varios subprocesos, como la gestión del Movimiento de Artistas Aficionados (MAA), las Cátedras Honoríficas, las Actividades Extensionistas, los Proyectos Extensionistas y el proceso de Formación y Capacitación, entre otros. Existen sistemas que automatizan cada uno de ellos, pero estos se realizan de manera aislada, con bases de datos diferentes.
- Los datos referentes al proceso de EU están dispersos y duplicados, causando que no se pueda obtener información de manera transversal entre todos los subprocesos lo que dificulta su calidad e integridad.
- El trabajo con la memoria histórica y el patrimonio inmaterial de UCI se ve comprometido al no contar, en su mayoría, con mecanismos eficientes para la gestión documental de las evidencias.
- Los SI que se utilizan no siempre están soportados por las tecnologías de la información y las comunicaciones.

A partir de la situación problemática anterior queda determinado como problema científico, ¿Cómo contribuir con la gestión de la información de la Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Se identifica como **objeto de estudio**: la gestión de la información y dentro de este se precisa como **campo de acción**: gestión de la información de la Extensión Universitaria. Sobre la base del referido problema se propone como objetivo general de la investigación: desarrollar un sistema informático que contribuya con la gestión de la Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Del mismo se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación sobre la gestión de los procesos de la extensión universitaria.
- Diagnosticar el estado actual del proceso organizativo sobre la gestión de la extensión universitaria.
- Diseñar un sistema informático para la gestión de la EU en la UCI.
- Desarrollar el sistema informático para la gestión de la EU en la UCI.
- Validar el sistema informático para la gestión de la EU en la UCI a partir de los métodos científicos definidos.

La investigación se realiza teniendo como **hipótesis**: El desarrollo de un sistema informático contribuye al proceso de gestión de la Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

- Variable independiente: Sistema informático.
- Variable dependiente: Gestión de la Extensión Universitaria.

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

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

Variable independiente	Indicadores	Unidad de medida
Sistema informático	Funcionalidad	Alta: Todos los subprocesos Media: Al menos 4 subprocesos Baja: Menos de 4 subprocesos.
	Interfaz gráfica	5: Interfaz acorde con las tres reglas de oro de la ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar el control al usuario.</li> <li>• Reducir la carga de memoria del usuario.</li> <li>• Hacer que la interfaz sea consistente (Pessman, 2010).</li> </ul> 4: Botones no coherentes 3: No se ajusta a los requerimientos del cliente. 2: Errores ortográficos y no se ajusta a los requerimientos del cliente.
	Satisfacción del usuario	6: Contradictoria. 5: Clara insatisfacción. 4: Más insatisfecho que satisfecho. 3: No definida. 2: Más satisfecho que insatisfecho. 1: Clara satisfacción

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

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Gestión de la Extensión Universitaria	Organización	Apoyo a la toma de decisiones	Excelente: Provee de gráficos y reportes Bien: Provee de reportes básicos Mal: No tributa de información para la toma de decisiones.

Continúa en la siguiente página

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
		Solo accede a la información el personal autorizado.	Definición de roles.
	Centralización	Información almacenada de manera centralizada.	Diseño de datos.
	Disponibilidad	Tiempo de consulta de la información en segundos.	Bien: Menos de 4 segundos. Regular: Hasta 5 segundos. Mal: Más de 5 segundos.

Con la finalidad de hacer posible el cumplimiento del objetivo trazado, se utilizaron algunos de los **métodos científicos** existentes para obtener los conocimientos necesarios, tanto teóricos como empíricos.

#### Métodos teóricos:

- **Histórico-Lógico:** Se emplea para estudiar la evolución histórica y tendencias actuales de la EU, para la construcción de los referentes teóricos que sustentan la investigación, el estudio de soluciones similares, así como de las metodologías de desarrollo, las tecnologías, herramientas, *frameworks* (marcos de trabajo), lenguajes de programación y de modelado utilizados.
- **Análisis-Síntesis:** Utilizado 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 y en la identificación de los elementos del marco teórico de la investigación.
- **Modelación:** Empleado 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:

- **Entrevista:** Empleado en los encuentros con los clientes para obtener la información necesaria que permita determinar las características, cualidades y requisitos con los que debe contar la propuesta de solución.
- **Observación:** Se utilizó para identificar buenas prácticas y vulnerabilidades de los sistemas homólogos para la gestión de la EU.
- **Análisis documental:** Se utilizó para la revisión bibliográfica, la revisión de las fuentes de información, el estudio de documentos clasificados y elementos teóricos que sustentan la concepción sobre la gestión de este proceso.

El presente documento está compuesto por tres (3) capítulos en los que se relacionan todo lo referente a la investigación y a la propuesta de solución de la situación problemática. A continuación, se muestra la descripción de los capítulos:



- **Capítulo 1.** Marco teórico referencial sobre el sistema de información gerencial para el proceso de EU: se realiza un estudio del arte sobre los aspectos teóricos que sustentan el desarrollo de la solución propuesta. Se describe el proceso de desarrollo de software, así como las tendencias, técnicas, metodología y tecnologías usadas en la propuesta de solución.
- **Capítulo 2.** Características del sistema de información gerencial para el proceso de EU: Se describe la propuesta de solución a través de la identificación de los requisitos funcionales y no funcionales.
- **Capítulo 3.** Implementación y prueba del sistema de información gerencial para el proceso de EU: en este capítulo se define el estándar de codificación que sirve de guía para la implementación de la solución propuesta, así como la estrategia de pruebas a aplicar para lograr un correcto funcionamiento.

---

## Marco teórico referencial sobre el sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria

---

En el presente capítulo se analizan los conceptos que resultarán útiles para un mejor entendimiento de los términos asociados al problema planteado, además de un estudio de los sistemas similares y cómo tributan a la presente solución. Posteriormente, se fundamentan las tecnologías, herramientas y metodología utilizada en el desarrollo del sistema para la gestión de la EU en la UCI.

### 1.1. Gestión de la información en la Extensión Universitaria

Como punto de partida de la presente investigación, se requiere un entendimiento de los conceptos enunciados a continuación:

Según la Real Academia Española (RAE), **gestión**, es la acción que permite llevar a cabo un asunto para conseguir o resolver un proyecto (*Diccionario de la lengua española s.f.*). La gestión en las IES, tiene como objetivo operar y desarrollar eficientemente la docencia, la investigación y la extensión, así como los recursos financieros, humanos y materiales vinculados con estas, con el fin de lograr los resultados definidos como relevantes para la institución y la sociedad.

En el presente trabajo se asume este concepto y se adiciona el recurso de información por su importancia para la gestión. Por lo tanto, la gestión de la información es el conjunto de las actividades que se realizan con el propósito de adquirir, procesar, almacenar y finalmente recuperar, de manera adecuada, la información que se produce o se recibe en una organización y que permite el desarrollo de su actividad (Mora Peña, 2019).

El proceso de extensión universitaria juega un papel fundamental dentro de las universidades, su accionar se dirige a perfeccionar, desde la investigación científica, la teoría y la práctica de su gestión; vista desde diferentes aristas e interpretaciones según el modelo educativo adoptado o teniendo en cuenta su conceptualización (G. González y M. González, 2004). Este proceso tiene como misión fundamental el encargo social de preservar, desarrollar y promover la cultura, permitiendo desarrollar un sistema de comunicación interna

y externa que propicia el diálogo, potencia la participación, posibilita la difusión y divulgación de la cultura y el quehacer universitario y social, contribuyendo así a la elevación del nivel cultural de la comunidad, su residencia y su entorno social.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, la EU es una manifestación de la relación entre la universidad y la sociedad, siendo un vínculo cuyo fin es la promoción de la cultura; es decir, es aquel en que se establece la relación entre la cultura y la elevación del nivel cultural de la sociedad en general a través de la función extensionista.

La EU es un proceso que está integrado a los procesos tanto sustantivos como claves en una institución de educación superior, lo que permite una mejor formación integral a los estudiantes. Por su finalidad la EU debe proponerse como fines fundamentales, proyectar dinámicamente y coordinadamente la cultura y vincular a la sociedad con la universidad para así elevar el nivel espiritual, intelectual y técnico, proceso que estimula el desarrollo y dinamiza la relación universidad - sociedad.

La investigación, la docencia y la EU son los procesos sustantivos en los que se basan las universidades cubanas. Estos forman parte de un sistema, que, al manifestarse, mantiene una vinculación equilibrada entre las estructuras y conceptos que lo conforman. La EU, se puede decir que es un proceso que integra la investigación y la docencia sin que pierdan su esencia principal, que apoya y favorece la gestión de los mismos. Por tanto, su esencia es integradora y se debe profundizar en las figuras para su mejoramiento y visualización a la luz de la globalización y los procesos que influyen en el desarrollo de la universidad actual (Ricol; Moreno y Jardo, 2016).

Desde la docencia, se conciben acciones de formación desde las asignaturas que permiten resolver problemas de la sociedad. Estos resultados podrían formar parte de proyectos de investigación e incluso de proyectos socioculturales. De igual forma desde la investigación (como proceso sustantivo), un proyecto de investigación puede indicar como una salida un proyecto sociocultural asociado, si se tiene en evidencia la necesidad, de tomar un problema de la realidad y resolverlo por parte de los que desarrollan la investigación. La extensión juega un papel primordial en las universidades al estar presente en todos los procesos de esta. La figura 1.1 muestra la interrelación entre los procesos sustantivos y los subprocesos de la EU. Es importante destacar la relación que se establece con el entorno, pues las demandas que genera influyen en la gestión de cada proceso y lo reorientan hacia la actualización de las políticas y exigencias del contexto externo y del contexto universitario. Las condiciones del entorno, las relaciones con los procesos de formación e investigación, así como los procesos estratégicos y de apoyo de la universidad son elementos que determinan el éxito de una gestión de calidad.

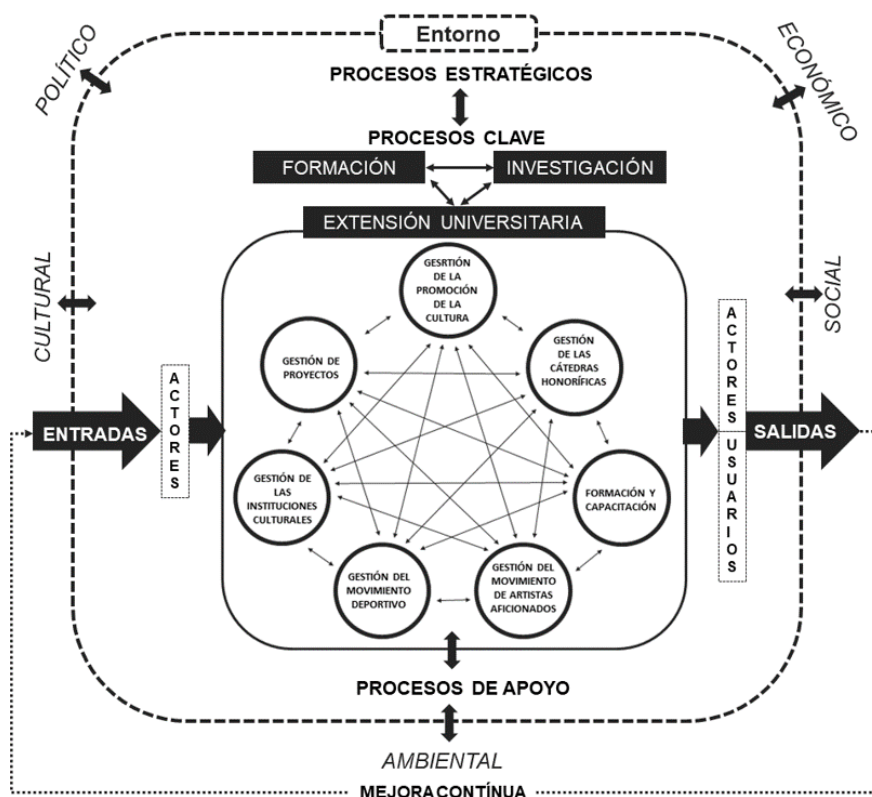


Figura 1.1. Proceso de Gestión de la Extensión Universitaria (fuente: (Aportela; Fernández-Larrea; Loor; Caridad Balsinde Herrera y Mainegra, 2022))

En la figura anterior se evidencia la existencia de una interrelación entre cada uno de los subprocesos de la EU, demostrándose que las salidas de un subproceso pueden constituir la entrada de otro, y algunas actividades pueden tributar al cumplimiento de la misión de varios subprocesos. Como se ha podido apreciar los subprocesos poseen relación entre ellos, manifestándose el funcionamiento del macroproceso como un sistema, donde cada uno de sus elementos están interconectados y retroalimentan a los otros, además interactúan con el resto de los procesos universitarios y el entorno.

- **Gestión de la Promoción de la Cultura:** promueve la cultura a partir de la realización de actividades y acciones que elevan la formación cultural de la comunidad universitaria y la sociedad. Esta incluye acciones como: la cultura artística y literaria, científica, humanística, ambiental, política y económica, la promoción de salud, la promoción de la historia y de la universidad.

Es necesario obtener ciertos datos para diseñar una actividad: el tipo, el tema, los invitados y se definen los objetivos y las metas. Además, la cantidad de personas, los recursos necesarios para su desarrollo y en función del nivel de solicitud (nivel de acceso: departamento, facultad o centro de estudio o investigación, cátedra, proyecto, estudiantes, docente), pasa al nivel superior para su aprobación.

La información antes mencionada perteneciente a las actividades, se revisa en todos sus aspectos y

si no existe ningún inconveniente pasa a su aprobación, la cual puede presentar alguna sugerencia agregada en el proceso de revisión. Luego de la aprobación se da paso a la promoción y realización de la actividad. En el transcurso de su realización se toman evidencias y al finalizar se determina si la actividad cumplió los objetivos y las metas propuestas. Por último, para medir el nivel de satisfacción de todos los integrantes se realiza una encuesta.

- **Gestión de Proyectos:** desarrolla el trabajo socio comunitario con estudiantes y profesores universitarios, en función de un problema social, a nivel comunitario, local, regional o nacional. Esto potencia la formación integral de los jóvenes desde la perspectiva de la responsabilidad social universitaria. Incluye el diagnóstico de la situación problemática, la convocatoria, la planificación, la organización, la ejecución y la evaluación del proyecto.

Cada proyecto posee una Ficha de Proyecto con diferentes datos almacenados. Esta información propuesta es revisada por la Dirección de Extensión Universitaria (DEU) de la IES la cual realiza sugerencias y comentarios mediante un intercambio con el centro donde pertenece el proyecto, luego de arreglar los señalamientos la DEU y el área al que pertenece lo aprueban para su puesta en práctica. Para lograr mayor visibilidad del proyecto se promueve en la UCI y se agregan las actividades con todos sus datos correspondientes. Todos los proyectos deben rendir cuenta al área a la cual se subordina y enviar informes a la DEU para comprobar si se cumplen correctamente sus objetivos.

- **Gestión de las Cátedras Honoríficas:** contribuye a la docencia, la investigación y el trabajo de la EU, agrupando un potencial científico y académico que intervenga con sus intereses, aspiraciones y objetivos. Estas tienen como misión integrar y difundir la vida y obra de personalidades, países o temas de interés para la comunidad universitaria y la sociedad, dando a la participación estudiantil y fomentando la participación del claustro.

Con los señalamientos corregidos el área debe enviar al rector (a) de la IES la ficha de la cátedra acompañada de una carta del decano o director del área solicitando la creación de la cátedra, la fundamentación de la misma que debe incluir antecedentes, objetivo, actividades a realizar en cada proceso sustantivo (formación, investigación y extensión). También la propuesta de dirección de la cátedra (presidente de la cátedra, secretario, miembros) y síntesis del currículo del presidente de la cátedra honorífica propuesto.

Toda esta formación se analiza en Reunión de Trabajo del Rector (a), la cual si es aprobada se informa al área y se lleva a un análisis en el Consejo universitario, ubicando el estado de aprobación en el Departamento jurídico. Dicho departamento redacta la resolución de la misma que contiene la información entregada anteriormente, la cual se revisa por la presidencia de la cátedra. La resolución se firma por el rector (a) y se envía al área, a la DEU y al archivo central de la IES.

Se realiza en acto público la creación de la cátedra donde se lee la resolución que válida el comienzo de trabajo de la cátedra y a medida que se ejecuten las actividades suben las evidencias y se realiza el informe de cumplimiento. La DEU debe recibir informes de las cátedras honoríficas y estas a su vez debe rendir cuenta a las áreas a las cuales se subordinan.

