



FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES

Módulo de apoyo a la toma de decisiones para el sistema de gestión vocacional

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

Autor: Eleandris Machado Tor

Tutores: Ing. Denis Sixto Francia Karell

La Habana, noviembre de 2022

Año 64 de la Revolución

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El autor del trabajo de diploma con título "***Módulo de apoyo a la toma de decisiones para el sistema de gestión vocacional***" concede a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la investigación, con carácter exclusivo. De forma similar se declara como único autor de su contenido. Para que así conste firman la presente a los _____ días del mes de diciembre del año 2022.

Eleandris Machado Tor

Denis Sixto Francia Karell

Firma del Autor

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

Denis Sixto Francia Karell. Graduado en 2019 de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Profesor del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales. Imparte clases en la Disciplina de Técnicas de Programación en las Carreras de Ingeniería en Ciencias Informáticas e Ingeniería en Bioinformática en la UCI. Desarrollador de software con varios proyectos ocupando el rol de programador. Investigador en temas de Seguridad Informática e Inteligencia Artificial. Ha recibido numerosos cursos de posgrado de diferentes temáticas. Ha sido tutor de varias tesis de pregrado de diferentes temáticas dentro de la rama Informática. Ha sido ponente en varios eventos científicos. Ostenta reconocimientos, tales como: Título de Oro, Premio al Mérito Científico, Premio CITEMA de Joven Investigador en la Categoría de Informática, Premio Alma Mater, Premio del Rector de la UCI como Recién graduado de nivel superior más destacado, entre otros reconocimientos de las organizaciones políticas y de masas.

Correo: dsfrancia@uci.cu

Perfil en LinkedIn: denis-francia-karell-9524a4151

Perfil en Twitter: denis_francia

Perfil en Facebook: dsfkarell

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres y hermanos los cuales me llamaban todos los días y me daban una charla motivacional en el que no podía identificarme como un mal hijo y un mal hermano; tampoco podía defraudarme a mí mismo como un mal estudiante, ya que cursé los estudios como un buen estudiante, según las notas obtenidas y las opiniones de mis profesores en los primeros años de la carrera.

También quiero agradecer a mi amigo Javier Zaldívar, el cual día tras día se preocupaba por mí y mi situación sobre los resultados alcanzados. Además, gracias a mis compañeros de escuela me pude mantener cada día con mente positiva, en especial a Yadiel Valdés González. Quisiera destacar que, a pesar de contar con la motivación antes descrita, no puedo dejar por alto que he recibido toda la ayuda posible de mi tutor Denis Sixto Francia Karell, el cual estuvo presente para aclarar casi todas mis dudas como tesista y que gracias a él he podido desarrollar el trabajo de diploma satisfactoriamente.

DEDICATORIA

A mis padres y mis hermanos.

RESUMEN

En Cuba el Ministerio de Educación Superior es el organismo encargado de emitir las normas que regulan el acceso a la Educación Superior, en coordinación con el resto de los organismos formadores. El Centro de Tecnologías para la Formación de la Universidad de las Ciencias Informáticas desarrolló el Sistema de Gestión Vocacional, que es un portal web que ofrece un conjunto de datos e informaciones referentes al ingreso a la Educación Superior, permitiendo a la población y a los estudiantes mantenerse informado sobre este proceso. Sin embargo, los estudiantes preuniversitarios plantean indecisión a la hora de decidir por cuál área de la ciencia optar para continuar sus estudios universitarios, provocando que tomen malas elecciones y, a la larga, desmotivación por continuar los estudios, abandono de la carrera o emplear tiempo y esfuerzo en gestionar cambios de carreras. Por tal motivo, en la presente investigación se tiene como objetivo desarrollar un módulo para el Sistema de Gestión Vocacional que contribuya a la toma de decisiones sobre la orientación profesional de los jóvenes cubanos. El módulo fue desarrollado utilizando la metodología AUP en el escenario 4 de su variante UCI, el *framework* Laravel en su versión 8.7.1, PHP 8.1.10 como lenguaje de programación y MySQL 10.4.25 para la gestión de la base de datos. Con la implantación de este módulo en el sistema se espera ayudar a los jóvenes cubanos de la enseñanza preuniversitaria a escoger carreras universitarias más acorde a sus gustos y aptitudes para el acceso a la educación superior.

PALABRAS CLAVE

Toma de decisiones, orientación profesional, formación vocacional, ingreso, educación superior.

ABSTRACT

In Cuba, the Ministry of Higher Education is the agency in charge of issuing the norms that regulate access to higher education, in coordination with the rest of the training agencies. The Center of Technologies for Training of the University of Informatics Sciences developed the Vocational Management System, which is a web portal that offers a set of data and information concerning the entrance to higher education, allowing the population and students to keep informed about this process. However, pre-university students are indecisive when deciding which area of science to opt for in order to continue their university studies, causing them to make poor

choices and, in the long run, demotivation to continue their studies, abandon their careers or spend time and effort in managing career changes. For this reason, the objective of this research is to develop a module for the Vocational Management System that contributes to decision making on career guidance for young Cubans. The module was developed using the AUP methodology in scenario 4 of its UCI variant, the Laravel framework in its version 8.7.1, PHP 8.1.10 as programming language and MySQL 10.4.25 for database management. With the implementation of this module in the system, it is expected to help young Cubans in pre-university education to choose university careers more in line with their tastes and aptitudes for access to higher education.

KEYWORDS

Decision making, career counseling, vocational training, admission, higher education.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS Y REFERENTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS SOBRE EL OBJETO DE ESTUDIO.....	18
I.1 Conceptos asociados a la investigación.....	18
I.2 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones para la orientación profesional.....	22
I.3 Metodología de desarrollo de software, herramientas, lenguaje y tecnologías.....	24
Conclusiones del capítulo.....	36
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN VOCACIONAL DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL.....	37
II.1 Descripción de la propuesta de solución.....	37
II.2 Requisitos del sistema.....	38
II.3 Arquitectura del sistema.....	45
II.4 Diagrama de Despliegue.....	51
Conclusiones del capítulo.....	52
CAPÍTULO III: VALIDACIÓN DEL MÓDULO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN VOCACIONAL DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL.....	53
III.1 Vista de Implementación.....	53
III.2 Estándares de Codificación.....	54
III.3 Estrategias de Prueba.....	57
Conclusiones del capítulo.....	68
CONCLUSIONES FINALES.....	69
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXOS.....	73
Anexo #1: Encuesta para determinar las deficiencias en la toma de decisiones de continuidad de estudios universitarios en jóvenes cubanos.....	73
Anexo #2: Guía de observación.....	75
Anexo #3: Diseño de caso de prueba Editar cuestionario.....	77
Anexo #4: Diseño de caso de prueba Crear pregunta.....	80
Anexo #5: Diseño de caso de prueba Editar pregunta.....	83
Anexo #6: Diseño de caso de prueba Ejecutar cuestionario.....	87

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Historia de Usuario Gestionar Cuestionario.....	41
Tabla 2 Historia de Usuario Gestionar Preguntas.....	42
Tabla 3 Historia de Usuario Aplicar cuestionario.....	43
Tabla 4 Tarjeta CRC: CuestionarioController.....	49
Tabla 5 Tarjeta CRC: PreguntaController.....	49
Tabla 6 Estándar de Codificación.....	55
Tabla 7 Resumen estrategia de pruebas.....	57
Tabla 8 Diseño de caso de prueba Crear cuestionario.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Diagrama de paquete de la arquitectura Modelo-Vista-Controlador de la propuesta de solución.....	46
Ilustración 2 Diagrama Entidad-Relación.....	50
Ilustración 3 Diagrama de despliegue.....	51
Ilustración 4 Diagrama de componentes.....	54
Ilustración 5 Prueba unitaria automatizada.....	59
Ilustración 6 Cantidad de No Conformidades por iteraciones en las pruebas a nivel de sistema.....	65

AVAL DEL CLIENTE

El Módulo de Apoyo a la Toma de Decisiones para el Sistema de Gestión Vocacional ha sido probado y revisado por los especialistas del Centro de Tecnologías para la Formación. Por el presente damos constancia de que todas las funcionalidades del módulo fueron implementadas cumpliendo todas las necesidades plasmadas en los requisitos funcionales y no funcionales.

Durante el desarrollo de la tesis se generaron los artefactos necesarios para documentar la solución informática según las políticas de desarrollo de software que utiliza la Universidad de las Ciencias Informáticas y quedaron con la calidad requerida para ser archivados en el expediente de proyecto, por lo que se considera que está listo para su despliegue.

La utilización de este módulo concebido para ayudar a los estudiantes preuniversitarios en la elección de carreras de un área de la ciencia de acuerdo a sus características, gustos y habilidades, brinda un valor agregado al Sistema de Gestión Vocacional, lo hace más completo y constituye un aporte práctico valioso para la sociedad, el sistema educativo cubano y la Educación Superior.