- **Gestión de las Instituciones Culturales:** gestión integral de las instalaciones culturales para promover cultura y prestar servicios a la comunidad universitaria y a la sociedad. Incluye la gestión administrativa, la gestión cultural, gestión del patrimonio, gestión de la comunicación con la comunidad universitaria y la sociedad.
- **Gestión de Movimiento Deportivo:** coordina y gestiona las actividades y cursos, competiciones internas y externas en sus instalaciones deportivas, puestas al servicio de la comunidad universitaria y su entorno, de tal forma que pueda conciliarse la vida académica y el deporte, estudio y ocio y se garantice una educación integral y de calidad. Incluye atención a los deportistas, los juegos deportivos, el servicio y uso de las instalaciones deportivas.
- **Gestión de Movimiento de Artistas Aficionados:** desarrollo de aptitudes artísticas y de apreciación del arte, como parte de la formación integral de los jóvenes universitarios. Incluye la gestión de los grupos institucionales, gestión de los festivales de artistas aficionados, gestión de espacios para la creación artística y literaria, inserción de los artistas aficionados en la programación de actividades en la comunidad universitaria y la sociedad.

La unidad artística puede presentarse en varios de niveles:

- Nivel Facultad.
  - Nivel Universidad.
  - Nivel Provincial.
- **Formación y Capacitación:** contribuye a la formación cultural integral de la comunidad universitaria y la sociedad, a través de la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes que favorezcan el desarrollo individual y colectivo. Incluye capacitación de los recursos humanos, formación del movimiento de artistas aficionados, cursos libres, cursos de verano y cursos optativos y/o electivos. En general se dividen en dos tipos de curso, formación de pregrado y capacitación posgraduada. Los cursos poseen información del nivel, el tipo, el nombre del curso, los profesores participantes, la modalidad, las asociaciones con diferentes proyectos y el tema. También se detallan las horas de clases, la fundamentación del curso, el objetivo general y los específicos, los contenidos, métodos y técnicas de enseñanza fundamentales, medios de enseñanza, las formas de enseñanza, los sistemas de evaluación, las indicaciones metodológicas y la bibliografía básica.

Una vez conformado el curso se procede a su revisión por el nivel correspondiente y en caso de poseer señalamientos, se arreglan los mismos y se procede a su aprobación. Luego de ser aprobado, se promueve el curso y a lo largo de su desarrollo se planifican las actividades y se realizan los procesos pertinentes a ellas. En el cierre del curso se muestra información de graduados del curso, nivel de satisfacción, resultados obtenidos.

Dentro de la UCI la EU posee varias aristas que, para el desarrollo integral de los estudiantes y trabajadores se manifiesta en cultura, comunicación, proyectos comunitarios y socioculturales, por lo que se genera una gran cantidad de información que es de vital importancia para el desarrollo del proceso extensionista.

La **gestión de la extensión universitaria** es dinámica e implica sensibilidad, preocupación y compromi-

so de los gestores que la desarrollan y alcanza mayor eficiencia cuando se profesionaliza, es sistémica y contextualizada.

R. C. Santos y Yero, 2019 plantea que “(...) *la extensión es siempre un proceso integrador. A través de esa condición se cohesionan los restantes procesos universitarios, en función de cumplir objetivos institucionales. Poder evaluar la extensión es, en cierta medida, conformar una valoración totalizadora del desempeño de las universidades*”.

La gestión eficaz y eficiente de la EU y la participación protagónica de todos los implicados en la gestión de este proceso, puede permitir una integración con los restantes procesos universitarios y potenciar el papel y lugar que ocupa como proceso formativo, lo que resulta vital en la formación de un profesional preparado para asumir los diferentes escenarios y vivir a la altura de la época actual.

Los procesos identificados para gestionar la extensión universitaria son los del ciclo de gestión (organización, planificación, ejecución y control) estos necesitan realizar acciones para mejorarlos y que estos sean eficaces.



Figura 1.2. Proceso de gestión (fuente: Elaboración propia)

- **Planificación:** permite a los profesores anticiparse y proyectar acciones que articulan los contenidos académicos y extensionistas que den respuestas a los intereses y necesidades de los estudiantes, en correspondencia con el Modelo del Profesional, desde lo instructivo, educativo y desarrollador.
- **Organización:** permite la operacionalidad de actividades motivadoras e integradoras que, en largo, mediano y corto plazo, pretenden lograr los objetivos educativos. Consigue lo lógico psicológico a partir de la organización de los contenidos desde los diferentes procesos que favorecen las transformaciones en los estudiantes, cambio de actitudes y comportamientos.
- **Ejecución:** permite a los profesores 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 extensión universitaria.
- **Control:** controla el cumplimiento individual y grupal de las metas y objetivos profesionales planificadas en el colectivo de año académico, conecta los procedimientos anteriores, atiende la relación entre contenidos-objetivo-resultado y objetivo-problema-resultado.

Con el objetivo de controlar, planificar, organizar y automatizar las tareas de una organización surgen los sistemas de gestión, siendo estos una estructura probada para la gestión y mejora continua de las políticas, los procedimientos y procesos de una organización. Un sistema de gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad. Para la presente investigación se asume como un sistema de gestión de la información, un conjunto de

acciones que permiten el control y almacenamiento de la información referente a los procesos que se llevan a cabo en una organización. Incluye la optimización de estos procesos, logrando mejoras que permiten un determinado orden en el desarrollo de las actividades de dicha organización.

La puesta en marcha de un sistema de gestión de información puede proporcionar numerosos beneficios como la disminución del tiempo que transcurre desde la búsqueda de documentos, incluyendo la reducción en gran medida de los riesgos de pérdida del documento físico original. Además, se puede disponer de la información de forma centralizada y rápidamente accesible.

Para darle mayor amplitud a la gestión de la EU se optará por el desarrollo de un Sistema de Información Gerencial (SIG) abarcando todos los procesos que se gestionan en la DEU.

## **1.2. Sistema de Información Gerencial**

Un SIG se refiere al conjunto de métodos de gestión de la información vinculada a la automatización de la toma de decisiones. Es un conjunto de componentes interrelacionados que procesan una base de datos actualizada y un sistema de análisis y evaluación para proporcionar, a los actores del proceso y sus clientes, información oportuna que sirva para la toma de decisiones. También puede ser diseñado para captar información de todos los componentes de una organización, la cual es ordenada en una base de datos que provee información para adopción de decisiones por usuarios internos y externos (Quispe-Otacoma; Padilla-Martínez; Telot-González y Nogueira-Rivera, 2018).

Los SIG agrupan una serie de elementos que son de vital importancia y que reflejan de una manera clara y precisa todo lo referido al ambiente y desempeño de la organización. Esta información es muy significativa para el talento humano que se desenvuelve en la misma, *“la gente de negocios ha sobrestimado, y al mismo tiempo subestimado, la importancia que tiene la información para las organizaciones”* (Alvarado; Acosta y Buonaffina, 2018). Por lo antes mencionado, todas las organizaciones necesitan información veraz, actualizada, confiable y completa sobre todos los aspectos en cuanto a las distintas dependencias que forman parte de ella, para así tomar decisiones acertadas sobre su desempeño y ejecución.

### **1.2.1. Reportes estadísticos**

Se puede definir como reporte estadístico aquel en el que se utiliza la estadística como método de análisis. Este estudio consiste en recoger, comparar, ordenar y analizar una serie de datos. Es un documento que presenta los resultados de los análisis estadísticos realizados en un estudio, que tiene como fin poder comunicar un conjunto de información recogida y previamente analizada según determinados criterios. Esta recopilación de información es expuesta mediante distintos tipos de tablas, formularios y gráficos (Casado, 2015).



## **Gráficos**

La representación y visualización gráfica de los datos ayuda a detectar patrones, tendencias, relaciones y estructuras de los datos. Es la representación de datos numéricos mediante una o más líneas que permiten hacer visible la relación entre los propios datos. Por tanto, se puede definir como una herramienta para representar una serie de datos por medio de un instrumento visual. De esta forma, se intenta ilustrar, entre otros, la relación entre variables estadísticas o la evolución de estas en el tiempo. El gráfico, en otras palabras, es una forma de resumir, en una imagen, una información recogida en un estudio estadístico o base de datos. Este tipo de herramienta visual complementa el análisis y permite al receptor entender mejor las conclusiones de un determinado sondeo o estudio.

### **Tipos de Gráficos:**

- **Gráficos en columnas:** Se utilizan para mostrar los cambios que han sufrido los datos en el transcurso de determinado período de tiempo. Con el objeto de resaltar la variación que se ha producido, las categorías se organizan horizontalmente y los valores verticalmente.
- **Gráficos de barra:** Se utilizan para comparar varios elementos individuales. En este caso las categorías se organizan verticalmente y los valores horizontalmente.
- **Gráficos de línea:** Estos gráficos muestran las tendencias en los datos a intervalos idénticos. Son ideales para mostrar y comparar evoluciones.
- **Gráficos circulares o pastel:** Se utilizan para mostrar el tamaño proporcional de los elementos que conforman una serie de datos en función de la suma de elementos. Son de mucha utilidad cuando se desea destacar un elemento significativo.
- **Gráficos de área:** Estos gráficos se usan para destacar la magnitud de los cambios en el transcurso del tiempo. Al presentar la suma de los valores trazados, un gráfico de área también muestra la relación de las partes con un todo.
- **Gráficos de cono, cilindro y pirámide:** Los gráficos de datos en forma de cono, cilindro y pirámide son ideales para realzar y mejorar la presentación de gráficos de columnas y barras (Villanueva y Chen, 2019).

## **1.3. Estudio de Sistemas Homólogos**

### **1.3.1. Ámbito internacional**

- **Sistema de Información Gerencial Universitario Integrado:** Permite medir la actividad universitaria en base a criterios objetivos vinculados a las funciones de docencia, investigación y extensión, motivará la creación de una cultura de seguimiento, evaluación y control, además de la rendición de cuentas. También como sustrato teórico, metódico, transformacional integra tres herramientas de gestión: el Cuadro de mando integral, el Sistema de administración basada en actividades y los Indicadores de gestión, las cuales a su vez deberán integrarse al sistema de planificación estratégica vigente

en las universidades públicas de Venezuela.

El sistema contempla un cuadro de mando integral para cada función universitaria (docencia, investigación, extensión y gestión), como herramienta gerencial que permitirá operacionalizar la estrategia en cuatro perspectivas en las que se establecen objetivos estratégicos, basados en los factores clave de éxito, como elementos a controlar y en los que las universidades deben sobresalir para alcanzar su misión y visión, así como la definición de actividades medulares para cada objetivo estratégico propuesto, las cuales serán controladas y monitoreadas a través de los indicadores que van a informar sobre el logro de los objetivos propuestos (MARTÍNEZ, 2006).

- **Portal de la Universidad de Oviedo:** La web institucional de la Universidad de Oviedo se desarrolló sobre un Sistema de Gestión de Contenido (CMS, por sus siglas en inglés) creado por el administrador del portal. Se trata de ZList que funciona sobre Zope4, está hecha acorde a las necesidades de la universidad. La idea del CMS ZList está inspirada en tres condiciones:
  - Posea una interfaz estándar para todas las páginas y pueda ser modificada por cualquier usuario.
  - La información debe estar almacenada en un mismo lugar y que pueda ser publicada en distintas páginas con distintos formatos.
  - 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 (Campos, 2014).

### 1.3.2. **Ámbito nacional**

- **Portal de la Facultad de Matemática y Computación de la Universidad de la Habana:** Portal de la Facultad de Matemática y Computación de la Universidad de la Habana nos ofrece servicios de búsqueda de información, biblioteca y estadísticas de acceso. Para el desarrollo del mismo se utilizaron dos CMS: Rainbow y DotNetNuke versión 3. La UCI en el mismo es abordada desde la perspectiva de la publicación de información de 3 submódulos: cátedras honoríficas, grupos institucionales y proyecto comunitarios, así como la publicación de noticias relacionadas con diversos temas (ibíd.).
- **Sistema de Gestión de la Nueva Universidad:** Sistema de Gestión de la Nueva Universidad surge en la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, para dar solución a la necesidad de informatizar los procesos propios de las secretarías docentes en todo el país, por lo que se diseñó y desarrolló, con las funcionalidades básicas en el 2004. Está distribuido del tipo cliente-servidor (con cliente *desktop*), construido sobre la base de la utilización de software libre, con el uso de Java como lenguaje de programación. Su gestor de base de datos es PostgreSQL, de los más potentes entre los de código abierto.

El sistema está compuesto por varios módulos que se encargan de proveer las funcionalidades necesarias para la gestión de la información correspondiente a las distintas áreas de la actividad docente,

modalidades Curso Regular Diurno y Curso por Encuentros, por lo que no cuenta con un módulo que se adapte a las necesidades y características de la EU. En la actualidad constituye la principal línea de desarrollo para la informatización de la gestión de la información en la Educación Superior en Cuba. En su nueva versión, está compuesto por nueve elementos fundamentales:

- o **Base de Datos:** Donde se almacena toda la información registrada.
- o **Servidor de Aplicaciones:** Encargado de actuar como intermediario entre la Base de Datos y las aplicaciones clientes, o sea, es quien hace posible que la información registrada en la base de datos sea visualizada y actualizada, a través de las aplicaciones que son manipuladas por el usuario. Este elemento es quien posibilita dar un servicio a través de la red de manera que la información pueda ser accedida remotamente.
- o **Cliente Secretaría:** Esta aplicación constituye el elemento esencial que hace posible la inserción y actualización de toda la información que se registra en el sistema. Además, permite obtener un conjunto importante de reportes muy usados cotidianamente en el mundo de la educación superior. Consta de los siguientes módulos: Codificadores, Matrícula, Control de estudiantes, Plan de Estudio, Evaluaciones y Reportes. La aplicación cliente se encuentra disponible para escritorio (*desktop*) y web.
- o **Cliente Estadística:** Sistema de apoyo a la toma de decisiones, es un sistema que se ha desarrollado con el fin de brindar un soporte a la toma de decisiones, sobre los principales procesos que se llevan a cabo en una IES. La herramienta permite obtener un conjunto de reportes frecuentemente usados por los diferentes niveles jerárquicos existentes en la Educación Superior.
- o **Cliente Profesor:** Esta opción permite a los profesores llevar a cabo el registro de cortes evaluativos, asistencia en línea, evaluaciones periódicas y finales de una asignatura determinada.
- o **Cliente Administrador:** Es la aplicación que permite la inserción y actualización de los usuarios y todas las funcionalidades que ejecutan los administradores para monitorear el correcto funcionamiento del sistema y su seguridad. Naturalmente a esta aplicación solo tienen acceso los encargados de la administración del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad.
- o **Cliente Archivo:** Este módulo permite visualizar la información de todos los egresados de la Educación Superior en Cuba. Entre sus principales funcionalidades se encuentran: Emisión de certificaciones de notas, registro de tomos y folios y gestionar egresado.
- o **Cliente Tracking:** El *tracking* es una herramienta muy poderosa, pues permite tener el control en todo momento del uso y funcionamiento del sistema.
- o **Cliente Servicios:** Este sitio ofrece un conjunto de servicios web que permitirán al desarrollador, utilizar la información que gestiona el sistema de forma segura. El proyecto consta de un total de 12 servicios web que cubren un amplio rango de información correspondiente a las áreas de prematrícula, estudiantes del centro, estudiantes de baja, evaluaciones, datos del plan de estudio y datos de las asignaturas que componen el plan de estudio.

Este sistema se encuentra desplegado en todas las universidades cubanas adjuntas al Ministerio de

Educación Superior (MES) con excepción de la UCI (Rajme; Guerra; N. M. García y Díaz, 2022).

### 1.3.3. La Universidad de las Ciencias Informáticas

- **Sistema web de la Dirección de Extensión Cultural de la UCI:** Gestiona la información de los principales procesos de la Dirección de Extensión en la UCI. Cuenta con 6 módulos, un módulo inicial que lleva a cabo toda configuración de roles y permisos para los usuarios y administradores. La gestión de actividades culturales forma parte de módulo 2 y las reservaciones, las noticias, el patrimonio cultural, el salón de la fama y otras funcionalidades (comentarios, foros debates, etc.) forman parte de los restantes módulos.

Brinda a los usuarios la posibilidad de hacer consultas personalizadas a través de distintos filtros de búsqueda de la información de un artista aficionado o una actividad. Cuenta con un sistema de mensajería que permite en el caso de las reservaciones de ofertas culturales el estado de las mismas. El sistema cuenta con una sección de noticias donde los usuarios podrán estar al tanto de las últimas informaciones culturales y sociales de la universidad, Cuba y el mundo. Brinda información sobre las distintas obras que forman parte del patrimonio cultural, así como su ubicación y descripción de la misma. El salón de la fama es otro de los módulos donde se permite la gestión de la información de los artistas aficionados y obras más destacadas del MAA en la universidad (Campos, 2014).

- **Solución para la gestión de información de los procesos de Extensión Universitaria en el área de Extensión Cultural de la UCI:** Compuesto por 7 agrupaciones funcionales, la primera se ocupa de la gestión de las actividades culturales, la segunda de la gestión de los participantes, la tercera de la gestión de los grupos involucrados en las actividades, la cuarta de la gestión de las obras presentadas, la quinta de las reservaciones, la sexta de la gestión del patrimonio cultural y la séptima cuenta con un conjunto de funcionalidades, llamadas nomencladores, que facilitan el trabajo de las demás agrupaciones funcionales (Kirenia Cabeza Matos, 2013).

Entre las principales acciones que posee el sistema se encuentran:

- La gestión de la información de las actividades culturales que se realizan en la universidad, la misma se puede registrar y modificar.
- La gestión de la información de los estudiantes, profesores y trabajadores que de una forma u otra participan directamente en la realización de las actividades culturales en la universidad, los grupos donde pertenecen y las obras que han presentado en caso de ser artistas.
- La gestión de las reservaciones que pueden realizar estudiantes, profesores y trabajadores a determinadas actividades culturales que se realizan fuera de la universidad.
- La gestión de toda la información del valioso patrimonio cultural que posee la universidad donada por prestigiosos artistas, tanto nacionales como internacionales.

### **1.3.4. Consideraciones del estudio de los sistemas homólogos**

El análisis de los sistemas mencionados anteriormente evidenció la ausencia de indicadores de gestión, así como, la falta de articulación de la política de EU en la integración de los procesos administrativos de gestión: planificación, organización, dirección y control. Estos sistemas poseen una alta informalidad en la medida en que no permite determinar los alcances en términos de la eficiencia, eficacia, efectividad social y apoyo a la toma de decisiones. Además de los sistemas se analizaron un conjunto de aplicaciones desarrolladas en la UCI que tienen el objetivo de gestionar los subprocesos que conforman la EU, pero cada uno lo realiza de manera aislada, con bases de datos diferentes, con la misma información de una persona en diferentes sistemas.

Del estudio realizado se puede concluir que ninguno de los sistemas garantiza una correcta gestión de la información de la EU. Todo lo anterior sienta las bases para el desarrollo de una solución propia agrupe todos los subprocesos de la EU en un sistema de información gerencial.

## **1.4. Metodologías, herramientas y tecnologías**

Existen aplicaciones que automatizan los subprocesos de la EU de manera aislada e independiente, las cuales siguen una línea de desarrollo común con un conjunto de herramientas y tecnologías. Dicho esto, para el desarrollo de la solución propuesta a petición del cliente y con el objetivo de agrupar todos estos sistemas de la EU en un sistema gerencial fueron seleccionadas las siguientes metodologías, herramientas y tecnologías:

### **Metodología**

En el desarrollo de software la necesidad de organizar o estructurar de forma correcta y disciplinada, es uno de los factores más importantes para evitar pérdidas de tiempo y recursos. Para evitar tales errores es preciso definir una estrategia para darle un orden a las tareas posibles a desarrollar, así como también llevar a cabo una guía de cómo efectuar las actividades, en fin, llevar a cabo un conjunto de procedimientos y pasos que se deben seguir para el desarrollo de un software constituyendo los mismos una metodología de desarrollo de software (T. R. Sánchez, 2015).

Para guiar el desarrollo de la propuesta de solución se selecciona como metodología Proceso Unificado Ágil versión UCI (AUP-UCI), por ser la metodología que se emplea en los proyectos productivos de la universidad. Se seleccionó específicamente en el escenario número cuatro (4) el cual permite a través de las Historias 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.

### 1.4.1. Modelado de software

- **Lenguaje de Modelado Unificado (UML, por sus siglas en inglés):** Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema (Vidal; Schmal; Rivero y Villarroel, 2012). Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones en **Visualizar** que permite expresar de una forma gráfica un sistema para otros puedan entender y especificar cuáles son las características antes de su construcción (INFORMÁTICA, 2018).
- **Herramienta Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE, por sus siglas en inglés):** Para el modelado se utilizará Visual Paradigm for UML 8.0 por ser una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Agiliza la construcción de aplicaciones con calidad y a un menor coste. Posibilita la generación de bases de datos, transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos (Hernández; Peña; Valdés y Cornelio, 2016).

### Lenguajes de programación

- **Python v3.10.5:** Es un lenguaje de programación de alto nivel y multiplataforma inventado por Guido Van Rossum en 1989. Python es uno de los lenguajes más usado en el mundo del software libre por lo que funciona sin costo es Windows, Unix, Linux, y otros sistemas operativos con una sintaxis más simple y elegante que la de otros lenguajes de programación. Es interpretado, de una sintaxis sencilla, propiedades que lo hacen muy adecuado para el proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguaje de programación y su flexibilidad a la hora de proponer soluciones de programación, ya que es un lenguaje de múltiples propósitos. Python también soporta características de computación moderna tales como grandes datos (*Big Data* en inglés), aprendizaje de máquina, y el desarrollo de aplicaciones web con poca programación como con el marco de trabajo Django (Díaz, 2019; Vidal-Silva; Sánchez-Ortiz; Serrano y Rubio, 2021a).  
Se puede concluir que la implementación de Python como lenguaje para desarrollar aplicaciones web básicas y sumamente compleja es muy factible a largo plazo siempre y cuando los proyectos que se realicen sean escalables, esté en constante mejoramiento y se implementen módulos o funciones con regularidad por lo que se determinó utilizar Python para el desarrollo de la propuesta de solución (AVILA, 2021).
- **JavaScript (Ecmascript 2015):** Es un lenguaje de programación que permite a los desarrolladores interactuar con la funcionalidad proporcionada por los navegadores web. Es un lenguaje de secuencias de comandos, lo que significa que tradicionalmente, el código fuente se interpreta en tiempo de ejecución y no se compila previamente en código de bytes y en la práctica, su propósito principal es modificar el comportamiento de otra aplicación típicamente escrita en un lenguaje de programación diferente, en el que se interpreta y ejecuta en tiempo real (Theisen, 2019).

Este lenguaje se ha convertido en los últimos años en uno de los más utilizados para el desarrollo web, gracias a su versatilidad, ya que puede ser empleado en todas las capas del desarrollo. Lo anterior se ejemplifica con el uso de arquitecturas como el *Full Stack MEAN* (MongoDB, Express, Angular, Node.js) o el *Full Stack MERN* (MongoDB, Express, React, Node.js) que contemplan una serie de lenguajes basados en JavaScript con la capacidad de integrarse, convirtiéndolos en un conjunto de herramientas para el desarrollo web eficiente, robusto y escalable (M. E. B. Santos, 2021).

- **Leguaje de marcado de hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés) v5:** Es un protocolo de lenguaje de marcado extensible que define el *Modelo de objeto del documento (DOM, por sus siglas en inglés)* es un protocolo definido por una sintaxis clara y extensible de elementos y propiedades en la Web. HTML en su versión 5 define funciones que anteriormente solo estaban disponibles en complementos, directamente a través de la funcionalidad nativa del navegador, al tiempo que proporciona una extensibilidad que no era posible con versiones anteriores de HTML (Theisen, 2019).
- **Hoja de estilo en Cascada (CSS, por sus siglas en inglés) v3:** En el ámbito de la informática para referirse a un lenguaje empleado en el diseño gráfico se utiliza el concepto de CSS. El diseño del CSS posibilita establecer una separación entre el contenido y la forma de presentación del documento (dada por las fuentes, los colores y las capas empleadas). Así se puede lograr que muchos documentos HTML compartan la apariencia, utilizando una única hoja de estilo para todos (que se especifica en un archivo.css). Gracias a esta particularidad, se evita tener que repetir el código en la estructura (Salazar, 2020).

#### 1.4.2. Framework de desarrollo

- **Django v4.0.1:** Es un marco de trabajo (*framework*) para el desarrollo de aplicaciones web usando Python. Considera algunas funcionalidades listas para facilitar el desarrollo de aplicaciones web. Como resultado, no es necesario escribir todo el código ni usar tiempo para buscar errores de código en el framework. Es decir, mediante Django, el desarrollo de sistemas de información web puede ser rápido, seguro, escalable y también fáciles de mantener. Django representa un marco de trabajo para el desarrollo rápido de sistemas de información web con Python. También implementa el concepto de Modelo-Vista-Plantilla (MTV, por sus siglas en inglés) que es ligeramente diferente de Modelo-Vista-Controlador (MVC, por sus siglas en inglés) (Vidal-Silva; Sánchez-Ortiz; Serrano y Rubio, 2021b).

#### 1.4.3. Bibliotecas

- **Bootstrap v5.1.3:** Es el más popular *Front-End framework* de diseño *responsive* de código abierto creado por Mark Otto y Jacob Thornton de Twitter, compuesto por HTML, CSS y JavaScript que sirve como estructura de inicio en la producción de aplicaciones web, simplificando este largo proceso y controlando la parte del *front* en los sitios. En la actualidad existen varias versiones de Bootstrap publicadas por Twitter, cada una de estas versiones cuenta con una documentación completa que facilita su uso. Para el desarrollo de la solución informática se utilizará Bootstrap 5 (Sarzos Bombón,

2018).

- **JQuery v2.2.3:** Simplifica el uso del JavaScript proporcionando un conjunto de código listo para usar. Consta de un conjunto de bloques de código prediseñados que generalmente se incluirán en métodos. JQuery no cubre todos los aspectos de JavaScript y no ofrece una variedad de métodos para satisfacer todas las situaciones. Se creó para facilitar la manipulación de HTML, el manejo de eventos, la creación de animaciones CSS y el uso de *Asynchronous JavaScript And XML (AJAX, por sus siglas en inglés)*. Por lo tanto, usar JQuery podrá ser muy ventajoso en dos niveles diferentes: por un lado, se ahorra mucho tiempo de desarrollo utilizando las herramientas que esta biblioteca pone a disposición y, por otro lado, la seguridad de la validez del código. JQuery permite también la compatibilidad entre navegadores y el código (Ventura Bautista, 2021).
- **HighCharts v10.2.0:** Esta biblioteca provee de paneles de visualización para explotar datos de una forma muy visual, al estar enfocados solo al aspecto de visualización, estos son de gran calidad y detalle. *HighCharts* es muy conocida ya que trabaja con empresas como Facebook, Twitter, Yahoo!, Visa, entre otros, es decir, un gran abanico de grandes empresas mundiales. Las características principales de *HighCharts* son sus módulos que contienen los paneles de visualización, estos se añaden al proyecto y se pueden incluir sin ningún tipo de programa externo lo que resulta muy sencillo. Por otra parte, en el apartado de integridad de datos, se pueden obtener desde él de cualquier forma, incluyendo una base de datos externa como PostgreSQL (Castillo Ruiz, 2020).

#### 1.4.4. Sistema Gestor de Bases de Datos

- **PostgreSQL v13.0:** Es un gestor de bases de datos relacionales organizado en diferentes niveles. El nivel más externo es el clúster. En un servidor se pueden instalar varios clústeres del gestor, siempre y cuando cada uno de ellos utilice un puerto diferente. Un clúster contiene bases de datos, que es una colección de esquemas (*schema*), quien, a su vez, contiene los objetos, que se conocen el contexto de técnicas de almacenamiento de datos, como tablas (*table*), vistas (*view*), secuencias (*sequence*) y así consecutivamente. PostgreSQL está basado en una arquitectura cliente-servidor. Además, suministra interfaces nativas para el acceso desde múltiples estándares y tecnologías. Soporta integridad referencial, la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos y tiene herramientas gráficas de diseño y administración de bases de datos (CHÁVEZ, 2020; Documentation, s.f.).

#### 1.4.5. Herramientas y tecnologías

##### **Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, por sus siglas en inglés): Microsoft Visual Studio Code v1.73.1**

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, Lenguaje de Consulta Estructurada (SQL, por sus



siglas en inglés), Ruby, Python, Visual Basic o Notación de objetos JavaScript (JSON, por sus siglas en inglés) entre muchos otros, soportando resaltado, espaciado automático, *snippets* y autocompletado (Del Sole y Sole, 2019).

### 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 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).

#### 1.4.6. Herramienta para control de versiones

- **Gitlab:** Los Sistemas de control de versiones (VCS, por sus siglas en inglés) se utilizan ampliamente en diversos proyectos de desarrollo de software en la actualidad, debido a su flexibilidad, escalabilidad, potencia y facilidad de uso. Registran los cambios realizados sobre un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de modo que se pueda recuperar versiones específicas más adelante (Calvo Suárez, 2019).

Permiten desarrollos complejos de manera efectiva donde múltiples actores pueden acceder al mismo código fuente, estos no dependen necesariamente de un servidor central para almacenar las versiones de los ficheros de un proyecto. El flujo de trabajo de un sistema de control de versiones indica cómo se relacionan los distintos usuarios para colaborar entre sí en la consecución de los objetivos del proyecto. En los VCS distribuidos hay mucha más flexibilidad en la forma de colaborar ya que cada persona puede tanto contribuir como recibir contribuciones. Hay distintos flujos de trabajo, donde cada uno se adapta mejor a cierto tipo de proyectos (Gregori; Aldeguer; M. P. López; Corrales; Gómez; M. Á. L. Ortega; Lizán; J. A. P. García y M. J. P. López, 2021).

Para garantizar el control de versiones en el sistema, se propone el uso del cliente Git para la plataforma Gitlab disponible en la UCI en la dirección <http://codecomunidades.prod.uci.cu>

## 1.5. Conclusiones parciales

Con el objetivo de sustentar la investigación, en el presente capítulo se ha llevado a cabo un estudio de algunos elementos teóricos, a partir del cual se obtienen las siguientes consideraciones finales:

- El estudio de los principales conceptos asociados al problema permitió adquirir y fomentar los conocimientos necesarios para entender los subprocesos de la EU, de manera general la gestión de la EU
- En el análisis de los sistemas homólogos se pudo determinar ausencia de indicadores de gestión, la falta de integración de los procesos administrativos de gestión: planificación, organización, dirección y control, que no permite determinar los alcances en términos de la eficiencia, eficacia, efectividad social y apoyo a la toma de decisiones por lo que resulta importante la creación de un nuevo sistema que complemente el Sistema de Gestión de la Nueva Universidad por lo que se sugiere su integración con dicho sistema.
- La metodología de desarrollo seleccionada se adapta al entorno de trabajo escogido por los desarrolladores, justificada por las características del equipo de desarrollo y el cliente.
- El estudio de las características de las herramientas y tecnologías a utilizar permitió justificar su selección para el desarrollo de la presente investigación.

---

## Características del sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria

---

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

Basados en la situación problemática de la presente investigación, la solución propuesta constituye un sistema información gerencial para el proceso de EU en la UCI. El sistema se desarrollará como un sitio web el cual será posible acceder mediante Internet o Intranet a través de un ordenador o dispositivo móvil que tenga instalado cualquier navegador moderno. El sitio debe permitir operaciones concurrentes a la base de datos la cual estará centralizada en un mismo servidor logrando un mejor acceso la información de la EU, mayor eficiencia y control sobre los datos a gestionar.

El sistema cuenta con un conjunto de módulos los cuales se explicarán a continuación:

#### Gerencia

En este módulo se gestionarán todos los elementos que son comunes en el resto de los módulos y se gestionaran algunos propios del mismo, los cuales para acceder es necesario en todo el rol Administrador.

Los modelos definidos son:

- La gestión de los **usuarios** que podrán acceder al sistema y gestionar o visualizar el contenido de acuerdo a su rol o permisos asignados, por lo que el sistema debe permitir la autenticación por usuario y contraseña para poder gestionar los usuarios del sistema. Un usuario puede ser estudiante, trabajador o profesor.

- La gestión de las **facultades**.
- La gestión de las **áreas**.
- La gestión de los **lugares**.
- La gestión de los **tipos** (taller, conferencia, curso, exposición de arte, peña literaria o artística, video-debate, presentación de libros, peña artística, espectáculo artístico, espectáculo de teatro, etc.).
- La gestión de los **temas** (salud, medio ambiente, historia de la profesión, promoción de resultados de la ciencia, promoción de la historia, etc).
- La gestión de los **recursos** que se necesitan los subprocesos que integra la EU.
- La gestión de los **invitados**.
- La gestión de las notificaciones las cuales permitirán a los usuarios autenticados estar al corriente de todos los eventos con los cuales se relacionan.
- El sistema debe permitir insertar una **traza**, listarlas y obtener trazas, de esta manera sistema tiene un control en todo momento de quién y cuándo se realizan modificaciones en la base de datos y sobre que elemento de la misma se interactuó.