Y para constancia de lo antes expresado firma el presente aval a los ____ días del mes de _____ del 2022.

Ing. Hermes Rodríguez Quesada

Desarrollador líder del proyecto

INTRODUCCIÓN

La formación vocacional y orientación profesional se ejecuta en todos los niveles educativos, incluidas las instituciones de educación superior como parte del proceso educativo y constituye una prioridad en la formación integral de los futuros egresados de la educación superior, igualmente se desarrolla en entidades, con el fin de desarrollar motivaciones e intereses hacia el estudio de carreras y de programas de formación del nivel de educación superior de ciclo corto.

En Cuba, la atención a la Orientación Profesional ha sido de máxima importancia desde el triunfo de la Revolución Cubana; a partir del año 1959 se trazaron proyectos que respondían a esta actividad, por la necesidad, en las más variadas especialidades, de formar obreros, técnicos y profesionales. Los ministerios de Educación (MINED) y de Educación Superior (MES), como organismos rectores metodológicos de la formación vocacional y orientación profesional, deben promover, coordinar y participar en investigaciones con el fin de perfeccionar la formación vocacional y orientación profesional. (Jiménez, Rancol, y Brooks, 2016)

Todos los jóvenes cubanos tienen el derecho de alcanzar la enseñanza universitaria; la Orientación Profesional como proceso complejo responsabilizado con la formación del individuo de manera integral, debe hacer coincidir su naturaleza con las cualidades que se desarrollan en una sociedad socialista, lo cual constituye una preocupación y ocupación del Estado cubano. (Prieto Cordovés, Guillemí Álvarez, y Claro Toledo, 2019)

La formación del profesional es "...un fenómeno complejo que expresa las potencialidades de la persona de orientar su actuación en el ejercicio de la profesión con iniciativa, flexibilidad y autonomía en escenarios heterogéneos y diversos, a partir de la integración de conocimientos, habilidades, motivos y valores que se expresan en un desempeño profesional eficiente, ético y de compromiso social". (González Maura y col. 2007)

Durante mucho tiempo la Orientación Profesional fue considerada como un proceso de ayuda al orientado, limitado solo al momento de la elección. En el orden teórico, los diferentes enfoques que se van construyendo acerca del tema reflejan las concepciones de sus autores acerca de la motivación y su expresión en la actividad profesional. (Avellaneda Garzón et al. 2022)

Se destacan, según (González Maura, 2001), entre los enfoques teóricos más difundidos, los siguientes:

- Teorías Factorialistas
- Teorías Psicodinámicas

➤ Teorías Evolucionistas

El desarrollo de la presente investigación se enmarca en las teorías factorialistas con la cual, según la Doctora González Maura, "se considera la elección profesional como un acto no determinado por el sujeto sino como resultado de la correspondencia entre las aptitudes naturales del hombre y las exigencias de la profesión, la cual es determinada por test psicológicos." (González Maura, 2001).

Las Teorías Factorialistas se limitan, a partir de los test aplicados, a descubrir aquellos rasgos que posea el sujeto que facilitan u obstaculizan su futuro desempeño profesional, teniendo en cuenta una acumulación de aptitudes físicas e intelectuales, que se expresan directamente en la conducta como rasgos.

```
ZOTERO_ITEM CSL_CITATION {"citationID":"WFPDcgQH","properties":{"formattedCitation":"(F. Y. R. Moreno et al. 2020)","plainCitation":"(F. Y. R. Moreno et al. 2020)","noteIndex":0},"citationItems":[{"id":207,"uris":["http://zotero.org/users/local/4gSjGqkN/items/LM6C69FL"],"itemData":{"id":207,"type":"article-journal","container-title":"Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação","issue":"E35","note":"publisher: Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informacao","page":"167–186","source":"Google Scholar","title":"Técnicas para la Clasificación de Sentimientos en Redes Sociales como Apoyo en el Marketing Digital","author":[{"family":"Moreno","given":"Fredy Yarney Romero"}, {"family":"Martelo","given":"Carlos Augusto Sanchez"}, {"family":"Corredor","given":"Breed Yeet Alfonso"}, {"family":"Cifuentes","given":"Joaquin Fernando Sanchez"}, {"family":"López","given":"Juan Pablo Ospina"}],"issued":{"date-parts":[["2020"]]},"schema":"https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json"}]}
```

(F. Y. R. Moreno et al. 2020) (Pastor Montes. 2019)

A continuación, proponen realizar un análisis de las aptitudes del sujeto según el resultado de los tests psicométricos aplicados y se establece de manera afectiva su correspondencia con las exigencias de las carreras universitarias.