## Reportes

Esta funcionalidad se podrá acceder desde la página principal para realizar reportes estadísticos mediante gráficos y tablas con un alto nivel de personalización, donde se puede internacionalizar toda la información de los otros módulos que conforman el sistema, logrando la transversalidad de los datos para apoyar la toma de decisiones y medir en términos de eficacia y eficiencia el trabajo realizado en la EU. Es posible realizar reportes en gráficos de barra, circulares o pastel, de línea y en columnas los cuales al mostrar la información deseada podrá ser exportada en formato Formato Portátil de Documento (PDF, por sus siglas en inglés) y permitir su impresión. Este módulo también incluye un perfil de usuario donde se mostrará en qué subprocesos de la extensión ha participado un usuario.

## Recomendaciones

El sistema contará con una funcionalidad encargada de mostrar recomendaciones basadas en las valoraciones realizadas a las actividades. Existen dos escenarios, usuario sin autenticar y usuario autenticado, al acceder al sitio el usuario sin autenticar visualizará en la página principal las recomendaciones de las actividades con mejores valoraciones de manera general. Una vez autenticado el usuario en el sistema las recomendaciones a mostrar estarán basadas en las valoraciones que haya realizado dicho usuario previamente, por lo que en la página principal se mostrarán las actividades del mismo tipo o tema. En caso de que el usuario autenticado no tenga ninguna valoración registrada se procederá a recomendar como usuario sin autenticar. En ambos escenarios las recomendaciones estarán condicionadas por su fecha de fin, la cual no puede ser posterior al momento de realizar la recomendación.

## Módulos de gestión de la Extensión Universitaria

Desde la página principal de sitio también se podrá acceder a Promoción de la Cultura, Cursos, Cátedras Honoríficas, Movimiento de Artistas Aficionados y Proyectos de EU, los cuales se debe permitir la gestión de las actividades de promoción de la cultura ya que es un elemento común en el resto de los módulos . Estas poseen varios atributos propios, destacando las valoraciones que se encuentran en una escala de (1-5) y son imprescindibles para el sistema de recomendación comentado anteriormente. El módulo de promoción de la cultura también permite y realizar comentarios por cada actividad e incluir evidencias en forma de video o foto. Estas funcionalidades a su vez están presentes de igual manera en el módulo de proyectos extensionistas, además de sus atributos particulares. Los módulos descritos y el resto de ellos siguen un nivel de solicitud para la creación de sus elementos propios, los cuales deben ser aprobados según su rol y nivel de acceso. La visualización será en forma de lista ordenada por la fecha más reciente con los elementos claves de cada uno, dicha lista se mostrará por páginas 5, 10, 20 y 40 elementos. También permitirá ver los detalles de un elemento específico y la participación de ellos.

### 2.1.1. Roles del sistema

Los roles tienen un nivel de jerarquía desde el usuario sin autenticar que posee el mínimo de privilegios hasta el administrador que posee todos los permisos. Cada usuario posee los permisos del nivel más bajo y los suyos que se detallarán a continuación.

- **Sin Autenticar:** Puede autenticarse y ver la información disponible para el en el sistema como recomendaciones, actividades, cátedras honoríficas, cursos, proyectos extensionistas y festivales de artistas aficionados.
- **Usuario:** Valorar Actividades, realizar solicitudes, realizar comentarios, ver reportes y sugerir mejoras son los permisos en este nivel.
- **Responsable:** Este rol es el encargado de administrar subproceso o los subprocesos.
- **Nivel facultad:** A nivel de facultad aprueba las solicitudes y gestiona los festivales.
- **Nivel universidad:** A nivel de universidad aprueba las solicitudes y gestiona los festivales.
- **Nivel provincial:** Gestiona los festivales a nivel de provincial.
- **Nivel nacional:** Gestiona los festivales a nivel de nacional.
- **Administrador:** Posee todos los permisos y privilegios.

## 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 48 requisitos funcionales. A continuación, la tabla 2.1 muestra los requisitos del sistema.

Tabla 2.1. Descripción de los Requisitos Funcionales. (Fuente: Elaboración propia).

No.	Nombre	Prioridad	Complejidad
RF1	Insertar lugar	Alta	Media
RF2	Listar lugar	Alta	Media
RF3	Buscar lugar	Alta	Media
RF4	Modificar lugar	Alta	Media
RF5	Eliminar lugar	Alta	Media
RF6	Insertar área	Alta	Media
RF7	Listar área	Alta	Media
RF8	Buscar área	Alta	Media
RF9	Modificar área	Alta	Media
RF10	Eliminar área	Alta	Media
RF11	Insertar tipo	Alta	Media
RF12	Listar tipo	Alta	Media
RF13	Buscar tipo	Alta	Media
RF14	Modificar tipo	Alta	Media
RF15	Eliminar tipo	Alta	Media
RF16	Insertar tema	Alta	Media
RF17	Listar tema	Alta	Media
RF18	Buscar tema	Alta	Media
RF19	Modificar tema	Alta	Media
RF20	Eliminar tema	Alta	Media
RF21	Insertar recurso	Alta	Media
RF22	Listar recurso	Alta	Media
RF23	Buscar recurso	Alta	Media
RF24	Modificar recurso	Alta	Media
RF25	Eliminar recurso	Alta	Media
RF26	Listar notificación	Alta	Media
RF27	Eliminar notificación	Alta	Media
RF28	Insertar invitado	Alta	Media
RF29	Listar invitado	Alta	Media
RF30	Buscar invitado	Alta	Media
RF31	Modificar invitado	Alta	Media
RF32	Eliminar invitado	Alta	Media
RF33	Insertar usuario	Alta	Media
Continúa en la siguiente página			

No.	Nombre	Prioridad	Complejidad
RF34	Listar usuario	Alta	Media
RF35	Buscar usuario	Alta	Media
RF36	Modificar usuario	Alta	Media
RF37	Eliminar usuario	Alta	Media
RF38	Autenticar usuario	Alta	Media
RF39	Mostrar perfil de usuario	Alta	Alta
RF40	Insertar rol	Alta	Media
RF41	Listar rol	Alta	Media
RF42	Modificar rol	Alta	Media
RF43	Buscar rol	Alta	Media
RF44	Eliminar rol	Alta	Media
RF45	Listar traza	Alta	Media
RF46	Buscar traza	Alta	Media
RF47	Mostrar reporte	Alta	Alta
RF48	Mostrar recomendación	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, debe poder ser ejecutada desde dispositivos móviles, por lo que la interfaz debe ser capaz de adaptarse a todos los tamaños de pantalla.
  - **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.
- Hardware y software requerido para utilizar la aplicación.
  - **RnF3.** Sistema operativo: Podrá utilizar cualquier sistema operativo para acceder al sitio web.
  - **RnF6.** La computadora y el dispositivo móvil que se utilice debe contar como mínimo con 2 GB de Memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés) y 1 GB de RAM respectivamente.
- Eficiencia.
  - **RnF5.** El sistema debe permitir que al menos 100 usuarios interactúen con él de manera concurrente.
  - **RnF6.** El tiempo de demora de una petición al servidor debe ser menor a 5 segundos
- Seguridad.

- **RnF7.** 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.
- **RnF8.** Cuando un usuario se autentique en el sistema se le brindará la información correspondiente con su rol.
- Restricciones de diseño e implementación.
  - **RnF9.** El marco de trabajo que se utilizará está basado en el uso de herramientas no privativas:
    - Paradigm v8.0 como herramienta para el modelado. .
    - Microsoft Visual Studio Code v1.68 como herramienta para la codificación .
    - Python v3.10.5 para la programación del lado del servidor.
    - Django v4.0.1 como *framework* de desarrollo web.
    - Ecmascript 2015 y JQuery v2.2.3 para la programación del lado del cliente.
    - 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.
  - **RnF10.** Se utilizará como metodología de software AUP-UCI

### 2.3. Descripción de las historias de usuario

Para el encapsulamiento de los requisitos del software, tal como lo plantea la metodología AUP-UCI, en su escenario cuatro (4), se generaron un total de 48 HUI, a continuación, se muestran las correspondientes a los requisitos funcionales “Mostrar reportes” y “Mostrar recomendación”, el resto se encuentra en el anexo A.3:

Tabla 2.2. Historia de usuario # 1

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre:</b> Mostrar Reportes
<b>Usuario:</b> responsable	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> El sistema debe mostrar varios reportes estadísticos mediante gráficos y tablas con un alto nivel de personalización, donde se puede internacionalizar todas las informaciones de los otros módulos que conforman el sistema para así lograr la transversalidad de los datos. Es posible realizar reportes en gráficos de barra, circulares o pastel, de línea y en columnas los cuales al mostrar la información deseada podrá ser exportada en formato PDF y permitir su impresión.	
<b>Observaciones:</b> La información disponible será mostrada según el rol autenticado	

Continúa en la próxima página



Tabla 2.2. Continuación de la página anterior

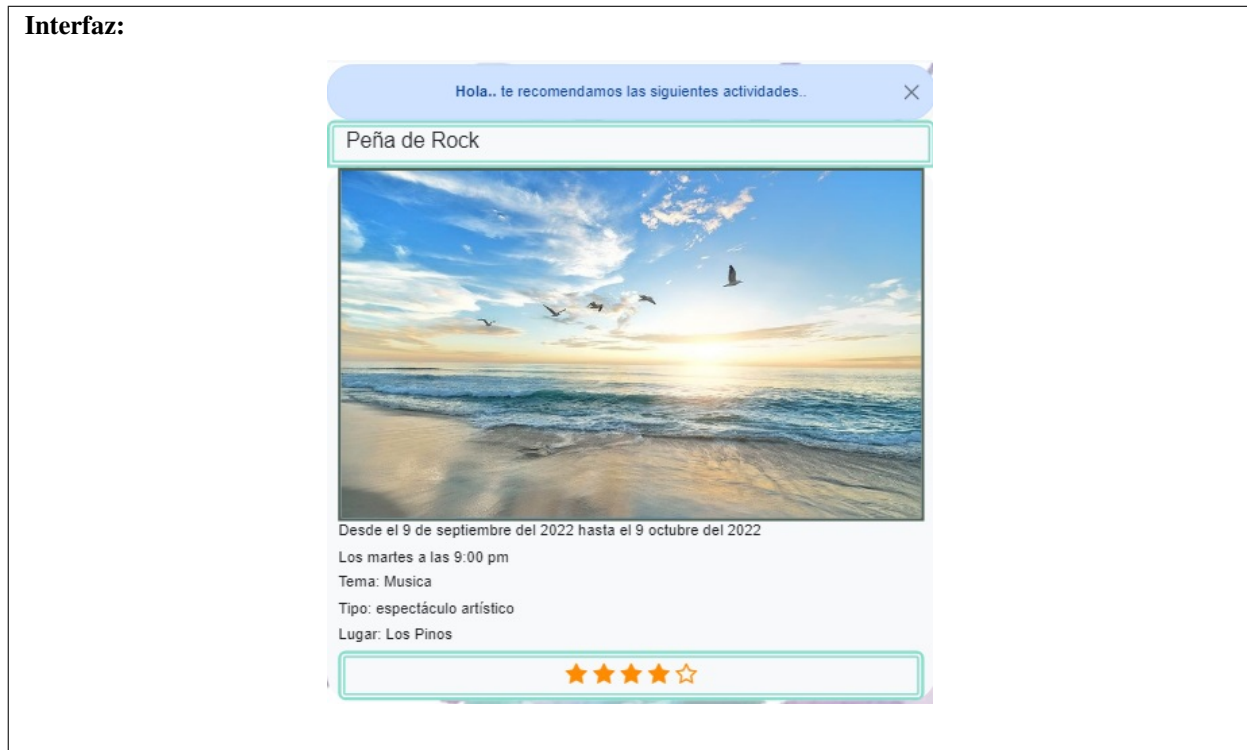


Tabla 2.3. Historia de usuario # 2

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre:</b> Mostrar Recomendación
<b>Usuario:</b> usuario, usuario sin autenticar	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<p><b>Descripción:</b> Es el encargado de mostrar recomendaciones basados en las valoraciones realizadas a las actividades. Existen dos escenarios, usuario sin autenticar y usuario autenticado, al acceder al sitio el usuario sin autenticar visualizará en la página principal las recomendaciones de las actividades con mejores valoraciones de manera general. Una vez autenticado el usuario en el sistema las recomendaciones a mostrar estarán basadas en las valoraciones que haya realizado dicho usuario previamente, por lo que en la página principal se mostrarán las actividades del mismo tipo o tema. En caso de que el usuario autenticado no tenga ninguna valoración registrada se procederá a recomendar como usuario sin autenticar.</p>	
<p><b>Observaciones:</b> En ambos escenarios las recomendaciones estarán condicionadas por su fecha de fin, la cual no puede ser posterior al momento de realizar la recomendación.</p>	

Continúa en la próxima página

Tabla 2.3. Continuación de la página anterior



## 2.4. Estilo arquitectónico

Es un conjunto de principios que proveen un framework abstracto para una familia de sistemas que promueve la reutilización de componentes y diseños mediante soluciones a problemas recurrentes. Es decir, un estilo arquitectónico es un conjunto de decisiones y principios que encajan como solución en determinados tipos de problemas que suelen repetirse en varios sistemas (Barrera, 2018).

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

Selene y Olivares Zepahua, 2018 define como patrón arquitectónico *“una colección con nombre de decisiones de diseño arquitectónico que son aplicables a un problema de diseño recurrente, con una parametrización que tiene en cuenta el contexto de desarrollo de software diferente al que aparece en ese problema”*.

El framework de desarrollo Django está inspirado en la clásica arquitectura de programación MTC, pero en Django esta tendencia se aplica resumiendo una nueva estructura denominada MTV (*Template: plantilla*). Como resultado se obtiene lo que sería un *“controlador”* en MTC como *“vista”* en MTV y lo que tiene que

ver con la “vista” se denomina “*template*”.

Se asumirá el estilo arquitectónico MTV de Django a partir de lo planteado anteriormente. El funcionamiento de este estilo comienza cuando el usuario a través del navegador envía la solicitud a la Vista, la capa de la lógica de negocios. Esta capa contiene la lógica que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada, es como un puente entre los modelos y las plantillas. Luego la vista para obtener los datos interactúa con el modelo, la capa de acceso a la base de datos. Esta capa contiene toda la información sobre los datos: cómo acceder a estos, cómo validarlos, cuál es el comportamiento que tiene, y las relaciones entre los datos. La vista llama a la plantilla, la capa de presentación. Esta capa contiene las decisiones relacionadas a la presentación: como algunas cosas son mostradas sobre una página web u otro tipo de documento. Por último, la plantilla muestra la respuesta a la solicitud del navegador (Solórzano Ávila, 2018).

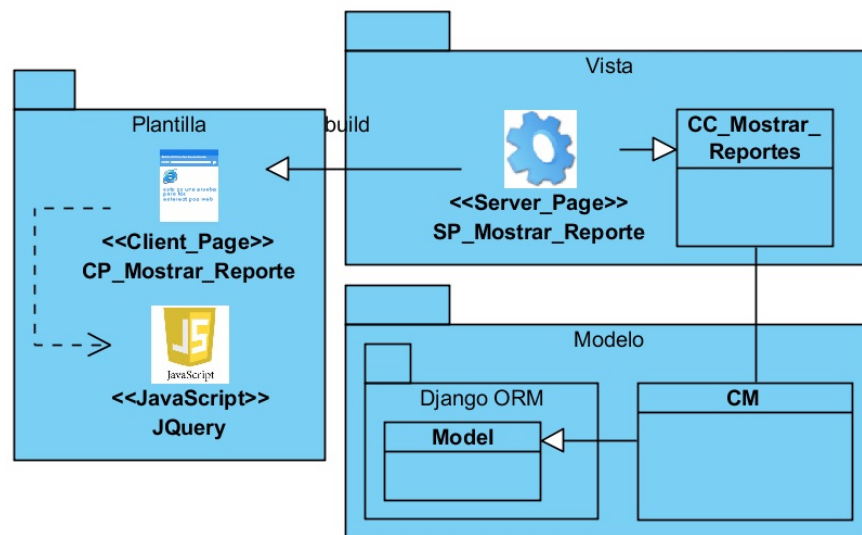


Figura 2.1. Estilo arquitectónico Model-Template-View. (fuente: Elaboración propia).

## 2.5. Diagrama de clases de diseño

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. A continuación, la figura 2.2 muestra el diagrama de clases correspondiente al requisito “Mostrar reporte”.

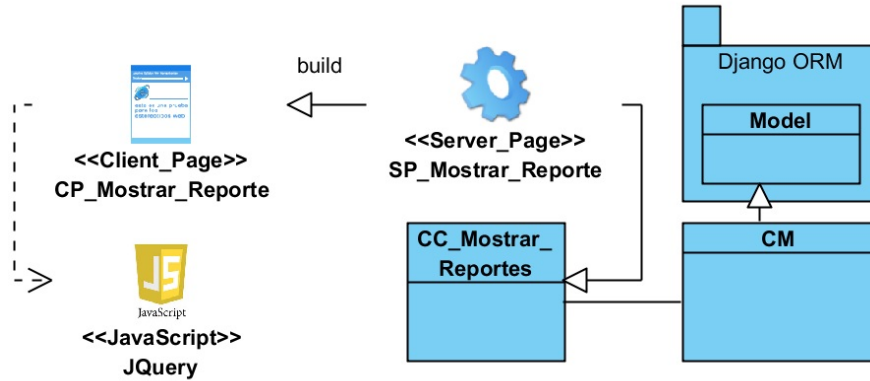


Figura 2.2. Diagrama de clases “Mostrar reportes”. (fuente: Elaboración propia).

### Descripción de las clases

Mediante las `<client_page>` se muestran los reportes que realizara el sitio web, el cual utiliza el paquete JavaScript para garantizar el correcto graficado de los datos y recepción desde el servidor de manera instantánea con AJAX. La `<server_page>` es la que obtiene los datos necesarios para realizar los gráficos para enviarlos a la `<client_page>`. La clase `CC_Mostrar_Reportes` se encarga de controlar los datos almacenados en la `CM`, para esto utiliza los modelos de Django que a su vez son manipulados por el Mapeador Objeto Relacional (ORM, por sus siglas en inglés) de Django.

## 2.6. Patrones de diseño

Un patrón de diseño arquitectónico define una familia de sistemas en base a un esquema de organización estructural. Bajo esta perspectiva, los patrones arquitectónicos pueden ser vistos como los bloques constructivos básicos de las arquitecturas de software. Los patrones de diseño arquitectónico describen pares de elementos {problema; solución} con el objetivo de brindar soluciones abstractas a problemas recurrentes en un dominio específico. Las arquitecturas de sistemas de software complejos suelen basarse en la aplicación de más de un patrón de diseño. Este es el caso de las arquitecturas de aplicaciones web, en donde la construcción del diseño arquitectónico implica vincular múltiples componentes haciendo uso de diversos esquemas de organización (Blas; Leone y Gonnet, 2019).

1. **Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades (GRASP, por sus siglas en inglés).** El uso de los GRASP ayuda al entendimiento y la aplicación de los conceptos sobre la Programación Orientada a Objetos (POO) y a diseñar software con mayor calidad aplicando buenas prácticas que provienen de la experiencia de años de desarrollo (G. A. V. Ortega, 2021).

- **Experto:** Asigna responsabilidades a las clases cuyos objetos poseen la información necesaria para cumplirlas. Para poder cumplir con esto es posible que requiera información distribuida

en otros objetos, es decir, otros expertos. La clase *Controller* es la experta en la información referente a la los permisos de la aplicación, de esta manera se conserva el encapsulamiento y mantener un bajo acoplamiento, para favorecer la obtención de un sistema más robusto y de fácil mantenimiento.

- **Creador:** Guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos. El propósito fundamental de este patrón es encontrar un creador que se debe conectar con el objeto producido en cualquier evento. Se evidencia el patrón en la solución propuesta en la clase *Controller*.
  - **Bajo acoplamiento:** Soporta el diseño de clases más independientes, que reducen el impacto de los cambios, y también más reutilizables, que acrecienten la oportunidad de una mayor productividad. Con el uso de este patrón los componentes no se afectan por cambios de otros componentes, son fáciles de entender por separado y fáciles de reutilizar. Este patrón se evidencia en la clase *InterfazController*, la cual contiene una instancia de la clase *Controller*, por lo que toma todas las responsabilidades de la misma evitando una sobrecarga de relaciones con otras clases.
  - **Alta Cohesión:** Este patrón se puede observar en la clase *Controller*, mejorando la claridad y la facilidad con que se entiende el diseño. Permite simplificar el mantenimiento y las mejoras en funcionalidad. Soporta una mayor capacidad de reutilización, porque una clase muy cohesiva puede destinarse a un propósito muy específico.
  - **Controlador:** Garantiza que los procesos de dominio sean manejados por la capa de los objetos del dominio y no por la interfaz. Al delegar a un controlador la responsabilidad de la operación de un sistema entre las clases del dominio favorece la reutilización de la lógica para manejar los procesos afines del negocio en aplicaciones futuras. Se evidencia el patrón en la solución propuesta en las clases *Controller*.
2. **Patrones Pandilla de cuatro (GOF, por sus siglas en inglés)** Describen soluciones simples y elegantes a problemas específicos en el diseño de software orientado a objetos. Con este enfoque es sabido que todos los diseñadores de software usan patrones, no importa si trabajan desde el paradigma estructurado o desde el nuevo paradigma orientado a objetos (Cruz, 2018).
- **Decorador:** Permite establecer una clara separación entre mecanismos funcionales y de confiabilidad. Son mecanismos de separación de código, una alternativa más a explorar para ofrecer una clara separación entre mecanismos en soluciones desarrolladas con Python.
  - **Observer (Observador):** Permite definir un mecanismo de suscripción para notificar a varios objetos sobre cualquier evento que le suceda al objeto que están observando. El uso de este patrón sugiere añadir un mecanismo de suscripción a la clase notificadora para que los objetos individuales puedan suscribirse o cancelar su suscripción a un flujo de eventos que proviene de esa notificadora.

## 2.7. Modelo de datos

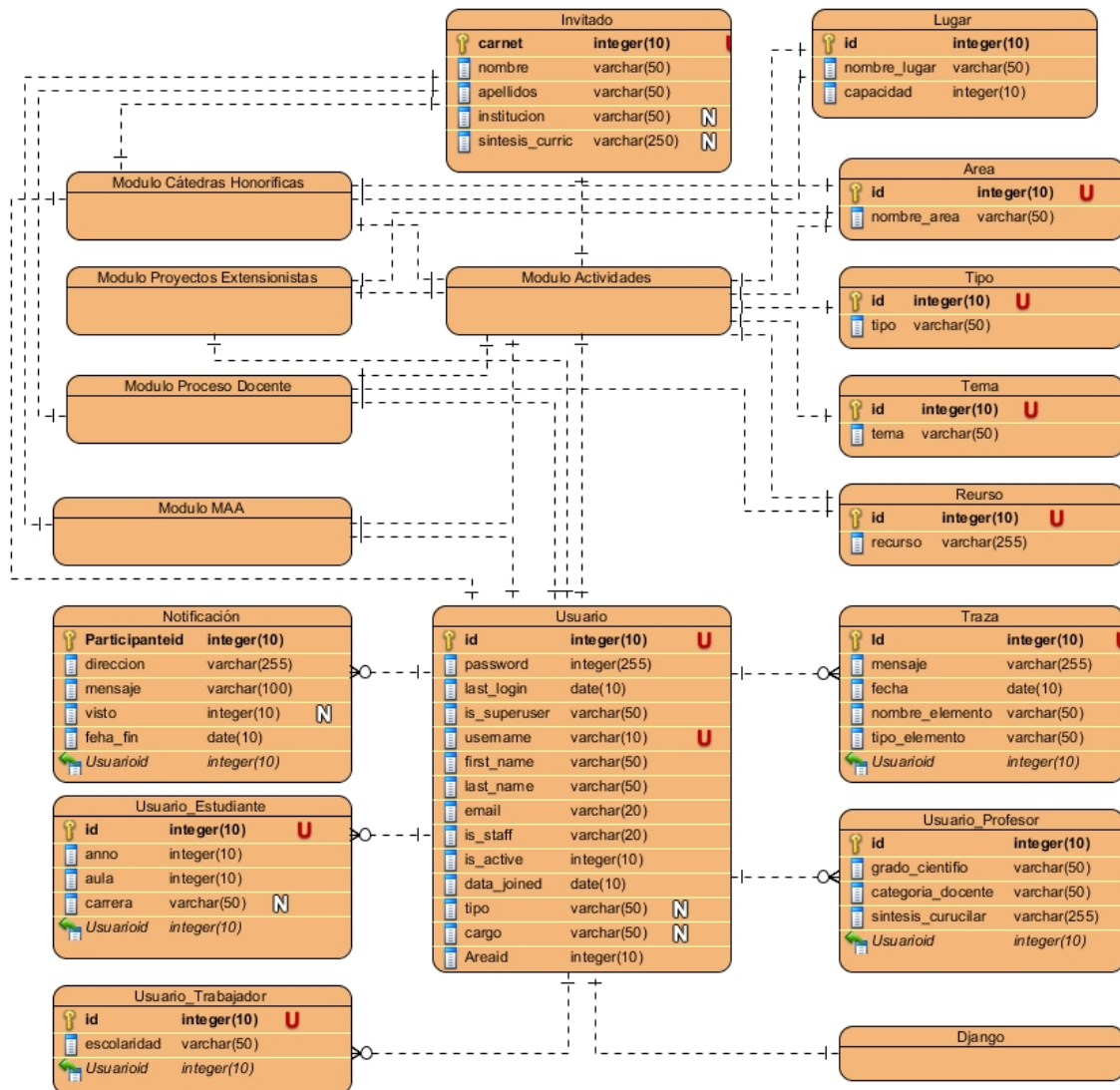


Figura 2.3. Modelo de datos. (Fuente: Elaboración propia).

### 2.7.1. Descripción del Modelo de datos

- Invitado: Tabla que guarda toda la información referente a las personas que no pertenecen a la universidad y participan en la EU.
- Usuario: Tabla que guarda los usuarios del sistema y permite asignarle roles, permisos, así como la autenticación en el sistema. Existen 3 tipos de usuarios del sistema: los trabajadores, estudiantes y profesores.
- Usuario\_Trabajador: Tabla resultado de la relación de generalización-especialización de la entidad usuario y usuario\_trabajador, donde un usuario\_trabajador es un usuario también.

- Usuario\_Estudiante: Tabla resultado de la relación de generalización-especialización de la entidad usuario y usuario\_estudiante, donde un usuario\_estudiante es un usuario también.
- Usuario\_Profesor: Tabla resultado de la relación de generalización-especialización de la entidad usuario y usuario\_profesor, donde un usuario\_profesor es un usuario también.
- Lugar: Tabla nomencladora de los lugares.
- Área: Tabla nomencladora de las áreas.
- Tipo: Tabla nomencladora de los tipos.
- Tema: Tabla nomencladora de los temas.
- Recursos: Tabla nomencladora de los recursos que existen.
- Módulo\_Actividades: Este paquete representa todos los datos del Módulo promoción de la cultura.
- Módulo\_Cátedras\_Honorifica: Este paquete representa todos los datos del Módulo Catedrar Honorificas.
- Módulo\_MAA: Este paquete representa todos los datos del Módulo del Movimiento de Artistas Aficionados.
- Módulo\_Proceso\_Docente: Este paquete representa todos los datos del Módulo Proceso Docente.
- Módulo\_Proyectos\_Extensionistas: Este paquete representa todos los datos del Módulo Proyectos Extensionistas.
- Django: Este paquete representa todas las tablas y datos que genera el *framework* Django para su funcionamiento, incluyendo las tablas roles y permisos.

## 2.8. Conclusiones parciales

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

- El empleo de entrevista para la obtención de requisitos permitió comprender, identificar y describir las exigencias funcionales y no funcionales que deberá cumplir el sistema. Se identificaron un total de 48 requisitos a tener en cuenta, los cuales se describieron a través de las HU.
- El uso de los patrones de diseño permitió identificar elementos importantes de la estructura del diseño del sistema web propuesto, lo que garantizó una mayor organización e hizo el código más legible
- Los artefactos generados en correspondencia con la metodología AUP-UCI permitieron una comprensión clara y precisa para el desarrollo de la propuesta de solución
- A partir de la descripción de las arquitecturas queda bien elaborada la propuesta para la correcta implementación del sistema de información gerencial para el proceso de EU.

---

## Implementación y prueba del sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria

---

En el presente capítulo se abordan principales aspectos relacionados con la implementación de la solución propuesta, se describe el estilo de codificación utilizado, el diagrama de despliegue y se realizan las pruebas al sistema. Mediante la técnica de Iadov se presenta el nivel de satisfacción de los usuarios con la propuesta de solución.

### 3.1. Estándar de Codificación

Como parte de la adopción de las buenas prácticas en la construcción de la solución planteada, se decide utilizar el estándar o estilo de programación de codificación del lenguaje Python: Python Enhancement Proposal (PEP 8, por sus siglas en inglés). La utilización de este estándar asegura que el código exprese claramente el propósito del mismo y agilice el proceso de refactorización, que sea legible, entendible y que refleje un estilo armonioso. El estilo de programación PEP 8 define esencialmente:

- Empleo de 4 espacios por nivel de sangría.
- Limitación de los tamaños de línea a 79 caracteres como máximo.
- Se debe separar las funciones de nivel superior y las clases con dos líneas en blanco, mientras que los métodos dentro de las clases se separan con una sola línea. Se permite la utilización de líneas en blanco dentro de las funciones para separar bloques que guardan cierta correlación lógica.
- Las sentencias de *import* deben estar separadas una en cada línea.
- Utilizar espacios alrededor de los operadores aritméticos.
- No utilizar espacios alrededor del signo igual cuando se encuentre en un listado de argumentos de una función.
- Utilizar los comentarios en línea con moderación.
- Las clases deben nombrarse utilizando la convención “*CapWords*” (palabras que comienzan con mayúscula).



- Las funciones y variables deben nombrarse utilizando la convención “*lower\_case*” (todo en minúscula).
- Siempre se utiliza *self*, para el primer argumento de los métodos de instancia, excepto para los métodos definidos como estáticos (*Style Guide for Python Code 2022*).

A continuación, se muestra un fragmento de código donde se emplea la codificación antes detallada.

Código fuente 3.1. Uso de la codificación

---

```
1 from django.shortcuts import render, HttpResponseRedirect, redirect
2 from Gerencia.models import *
3
4 def ListTemas(request):
5     datos= Tema.objects.all()
6     return render(request, "Gerencia/config.html", {"elem": 'tema', "lista_objetos"
7         :datos})
8
9 def ListTipos(request):
10     datos= Tipo.objects.all()
11     return render(request, "Gerencia/config.html", {"elem": 'tipo', "lista_objetos"
12         :datos})
13
14 def DeleteTemas(request, pk):
15     try:
16         tema=Tema.objects.get(id=pk)
17         tema.delete()
18     except Exception as e:
19         print(repr(e))
20     datos= Tema.objects.all()
21     return render(request, "Gerencia/config.html", {"elem": 'tema', "lista_objetos"
22         :datos})
23
24 def DeleteTipos(request, pk):
25     try:
26         tipo=Tipo.objects.get(id=pk)
27         tipo.delete()
28     except Exception as e:
29         print(repr(e))
30     datos= Tipo.objects.all()
31     return render(request, "Gerencia/config.html", {"elem": 'tipo', "lista_objetos"
32         :datos})
33
34 def getTemas(request, pk):
```

---

## 3.2. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es la configuración de los módulos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes que interactúan entre sí. Muestra qué elementos de software se implementan mediante qué elementos de *hardware*, e ilustran el procesamiento en tiempo de ejecución para el hardware y proporcionan una vista de la topología del sistema (Santos-Romero, 2020).

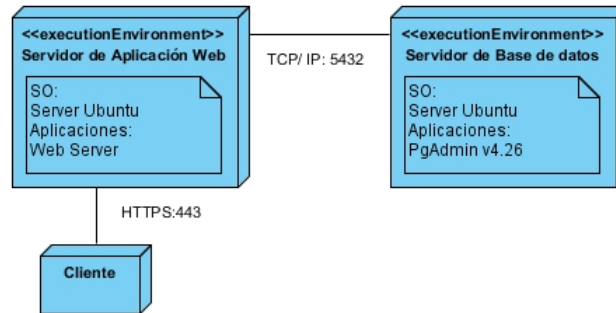


Figura 3.1. Diagrama de despliegue. (Fuente: Elaboración propia).

Este diagrama se define:

- **Cliente:** Estación de trabajo desde donde se realizan las peticiones de información y hacia la que regresan las respuestas de esas peticiones por vía HTTPS con el servidor de aplicaciones, utilizando para ello el puerto 443.
- **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:** Es el encargado de brindar la interfaz de la plataforma para que los usuarios puedan hacer uso de esta, almacena todo el código fuente del sistema y se comunica por medio de los protocolos TCP con el servidor de bases de datos.

## 3.3. Pruebas de Software

La necesidad de probar el software surge de la necesidad de crear software de calidad. Es decir, un programa que logre cumplir con las necesidades del cliente, buscando también que se logre dentro del presupuesto y el tiempo acordado. La validación y la verificación de los productos software son aspectos esenciales en el control de calidad: necesitamos comprobar que el producto que estamos desarrollando es acorde a la especificación (verificar), y que cumple las necesidades del cliente (validar) (Llobell, 2018).

### 3.3.1. Estrategia de pruebas

Tabla 3.1. Estrategia de pruebas. (Fuente: Elaboración propia).

<b>Pruebas</b>	<b>Método</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Alcance</b>
Funcional	Caja negra	Casos de prueba	Se probará el correcto funcionamiento de todos los requisitos.
Unitaria	Caja blanca	Casos de prueba	Se probará la lógica, la estructura y el comportamiento interno del sistema.
Integración	Incremental		Comprobar el correcto funcionamiento del sistema luego de la integración con cada uno de los sistemas
Rendimiento	Pruebas de carga y estrés	Apache JMeter v5.5	Se probará la aplicación con 100 usuarios concurrentes buscando tiempos de respuesta menores a 5 segundos.
Seguridad		Acunetix web vulnerability scanner v9.5	Se aplicará para detectar vulnerabilidades del sistema.
Aceptación	Pruebas de Alpha y Beta	Encuesta	Se le aplicará la encuesta ?? a un grupo de profesores y especialistas con varios años de experiencia de la UCI, principalmente de la DEU con el fin de obtener un nivel de aprobación.
Ejecutado por:	Duanny Jesús Cruz Rivero		

### 3.3.2. Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales se diseñan tomando como referencia las especificaciones funcionales de un componente o sistema (lo que se va a testear, el software o una parte de él). Se realizan para comprobar si el software cumple las funciones esperadas (Pessman, 2010). Se utilizó el método de caja negra para realizar esta prueba.

**Método de caja negra:** Este método consiste en la generación de casos de prueba basándose exclusivamente en la especificación del programa, es decir, en las precondiciones y pos condiciones, sin importar el código de la función. De este modo, los casos de prueba deberán verificar la precondición, y el resultado obtenido tras la ejecución deberá satisfacer la pos condición (Garrido Canalejas, 2018), lo que permite detectar el funcionamiento correcto e incorrecto, errores de interfaz, errores de acceso, estructura de datos externas, problemas de rendimiento, errores de inicio y terminación. Su criterio se basa en las interfaces y en las especificaciones de los módulos.

A continuación, la tabla 3.2 muestra el diseño de caso de pruebas del requisito “Autenticar usuario” donde

se analizarán las variables y condiciones que puedan determinar la respuesta del sistema.

Tabla 3.2. Caso de prueba “Autenticar usuario” (Fuente: Elaboración Propia).

Escenario	Descripción	Variables		Respuesta esperada	Respuesta
		Usuario	Contraseña		
EC 1.1 Autenticar usuario correctamente	El usuario llena los campos y presiona el botón “Autenticar”.	V admin	V Admin123	El sistema autentica correctamente.	El sistema autentica correctamente.
EC 1.2 Autenticar usuario incorrectamente.	El usuario llena los campos con al menos un dato incorrecto y presiona el botón “Autenticar”.	V Admin	I Administrador	Se muestra un mensaje con la notificación “Credenciales Incorrectas” y se mantiene en el formulario de autenticación.	El sistema niega la autenticación.
EC 1.3 Autenticar usuario datos nulos	El usuario deja al menos un dato nulo y presiona el botón “Autenticar”.	I	V Admin123	Se muestra un mensaje con la notificación “Re llene este campo” y se mantiene en el formulario de autenticación.	El sistema niega la autenticación.

Tabla 3.3. Variables de caso de prueba “Autenticar usuario” (Fuente: Elaboración Propia).

No.	Variable	Valor Nulo	Descripción
1	usuario	No	Es un campo que permite al usuario insertar su usuario correctamente. Acepta solo letras y no acepta espacio entre letras
2	Contraseña	No	Es un campo que permite al usuario insertar su contraseña correctamente. Acepta cualquier carácter alfa numérico.

En la tabla 3.4 también muestra el diseño de caso de pruebas del requisito “Insertar Usuario” donde se analizarán las variables y condiciones que puedan determinar la respuesta del sistema.

**CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL  
PARA EL PROCESO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA**

Tabla 3.4. Caso de prueba “Insertar Usuario” (Fuente: Elaboración Propia).

Escenario	Descripción	Variables				Respuesta esperada	Respuesta
		Usuario	Contraseña	Confirmar contraseña	Carnet		
EC 1.1. Insertar usuario correctamente.	El usuario llena los campos y presiona el botón “ Guardar”.	V admi	V Adm.12	V Adm.12	V 98112399887	Se crea el usuario y se muestra un mensaje con la notificación “El usuario administrador fue agregado correctamente”.	El sistema inserta usuarios correctamente.
EC EC 1.2 Insertar usuario con datos incorrectos.	El usuario llena los campos con al menos un dato incorrecto y presiona el botón “ Guardar ”.	V admi	V Adm.12	V Adm.12	I 981hjg	Se muestra un mensaje indicando el campo que posee datos incorrectos y se mantiene en el formulario.	El sistema niega la inserción del usuario.
EC 1.3 Insertar usuario con contraseñas diferentes.	El usuario llena los campos con contraseñas diferentes y presiona el botón “ Guardar ”.	V admi	V Adm.12	I 12.Adm	V 98112399887	Se muestra un mensaje indicando que las contraseñas no coinciden y se mantiene en el formulario.	El sistema niega la inserción del usuario.
EC 1.4 Insertar usuario con datos nulos	El usuario deja al menos un dato nulo y presiona el botón “ Guardar”.	I	V Adm.12	V Adm.12	I	Se muestra un mensaje indicando el campo obligatorio y se mantiene en el formulario.	El sistema niega la inserción del usuario.

Tabla 3.5. Variables de caso de prueba “Crear usuario” (Fuente: Elaboración Propia).

No.	Variable	Valor Nulo	Descripción
1	Usuario	No	Es un campo que permite al usuario insertar su usuario correctamente. Acepta solo letras y no acepta espacio entre letras
2	Contraseña	No	Es un campo que permite al usuario insertar su contraseña en el formato adecuado. Acepta cualquier carácter alfa numérico.
3	Confirmación de la contraseña	No	Es un campo que permite al usuario confirmar su contraseña, la cual tiene que ser igual al campo anterior. Acepta cualquier carácter alfa numérico.
4	Carnet	No	Es un campo que permite al usuario insertar su carnet correctamente. Acepta solo letras números.

Luego de realización de las pruebas se identificaron un grupo de no conformidades relacionadas con errores de validación y funcionalidad. En la figura 3.2 se muestran los resultados de las pruebas realizadas donde se evidencia el número de casos de prueba ejecutados y las no conformidades identificadas, las cuales fueron corregidas.

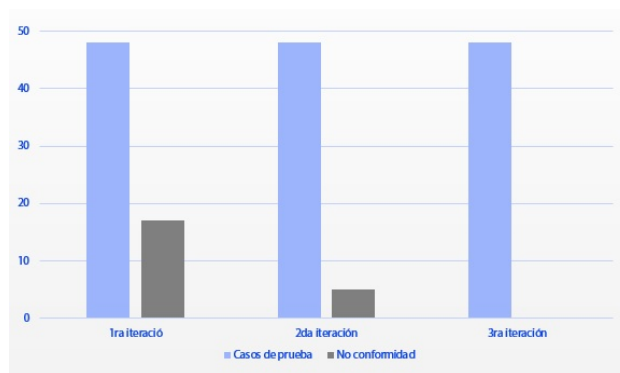


Figura 3.2. Resultado de pruebas funcionales. (Fuente: Elaboración propia).

Se realizaron tres iteraciones donde se analizaron en la primera 48 casos de prueba, de los cuales 17 resultaron no conformidades. En la segunda iteración se verificó que las no conformidades anteriores estuviesen solucionadas, de estas pruebas se obtuvieron 5 nuevas no conformidades. Las no conformidades anteriores fueron solucionadas satisfactoriamente antes de realizar la tercera iteración donde no se encontró ninguna no conformidad logrando perfeccionar el funcionamiento del sistema y cumpliéndose correctamente los requisitos funcionales.

### 3.3.3. Pruebas Unitarias

Estas pruebas se encargan de probar que las unidades individuales del diseño de software, componente o módulo de software, funcionan correctamente (Larrosa; Fernández y Delgado, 2018). Con dicho objetivo se utilizó el método de caja blanca.

**Método de caja blanca** Es un método de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control del diseño procedimental para derivar los casos de prueba (A. B. Sánchez; Martin-Lopez; Segura y Ruiz-Cortés, 2022). Centra el proceso de verificación en la menor unidad del diseño: el módulo, la clase, el método, entre otros. Estas utilizan la descripción del diseño detallado como guía, para probar los caminos de control importantes, con el fin de descubrir errores en la unidad (Rojas-Robert; Pérez-Morales y Delgado-Dapena, 2019).

Se le aplico la técnica del camino básico al método Autenticar, dicho método es el encargado de permitir el inicio de sesión en el sistema. Al obtener los nodos y flujo de control de código fue posible generar el grafico de flujo y calcular la complejidad ciclomática del algoritmo.

Tabla 3.6. Cálculo de la complejidad ciclomática del método Registrar\_Usuario

<b>Método</b>		
<pre>def login(request):     if request.method == 'POST':         username = request.POST.get('usuario')         password = request.POST.get('pass')          user = authenticate(username=username,password=password)         if user:             login(request, user)             print("Autenticado")             return JsonResponse({"message": user.username})         else:             return JsonResponse({"message": "user_incorrecto"})     return JsonResponse({"message": "error"})</pre>		
<b>Grafo resultante:</b>		
<pre> graph TD     1((1)) --&gt; 6((6))     1((1)) --&gt; 2((2))     6((6)) --&gt; 7((7))     6((6)) --&gt; 4((4))     2((2)) --&gt; 3((3))     2((2)) --&gt; 4((4))     4((4)) --&gt; 7((7))     4((4)) --&gt; 5((5))     3((3)) --&gt; 5((5))     7((7)) --&gt; 5((5))     </pre>		
<b>Complejidad Ciclomática:</b>	$V(G) = A - N + 2$	$V(G) = P + 1$
$V(G) = \# \text{ de regiones}$	$V(G) = 8 - 7 + 2$	$V(G) = 2 + 1$
$V(G) = 3$	$V(G) = 3$	$V(G) = 3$

Se obtuvo que la complejidad ciclomática es igual a tres, lo que significa que existen 3 caminos posibles linealmente independientes, por lo que hay que diseñar tres casos de prueba para el método Autenticar(). La tabla 3.7 muestra el camino existente.

Tabla 3.7. Caminos del grafo de flujo (Fuente: Elaboración propia).

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

En el uso de los casos de prueba de caja blanca por la técnica de camino básico se ejecutan por cada camino independiente que se determine en un algoritmo específico. A continuación, la tabla 3.8 muestra el caso de prueba para el camino básico independiente 1 del algoritmo.

Tabla 3.8. Caso de Prueba para el camino básico 1 (Fuente: Elaboración propia).

<b>Proceso:</b>
Autenticar usuario.
<b>Casos de prueba:</b>
Autenticar usuario. Escenario 1.1.
<b>Camino independiente:</b>
1,2,3,4,5,9
<b>Entradas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario: Admin.</li> <li>• Contraseña: Admin123</li> </ul>
<b>Resultados esperados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autenticar</li> </ul>
<b>Condiciones de ejecución:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario sin autenticar.</li> <li>• Estar registrado en el sistema.</li> </ul>

Una vez realizados 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 fueron satisfactorios al aplicar el método de caja blanca.



### **3.3.4. Pruebas de Integración**

Las pruebas de integración se realizan a medida que los diferentes módulos del sistema se integran en el mismo, ya se ha realizado la prueba modular, y se supone que todos los módulos son correctos; el objetivo fundamental de esta prueba es comprobar que las interfaces entre los distintos módulos son correctas (Choque-Tolmo; Villalobos-Abarca y Herrera-Acuña, 2020). Se utilizará la integración incremental donde los módulos se integran poco a poco y se van probando a la misma vez. La integración se realizará de manera ascendente de 5 sistemas en el siguiente orden:

- Sistema informático para la gestión del subproceso promoción de la cultura en la Universidad de las Ciencias informáticas
- Sistema informático para la gestión del proceso de formación y capacitación en la Universidad de las Ciencias informáticas
- Sistema informático para la gestión del movimiento de artistas aficionados en la Universidad de las Ciencias informáticas
- Sistema informático para la gestión de los proyectos extensionistas en la Universidad de las Ciencias informáticas
- Sistema informático para la gestión de las cátedras honoríficas en la Universidad de las Ciencias informáticas

Tabla 3.9. Prueba de integración con el Sistema informático para la gestión del subproceso promoción en la cultura de la UCI. (Fuente: Elaboración propia).

<b>No.</b>	<b>Nombre</b>
Caso de Prueba:	Integración con el Sistema informático para la gestión del subproceso promoción de la cultura de la Universidad en las Ciencias informáticas
Sistema/componente al que se integra:	Sistema informático para la gestión del subproceso promoción de la cultura en la Universidad de las Ciencias informáticas
Condiciones de ejecución:	Ambos sistemas deben usar las mismas tecnologías para evitar posibles conflictos y el Sistema informático para la gestión del subproceso promoción de la cultura de la Universidad en las Ciencias informáticas debe estar funcionando correctamente.
Continúa en la siguiente página	

No.	Nombre
Pasos de ejecución:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesclar la rama donde se encuentra el sistema con la rama de desarrollo.</li> <li>• Solucionar algún conflicto que pueda existir en el momento de mesclar.</li> <li>• Hacer las migraciones y migrar.</li> <li>• Comprobar que los modelos se hayan creado correctamente en la base de datos.</li> <li>• Comprobar que el servidor se inicie correctamente.</li> </ul>
Resultados esperados:	Se logró el correcto funcionamiento del sistema luego de la integración
Evaluación:	Prueba satisfactoria

Las pruebas de integración arrojaron resultados satisfactorios donde todos los sistemas fueron integrados correctamente logrando tener una base de datos centralizada con toda la información de la EU.

### **3.3.5. 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 elegido cuenta con las siguientes características:**

**Hardware:**

- **Microprocesador:** Intel Core (TM) i5 7200U CPU 2.40 GHz
- **Memoria:** RAM: 12GB
- **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 seleccionando como mínimo 100 usuarios concurrentes. Como se muestra en la figura 3.3 se obtuvo un tiempo promedio de respuesta del servidor de 5 segundo cumpliendo satisfactoriamente dicho requisito no funcional

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimien...	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de Eyt...
Petición HTTP	400	11915	686	25474	7362,74	0,67%	2,3/sec	108,64	0,67	29603,5
Total	400	11915	686	25474	7362,74	0,67%	2,3/sec	108,64	0,67	29603,5

Figura 3.3. Resultado de pruebas de rendimiento, prueba de carga. (Fuente: Elaboración propia).

En prueba de estrés como se muestra 3.4 se obtuvo para 200 usuarios concurrentes un tiempo de respuesta promedio mayor que 5 segundos superando el tiempo establecido.

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de ...
Petición H...	400	8215	319	19102	6062,03	31,50%	7,3/sec	87,40	0,30	38581,9
Total	400	8215	319	19102	6062,03	31,50%	7,3/sec	87,40	0,30	38581,9

Figura 3.4. Resultado de pruebas de rendimiento, prueba de estrés. (Fuente: Elaboración propia).

### 3.3.6. Pruebas de seguridad

La seguridad en el software es un atributo no funcional que influye directamente en la calidad del producto. 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.

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. Como se muestra en la figura 3.5 en una primera iteración se obtuvo un total de 157 alertas de seguridad, de las cuales 8 clasifican de nivel medio, 3 como nivel bajo y 146 informativas. Las principales vulnerabilidades encontradas en el sistema desarrollado se describen a continuación:

- Esta página contiene un mensaje de error/advertencia que puede revelar información confidencial. El mensaje también puede contener la ubicación del archivo que produjo la excepción no controlada.
- Esta página contiene un formulario con un campo de contraseña. Este formulario envía datos de usuario utilizando el método GET, por lo tanto, el contenido del campo de contraseña aparecerá en la Uniform Resource Locator (URL, por sus siglas en inglés).
- Las credenciales de usuario se transmiten a través de un canal no cifrado.

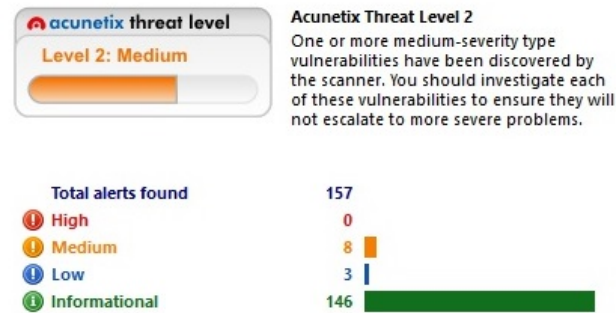


Figura 3.5. Resultado de pruebas de seguridad, 1ra iteración. (Fuente: Elaboración propia).

Para resolver estas vulnerabilidades se actualizaron dependencias, se realizaron correcciones en los formularios utilizando correctamente los métodos GET y POST y se utilizaron de canales cifrados para la transmisión de credenciales de usuario. Luego de realizar una segunda iteración se obtuvo que las vulnerabilidades anteriores fueron resueltas como se puede apreciar e la figura 3.6

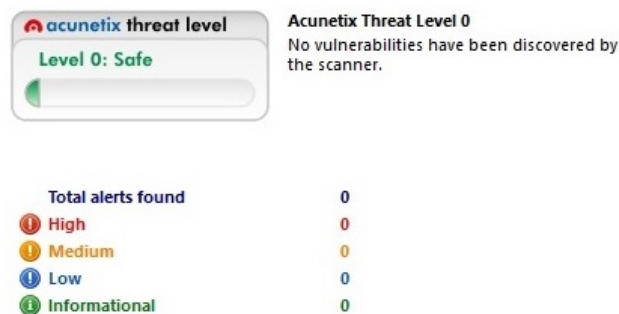


Figura 3.6. Resultado de pruebas de seguridad, 2da iteración. (Fuente: Elaboración propia).

### 3.3.7. Pruebas de Aceptación

Estas pruebas se realizan una vez que el sistema se ha implantado en su entorno real de funcionamiento y su objetivo es demostrar al usuario que el sistema satisface sus necesidades (Castro-Rivera; Herrera-Acuña y Villalobos-Abarca, 2020). Dicho esto, para la revisión final de las especificaciones del diseño y de la implementación se emplean las pruebas Alfa y Beta.

- **Pruebas Alfa:** Son las pruebas que realiza el cliente en un ambiente controlado, es decir, que el equipo (o parte de él) está presente, pero actúa como observador tomando nota del comportamiento y reacciones del usuario, de los problemas que produce el uso del sistema y de los errores (software o hardware) que se producen (Valderrama Lopez, 2019).
- **Pruebas Beta:** Estas pruebas se realizan en el sitio final donde se va a desplegar el software, es una aplicación del software en su ambiente final, para es registrar todos los problemas que se encuentran durante el proceso de prueba.

Se seleccionó un grupo de profesores y especialistas con varios años de experiencia de la UCI, principalmente de la DEU para la aplicación de estas pruebas los cuales serán nombrados a continuación.

- MsC. Julio César Espronceda Pérez (Director de Extensión Universitaria)
- MsC. Mirta Beltrandez Sardiñas (Profesor)
- MsC. Serguey González Garay (Vicedecano de Extensión)
- Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz (Especialista B en Ciencias Informáticas)
- Ing. Adis Mirtha Canet Aliaga (Especialista B en Ciencias Informáticas)
- Lic. Yanaida Delgado González (Especialista Superior)
- Lic. Berta Zelaida López Pérez (Especialista Superior)
- Lic. Madelaine Bárbara Labadié Martínez (Especialista General)

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 la generación de reportes. Las no conformidades encontradas fueron resueltas logrando mayor estabilidad y calidad de sistema implementado.

### **3.4. Satisfacción de los usuarios**

Técnica de Iadov utiliza el criterio de usuarios como procedimiento científico metodológico para el procesamiento de los resultados, 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 (preguntas 1, 3, 5) cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario.

Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el “Cuadro Lógico de Iadov” de la satisfacción (Castro Fabre; N. S. Ortega y Farrat, 2020).

Tabla 3.10. Cuadro Lógico de Iadov (Fuente: Técnica de Iadov).

	1- ¿Utilizaría usted la aplicación propuesta a la hora de gestionar la extensión universitaria?								
	NO			NO SÉ			SÍ		
3- ¿Satisfacen sus necesidades para apoyar a la toma de decisiones?	2- ¿Considera usted que el sistema logra integrar los diferentes subprocesos de la extensión universitaria?								
	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 8 personas. Cada una de ellas con más de 5 años de experiencia en la EU. De ellos 3 son máster en ciencias, y 2 son ingenieros y 3 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).

$$ISG = \frac{6(+1) + 1(+0,5) + 1(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{8} = 0.81$$

Luego de haber aplicado la técnica Iadov y realizando los cálculos correspondientes al ISG, se obtiene como resultado 0.81, lo que significa más satisfecho que insatisfecho con el uso del Sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria en la Universidad de Ciencias Informáticas. El resto de los resultados obtenidos en la encuesta A.4 se tomaron como retroalimentación para futuras mejoras del sistema.

A partir de la operacionalización de las variables definidas en la introducción de la investigación (variables dependientes e independientes) y luego de la aplicación de la técnica de Iadov que validó la satisfacción de los usuarios, se demuestra que el desarrollo del sistema propuesto si contribuye al proceso de gestión de la Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### **3.5. Consideraciones parciales**

En este capítulo se abordaron los elementos del Sistema de Información Gerencial para el Proceso de Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas, así como las pruebas realizadas al mismo y los resultados obtenidos; lo que permite concluir:

- La utilización de estándares de código para la implementación de la propuesta de solución posibilitó adoptar una estructura homogénea que facilita la comunicación y una menor cantidad de errores, logrando un código más limpio y fácil de mantener.
- Las pruebas realizadas permitieron detectar los errores presentes, corregirlos en el menor tiempo posible y entregar al cliente una aplicación con mayor calidad, seguridad y usabilidad.
- Mediante utilización de la técnica de Iadov se obtuvo como resultado un alto índice de satisfacción por la muestra de profesores y especialistas seleccionados para aplicar dicha técnica sobre la propuesta de solución.

Al realizar el análisis, diseño, implementación y validación del Sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria en la Universidad de Ciencias Informáticas, se arribaron a las siguientes conclusiones:

- El estudio de los principales conceptos asociados al problema permitió elaborar el marco teórico de la investigación sobre la gestión de los procesos de la extensión universitaria y diagnosticar el estado actual del proceso organizativo sobre la gestión de la extensión universitaria.
- La obtención de requisitos permitió diseñar un sistema informático para la gestión de la EU en la UCI que tribute a la toma de decisiones.
- Se definió la arquitectura, patrones de diseño y modelo de dato permitiendo desarrollar el sistema informático para la gestión de la EU en la UCI.
- Mediante el diseño y aplicación de la estrategia de las prueba se logró validar el correcto funcionamiento del sistema informático para la gestión de la EU en la UCI.



---

## Recomendaciones

---

Para dar continuidad a la presente investigación se recomienda:

- Integrar el Sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas como un complemento del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad, para poder gestionar a nivel de país la EU, logrando un mayor control de la información y apoyo a la toma de decisiones.

- AUP** Proceso Unificado Ágil. 18, 29, 36
- AUP-UCI** Proceso Unificado Ágil versión UCI. 29, 36
- CASE** Ingeniería de Software Asistida por Computadora. 18
- CMS** Sistema de Gestión de Contenido. 14, 15
- CSS** Hoja de estilo en Cascada. 19–21, 29
- DEU** Dirección de Extensión Universitaria. 9, 12, 41, 51
- DOM** Modelo de objeto del documento. 19
- EU** Extensión Universitaria. 2, 4–12, 15, 17, 18, 22, 24–26, 36, 48, 56, 57, 66
- GOF** Pandilla de cuatro. 34
- GRASP** Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades. 33
- HTML** Leguaje de marcado de hipertexto. 19–21, 29
- HU** Historias de Usuario. 18, 29, 36
- IDE** Entorno de Desarrollo Integrado. 21
- IES** Instituciones de Educación Superior. 1, 6, 9, 10, 16
- ISG** Índice de Satisfacción Grupal. 53, 54
- JSON** Notación de objetos JavaScript. 21
- LDAP** Protocolo ligero de acceso a directorios. 24, 25
- MAA** Movimiento de Artistas Aficionados. 2, 17, 36
- MES** Ministerio de Educación Superior. 16
- MTC** Modelo-Vista-Controlador. 20, 32
- MTV** Modelo-Vista-Plantilla. 20, 32
- ORM** Mapeador Objeto Relacional. 33
- PDF** Formato Portátil de Documento. 25, 30

- PEP 8** Python Enhancement Proposal. 38
- POO** Programación Orientada a Objetos. 33
- RAE** Real Academia Española. 6
- RAM** Memoria de acceso aleatorio. 29, 49
- SI** Sistemas de Información. 1, 2
- SIG** Sistema de Información Gerencial. 12, 13
- SQL** Lenguaje de Consulta Estructurada. 21
- TIC** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 1
- UCI** Universidad de las Ciencias Informáticas. 1, 2, 6, 9, 11, 15–18, 24, 29, 36, 41, 51
- UML** Lenguaje de Modelado Unificado. 18
- URL** Uniform Resource Locator. 50
- VCS** Sistemas de control de versiones. 22

---

## Referencias bibliográficas

---

- ALVARADO, Richard; ACOSTA, Karla y BUONAFFINA, Yesenia V, 2018. Necesidad de los sistemas de información gerencial para la toma de decisiones en las organizaciones. *InterSedes*. Vol. 19, n.º 39, págs. 17-31 (vid. pág. 12).
- APORTELA, Odette González; FERNÁNDEZ-LARREA, Mercedes González; LOOR, Tania Miladi Zambrano; CARIDAD BALSINDE HERRERA, José de la y MAINEGRA, . Amado Batista, 2022. RETOS EN LA GESTIÓN DEL PROCESO EXTENSIONISTA CUBANO: SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL RETOS EN LA GESTIÓN DEL PROCESO EXTENSIONISTA CUBANO: SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL (vid. pág. 8).
- AVILA, BRYAN ALAIN ONOFRE, 2021. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA* (vid. pág. 18).
- BARRERA, Gabriel M., 2018. *Estilo arquitectónico para aplicaciones IoT*. Buenos Aires: Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA). Url: <http://hdl.handle.net/10419/203805>. Serie Documentos de Trabajo (vid. pág. 30).
- BLAS, María Julia; LEONE, Horacio Pascual y GONNET, Silvio Miguel, 2019. Modelado y Verificación de Patrones de Diseño de Arquitectura de Software para Entornos de Computación en la Nube (vid. pág. 32).
- CALVO SUÁREZ, Jose Pablo, 2019. Introducción al manejo de sistemas de control de versiones con Git y Github (vid. pág. 21).
- CAMPOS, Adonis Vázquez, 2014. *Sistema Web de la Dirección de Extensión Cultural de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis doctoral. Universiada de las Ciencias Informáticas (vid. págs. 14, 16).
- CASADO, Alfonso, 2015. Aspectos básicos para un informe estadístico (vid. pág. 12).
- CASTILLO RUIZ, José Miguel, 2020. Desarrollo de paneles de visualización para sistemas de información empresarial: conexión con bases de datos empresariales internas (vid. pág. 20).
- CASTRO FABRE, Astrid Fernández de; ORTEGA, Naydelin Sánchez y FARRAT, Yusniel Reyes, 2020. El proceso de validación mediante la Técnica de Iadov en cursos por encuentros. *Revista Ingeniería Agrícola*. Vol. 10, n.º 1, págs. 66-70 (vid. pág. 49).

- CASTRO-RIVERA, Valentina P; HERRERA-ACUÑA, Raúl A y VILLALOBOS-ABARCA, Marco A, 2020. Desarrollo de un software web para la generación de planes de gestión de riesgos de software. *Información tecnológica*. Vol. 31, n.º 3, págs. 135-148 (vid. pág. 48).
- CHACÓN, Alexis Alfredo Tamayo, 2020. La gestión del conocimiento en los procesos de calidad de la educación superior. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*. Vol. 5, n.º 3, págs. 1-15 (vid. pág. 1).
- CHÁVEZ, JORGE DOMÍNGUEZ, 2020. *Cliente PSQL de PostGresql*. Venezuela: JEASS Editores. Obtenido de Researchgate (vid. pág. 20).
- CHOQUE-TOLMO, Bernardo M; VILLALOBOS-ABARCA, Marco A y HERRERA-ACUÑA, Raúl A, 2020. Desarrollo de un software web para la gestión de planes de negocios. *Información tecnológica*. Vol. 31, n.º 4, págs. 45-60 (vid. pág. 45).
- COBAS VILCHES, María Elena, 2018. La universidad cubana y su vinculación con la sociedad por el desarrollo sostenible. *Edumecentro*. Vol. 10, n.º 2, págs. 1-5 (vid. pág. 1).
- CRUZ, Victor Hugo Fernandez, 2018. Identificación de patrones creacionales en diseño de software mediante métodos difusos. *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TULANCINGO* (vid. pág. 33).
- DEL SOLE, Alessandro y SOLE, Del, 2019. *Visual Studio Code Distilled*. Springer (vid. pág. 21).
- DÍAZ, Hugo Martín Orellano Mario Roberto, 2019. Experiencia Flipped Classroom en la Enseñanza y Aprendizaje del Lenguaje de Programación Python (vid. pág. 18).
- Diccionario de la lengua española*. Url: <http://dle.rae.es/> (vid. pág. 6).
- DOCUMENTATION, PostgreSQL. *PostgreSQL Global Development Group, 2006* (vid. pág. 20).
- FERNÁNDEZ BUCHILLÓN, Luis Ernesto, 2019. *Sistema para la gestión de la nómina en el Centro de Ideoinformática*. B.S. thesis. Universidad de las Ciencias Informáticas. Facultad 1. (vid. pág. 46).
- GARRIDO CANALEJAS, Miguel, 2018. Generación de casos de prueba tipo caja negra mediante restricciones (vid. pág. 39).
- 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. pág. 2).
- GONZÁLEZ, GR y GONZÁLEZ, M, 2004. Libro Extensión opción viable en el contexto educativo contemporáneo. *Editorial Colección autores Serie Formación: Colombia*, págs. 23 (vid. pág. 6).

- GREGORI, Fidel Aznar; ALDEGUER, Ramón Rizo; LÓPEZ, Mar Pujol; CORRALES, Pilar Arques; GÓMEZ, Javier Botana; ORTEGA, Miguel Ángel Lozano; LIZÁN, Francisco Mora; GARCÍA, Juan Antonio Puchol y LÓPEZ, María José Pujol, 2021. Valoración de los discentes del control de versiones git y su integración en la metodología ABP en la asignatura Fundamentos de los Videojuegos. En: *Valoración de los discentes del control de versiones git y su integración en la metodología ABP en la asignatura Fundamentos de los Videojuegos. Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria: Volumen 2021*, págs. 613-623 (vid. pág. 21).
- HERNÁNDEZ, Lionel R Baquero; PEÑA, Dayana Mendoza; VALDÉS, Osviel Rodríguez y CORNELIO, Omar Mar, 2016. Extensión de la herramienta Visual Paradigm for UML para la evaluación y corrección de Diagramas de Casos de Uso Plugin of Visual Paradigm for UML tool for evaluation and correction of Use Case Diagram (vid. pág. 18).
- INFORMÁTICA, INGENIERO DE SISTEMAS E, 2018. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA MEJORAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE LA BIBLIOTECA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 86005 RICARDO PALMA CARRILLO DEL CENTRO POBLADO DE SAN NICOLÁS, HUARAZ, 2018. *UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO FACULTAD DE CIENCIAS, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA* (vid. pág. 18).
- JMETER, Apache, 2022. Url: <https://jmeter.apache.org/> (vid. pág. 21).
- KIRENIA CABEZA MATOS, Javier Anias Santos, 2013. *Solución para la gestión de información de los procesos de Extensión Universitaria en el área de Extensión Cultural de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis doctoral. Universidad de las Ciencias Informáticas (vid. pág. 16).
- LARROSA, D; FERNÁNDEZ, P y DELGADO, M, 2018. GeCaP: Generador de casos de pruebas unitarias a partir del código fuente en lenguaje Java. *Polibits*. Vol. 57, págs. 67-73 (vid. pág. 43).
- LLOBELL, Adriano Tobías Vega, 2018. *Pruebas funcionales automatizadas para aplicaciones Web: Usando Selenium para aplicar pruebas de regresión automatizadas* (vid. pág. 38).
- MARTÍNEZ, ROSALINDA, 2006. *ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL UNIVERSITARIO INTEGRADO*. Tesis doctoral. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (vid. pág. 14).
- MORA PEÑA, Yanetsis, 2019. *Gestión del proceso sustantivo de investigación en la Universidad de Holguín. Subprocesos plan y balance de CTI, premios y eventos*. B.S. thesis. Universidad de Holguín, Facultad de Ciencias Empresariales y Administración (vid. pág. 6).
- NÓBILE, Cecilia, 2015. *Procesos de Integración de Tecnologías de la Información y Comunicación en instituciones de educación superior*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata (vid. pág. 1).
- 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. 32).

- PESSMAN, Roger S., 2010. *INGENIERÍA DEL SOFTWARE. UN ENFOQUE PRÁCTICO*. Ed. por VÁZQUEZ, Pablo Roig (vid. págs. 3, 39).
- QUISPE-OTACOMA, Ana Lucia; PADILLA-MARTÍNEZ, Mario Patricio; TELOT-GONZÁLEZ, Julio Alfredo y NOGUEIRA-RIVERA, Dianelys, 2018. Sistema de información gerencial para las cajas solidarias de Ecuador. *Ingeniería Industrial*. Vol. 39, n.º 1, págs. 67-77 (vid. pág. 12).
- RAJME, Claudia Aguilar; GUERRA, Gabriel Alberto Pérez; GARCÍA, Neili Machado y DÍAZ, Gleidys Pérez, 2022. Prototipo funcional del módulo para educación a distancia del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad. *Anuario Ciencia en la UNAH*. Vol. 18, n.º 3 (vid. pág. 16).
- RICOL, Ada Esther Portero; MORENO, Maritza González y JARDO, Ricardo Machado, 2016. La extensión universitaria como proceso sustantivo integrador. Organización necesaria. *Revista Referencia Pedagógica*. Vol. 4, n.º 2, págs. 193-206 (vid. pág. 7).
- ROJAS-ROBERT, Dania Mailen; PÉREZ-MORALES, Zeyla y DELGADO-DAPENA, Martha Dunia, 2019. Generador de valores interesantes para casos de pruebas unitarias. *Ingeniería Industrial*. Vol. 40, n.º 2, págs. 183-193 (vid. pág. 43).
- SALAZAR, Jaime Eduardo Jimenez, 2020. Diseño y desarrollo de una aplicación web sobre lenguaje etiquetas en HTML para un portal de acompañamiento a la crianza (vid. pág. 19).
- SÁNCHEZ, Ana B; MARTIN-LOPEZ, Alberto; SEGURA, Sergio y RUIZ-CORTÉS, Antonio, 2022. Pruebas de Mutación de APIs Web: Un Enfoque de Caja Negra. *XXVI Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos* (vid. pág. 43).
- SÁNCHEZ, Tamara Rodríguez, 2015. Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI. *La Habana* (vid. pág. 17).
- SANTOS, Maria Evelin Becerra, 2021. JAVASCRIPT: EL PASADO, PRESENTE Y FUTURO DEL DESARROLLO WEB (vid. pág. 19).
- SANTOS, Rubén Cruzata y YERO, Juan Carlos Alvarez, 2019. Indicadores para la autoevaluación de la calidad del proceso de extensión universitaria. *Humanidades Médicas*. Vol. 19, n.º 3, págs. 504-521 (vid. pág. 11).
- SANTOS-ROMERO Martín Antonio; Escudero-López, Nahin Ezequie, 2020. Propuesta de Metodología Híbrida y Base de Documentación para el Desarrollo de Software Actual (vid. pág. 38).
- SARZOSA BOMBÓN, Cristina Elizabeth, 2018. *Estudio del framework opensource bootstrap para la implementación de un sistema de seguimiento de actividades administrativas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte*. B.S. thesis (vid. pág. 19).
- SCANNER, Acunetix Website Security, 2022. Url: <https://www.acunetix.com/about/> (vid. pág. 21).
- SELENE, Estévez Gámez y OLIVARES ZEPAHUA, Beatriz Alejandra, 2018. *Desarrollo de un generador de Aplicaciones Enriquecidas de Internet modeladas bajo el patrón arquitectónico MVC usando UML e IFML*. Tesis doctoral (vid. pág. 30).

- SOLÓRZANO ÁVILA, Juan Alfredo, 2018. *Desarrollo de una aplicación web multiplataforma usando el framework Django, para publicitar eventos sociales, aplicado en el municipio del cantón Morona*. B.S. thesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (vid. pág. 31).
- Style Guide for Python Code*, 2022. Url: <https://peps.python.org/pep-0008/> (vid. pág. 37).
- THEISEN, Kevin J, 2019. Programming languages in chemistry: a review of HTML5/JavaScript. *Journal of Cheminformatics*. Vol. 11, n.º 1, págs. 1-19 (vid. págs. 18, 19).
- VALDERRAMA LOPEZ, Christian Felipe, 2019. Diseño de modelo de gestión para el desarrollo de un software en seguridad basada en comportamientos (vid. pág. 48).
- VENTURA BAUTISTA, Jesús Natividad, 2021. JQUERY, AJAX Definición de jQuery, programar JavaScript con jQuery. Selección de un elemento del documento mediante el id. Selección de elementos por el tipo de elementos. Método text (), text (valor). Métodos attr (nombre de propiedad), attr (nombre de propiedad, valor) y removeAttr (nombre de propiedad). Métodos addClass y removeClass. Método html () y html (valor). Administración de eventos con jQuery. Eventos mouseover y mouseout. Tipos de eventos, efectos, tipos efectos, iteración, Ajax, funciones anónimas, ejemplos y aplicaciones (vid. pág. 20).
- VIDAL, Cristian L; SCHMAL, Rodolfo F; RIVERO, Sabino y VILLARROEL, Rodolfo H, 2012. Extensión del Diagrama de Secuencias UML (Lenguaje de Modelado Unificado) para el Modelado Orientado a Aspectos. *Información tecnológica*. Vol. 23, n.º 6, págs. 51-62 (vid. pág. 18).
- VIDAL-SILVA, Cristian L; SÁNCHEZ-ORTIZ, Aurora; SERRANO, Jorge y RUBIO, José M, 2021a. Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formación universitaria*. Vol. 14, n.º 5, págs. 85-94 (vid. pág. 18).
- VIDAL-SILVA, Cristian L; SÁNCHEZ-ORTIZ, Aurora; SERRANO, Jorge y RUBIO, José M, 2021b. Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formación universitaria*. Vol. 14, n.º 5, págs. 85-94 (vid. pág. 19).
- VILLANUEVA, Randle Aaron M y CHEN, Zhuo Job, 2019. *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Taylor & Francis (vid. pág. 13).



# Apéndice

## A.1. Modelo de entrevista aplicada a los clientes

Tabla A.1. Encuesta aplicada a los clientes. (fuente: Elaboración propia)

Estimado(a): Lea con detenimiento cada una de las preguntas antes de responder. Le agradecemos su participación y franqueza al decirnos honestamente lo que piensa sobre el proceso gerencial de extensión universitaria en la Universidad de Ciencias Informáticas.
1- ¿Consideras adecuado el uso de las TIC en el proceso de gestión de la EU? _ No _ No sé _ Sí
2- ¿Que importancia le otorga usted a la utilización de los sistema de gestión de información en la extensión universitaria para el apoyo a la toma de decisiones? _ Baja _ Media _ Alta
3- Explique cómo se lleva a cabo el proceso de gestión de la extensión universitaria.
4- ¿Cuáles son los mayores problemas en la gestión de la extensión universitaria? Argumente
5- ¿Qué elementos considera usted que no deben faltar en este tipo de sistema informático? Argumente

### A.1.1. Resultados de las encuestas aplicadas a los clientes

- Pregunta 1. De los 8 encuestados el 100 % considera que Sí.
- Pregunta 2. De los 8 encuestados el 100 % considera que Sí.

Para las restantes preguntas de la encuesta el total de la muestra se logró un mayor entendimiento del proceso de gestión de la extensión universitaria, sus mayores deficiencias a resolver y los requisitos de la propuesta de solución.

## A.2. Guía de observación

Tabla A.2. Leyenda (Fuente: Elaboración propia).

Número	Detalle
1.	Gestión la EU
2.	Reportes
3.	Apoyo a la toma de decisiones
4.	Difundir información de la EU
5.	Transversalidad de la información de la EU

Tabla A.3. Guía de observación (Fuente: Elaboración propia).

No.	Sistemas	D	R	B	MB	E
1	Sistema de Información Gerencial Universitario Integra- do					
2	Portal de la Universidad de Oviedo					
3	Portal de la Facultad de Matemática y Computación de la Universidad de la Habana					
4	Sistema de Gestión de la Nueva Universidad					
5	Sistema web de la Dirección de Extensión Cultural de la UCI					
6	Solución para la gestión de información de los procesos de Extensión Universitaria en el área de Extensión Cultu- ral de la UCI					
7	Sistema informático para la gestión del subproceso pro- moción de la cultura en la UCI					
8	Sistema informático para la gestión del proceso de for- mación y capacitación en la UCI					
9	Sistema informático para la gestión del movimiento de artistas aficionados en la UCI					
10	Sistema informático para la gestión de los proyectos ex- tensionistas en la UCI					
11	Sistema informático para la gestión de las cátedras hono- ríficas en la UCI					

### A.3. Historias de Usuario

Tabla A.4. Historia de usuario # 3

Historia de usuario	
Número: 3	Nombre: Insertar lugar

Continúa en la próxima página

Tabla A.4. Continuación de la página anterior

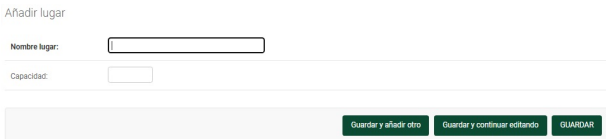
<b>Usuario:</b> administrador	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> Al presionar en el botón “Añadir Lugar”, el sistema debe mostrar un formulario con los campos Nombre lugar y Capacidad. Una vez llenados los campos y presionar el botón “Guardar”, se procede a instar el lugar.	
<b>Observaciones:</b> No pueden existir campos vacíos ni lugares repetidos, por lo que el sistema debe notificar al usuario en caso de realizar algunas de las acciones anteriores	
<b>Interfaz:</b> 	

Tabla A.5. Historia de usuario # 4


Historia de usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre:</b> Listar lugar
<b>Usuario:</b> administrador	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir listar todos los lugares.	
<b>Observaciones:</b> La lista se mostrará ordenada desde la fecha de modificación más reciente.	
<b>Interfaz:</b> 	

Tabla A.6. Historia de usuario # 5

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 5	<b>Nombre:</b> Eliminar lugar
<b>Usuario:</b> administrador	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1

Continúa en la próxima página

Tabla A.6. Continuación de la página anterior

<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir eliminar un lugar de la lista presionado el botón "Eliminar"
<b>Observaciones:</b> Para realizar esta acción se debe seleccionar el botón "Si, estoy seguro" para confirmar la eliminación.
<b>Interfaz:</b>

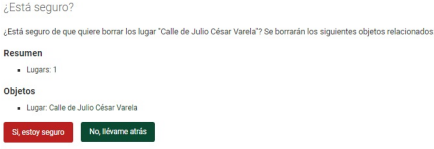


Tabla A.7. Historia de usuario # 6

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 6	<b>Nombre:</b> Buscar área
<b>Usuario:</b> administrador	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir buscar un área al rellenar el campo de búsqueda y presionar el botón "Buscar".	
<b>Observaciones:</b> El usuario puede buscar un lugar por el campo Nombre área.	
<b>Interfaz:</b>	




Tabla A.8. Historia de usuario # 7

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 7	<b>Nombre:</b> Listar notificación
<b>Usuario:</b> usuario	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir listar todas las notificaciones del usuario autenticado.	
<b>Observaciones:</b> La lista se mostrará ordenada desde la fecha de creada más reciente.	

Continúa en la próxima página

Tabla A.8. Continuación de la página anterior

**Interfaz:**

The screenshot shows a notification window titled 'Notificaciones' with a close button (X). It contains two notification items, each with a date and time header and a message: '29 de Diciembre de 2020 a las 08:48' and 'Usted ha sido seleccionado como responsable', followed by '21 de Octubre de 2020 a las 01:58' and 'Usted ha sido seleccionado como responsable'. At the bottom, there are two buttons: 'Eliminar todas' and 'Cerrar'.

Tabla A.9. Historia de usuario # 8

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 8	<b>Nombre:</b> Insertar usuario
<b>Usuario:</b> administrador	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> Al presionar en el botón "Añadir Usuario", el sistema debe mostrar un formulario con los campos Nombre de usuario, Contraseña, Contraseña (confirmación) y Carnet. Una vez llenados los campos y presionar el botón "Guardar", se procede a instar el usuario.	
<b>Observaciones:</b> No pueden existir campos vacíos ni usuarios repetidos, por lo que el sistema debe notificar al usuario en caso de realizar algunas de las acciones anteriores.	
<b>Interfaz:</b>	
<p>The screenshot shows a form titled 'Añadir usuario'. It includes a sub-header 'Primer, ingrese un nombre de usuario y contraseña. Luego, podrá editar más opciones del usuario.' The form has four main input fields: 'Nombre de usuario' (with a requirement of 100 characters), 'Contraseña' (with rules about length and complexity), 'Contraseña (confirmación)' (with a requirement to match the previous password), and 'Carnet'. At the bottom, there are three buttons: 'Guardar y añadir otro', 'Guardar y continuar editando', and 'GUARDAR'.</p>	

Tabla A.10. Historia de usuario # 9

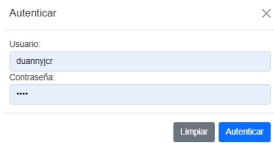

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 9	<b>Nombre:</b> Autenticar usuario
<b>Usuario:</b> usuario	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> Al presionar en el botón con el icono de entrar, el sistema debe mostrar un formulario con los campos Usuario y Contraseña. Una vez llenados los campos y al presionar el botón "Autenticar", se procede a iniciar sesión.	
<b>Observaciones:</b> No pueden existir campos vacíos, por lo que el sistema debe notificar al usuario en caso de realizar la acción anterior y que la contraseña o el usuario no sean válidos.	
<b>Interfaz:</b>	
	

Tabla A.11. Historia de usuario # 10

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 10	<b>Nombre:</b> Mostrar perfil de Usuario
<b>Usuario:</b> usuario	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Duanny Jesús Cruz Rivero	
<b>Descripción:</b> Al presionar en el botón con el nombre de usuario, el sistema debe mostrar un perfil con los detalles y datos del usuario. También mostrará un registro con participaciones que ha tenido en los diferentes eventos.	
<b>Observaciones:</b> La información mostrada varía según el tipo de usuario(estudiante, trabajador o profesor)	
<b>Interfaz:</b>	
	

## A.4. Modelo de cuestionario aplicado a profesores y especialistas

Tabla A.12. Cuestionario aplicado a profesores y especialistas. (fuente: Elaboración propia)

<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 de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria en la Universidad de Ciencias Informáticas.</p>
<p>1- ¿Utilizaría usted la aplicación propuesta a la hora de gestionar la extensión universitaria?</p> <p>_ No _ No sé _ Sí</p>
<p>2- ¿Considera usted que el sistema logra integrar los diferentes subprocesos de la extensión universitaria?</p> <p>_ No _ No sé _ Sí</p>
<p>3- ¿Satisface sus necesidades para apoyar a la toma de decisiones?</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 de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria en la Universidad de Ciencias Informáticas? Argumente.</p>
<p>5- ¿Considera usted que el sistema cuenta con suficientes herramientas para la realización de gráficos y reportes para la gestión de la información de la extensión universitaria? Argumente.</p>

### A.4.1. Resultados de las encuestas aplicadas a profesores y especialistas

- Pregunta 1. De los 8 encuestados el 100 % considera que Sí.
- Pregunta 2. De los 8 encuestados el 100 % considera que Sí.
- Pregunta 3. De los 8 encuestados, 7 de ellos consideran que le satisface mucho el uso del sistema propuesto y el resto considera que no me satisface tanto.

Para las restantes preguntas de la encuesta el total de la muestra coincidió que las funcionalidades que ofrece el sistema permiten una correcta gestión del proceso de extensión universitaria. Sin embargo se tomaron algunas sugerencias para futuras mejoras del sistema.