En las actividades de formación vocacional y orientación profesional se promueve el empleo de los materiales audiovisuales y los productos informáticos disponibles, tanto en las instituciones educativas de todos los niveles como en las entidades de la producción y los servicios. Es por ello que especialistas de estos ministerios y del Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) perteneciente a la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), desarrollaron en 2021 el Sistema de Gestión Vocacional.

Este sistema web brinda la posibilidad de publicar noticias relacionadas con el ingreso a la educación superior;

mostrar información sobre cada una de las universidades del país, así como una descripción de cada una de las carreras (agrupadas por áreas de la ciencia) que se puede estudiar en cada universidad; mostrar las fechas de los exámenes de ingreso; poder consultar el horario de las teleclases; publicar el plan de plazas por carrera, universidad y/o provincia en cada periodo; posibilidad de rellenar y consultar las carreras solicitadas por un estudiante; publicar los resultados (nota) de cada estudiante en los exámenes de ingreso; conocer la carrera asignada a un estudiante; entre otras.

Sin embargo, a pesar de las ventajas de esta solución informática, aún persiste el problema que muchos estudiantes de nivel medio-superior no tienen claridad sobre su orientación profesional. Muchos no han podido identificar las carreras universitarias más afines a sus gustos personales porque, entre otros motivos, les gusta tantas cosas que no saben hacia dónde dirigirse; o bien, pueden percibir cierto miedo por saber si serán buenos o no en ello.

En ocasiones estudiantes plantean que hicieron una mala elección de profesión o la carrera que estudian no resulta ser la adecuada para ellos. Esta es una de las razones más comunes por la que jóvenes universitarios abandonan sus estudios y con ello bloquean la oportunidad de desarrollarse profesionalmente en lo que realmente les apasiona y pueden aportar, o emplean tiempo de vida y esfuerzo gestionando un cambio para una carrera más a fin a sus gustos y aptitudes.

Teniendo en cuenta lo antes planteado se identifica el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo contribuir a la toma de decisiones sobre la orientación profesional de los jóvenes cubanos?

En correspondencia con el problema señalado se identifica como **Objeto de estudio**: proceso de orientación profesional, enmarcándose en el **Campo de acción**: Sistemas informáticos de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional.

Definiéndose como **objetivo general**: Desarrollar un módulo para el sistema de gestión vocacional que contribuya a la toma de decisiones sobre la orientación profesional de los jóvenes cubanos.

Para darle solución al problema propuesto para esta investigación, se formularon las siguientes **Preguntas científicas**:

1. ¿Cuáles son los referentes teóricos que sustentan el desarrollo del módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional?
2. ¿Qué características debe tener el módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de

decisiones sobre la orientación profesional?

3. ¿Cómo guiar el proceso de implementación del módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional?
4. ¿Cómo validar el módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional?

Para dar cumplimiento al objetivo planteado se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Elaboración del marco teórico de la investigación sobre sistemas informáticos de apoyo a la toma de decisiones para la orientación profesional.
2. Caracterización de soluciones existentes en el ámbito nacional e internacional.
3. Selección de la metodología y tecnologías a emplear en el proceso de desarrollo de software.
4. Identificación de las funcionalidades para el módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional.
5. Diseño del módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional.
6. Implementación del módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional.
7. Validación del módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional.

Para dar cumplimiento a las tareas de la investigación se utilizaron los siguientes métodos científicos:

Métodos teóricos:

- **Histórico–Lógico:** se utilizó para determinar antecedentes y tendencias del objeto de estudio y el campo de acción, específicamente para estudiar la forma en que ha evolucionado el proceso de orientación profesional en Cuba.
- **Analítico–Sintético:** empleado para el análisis, evaluación y selección de las técnicas a emplear en el desarrollo del sistema, así como para la síntesis de la información que se obtuvo mediante las entrevistas a jóvenes de manera que pudiera ser usada en el desarrollo del mismo. Además, en la síntesis de los elementos fundamentales para la redacción del marco teórico de la investigación.
- **Modelación:** para la representación del proceso estudiado que sirve de guía en el desarrollo del

sistema, y mediante este, la identificación de las características y relaciones fundamentales que den cumplimiento a los requisitos funcionales de la solución propuesta.

Método empírico:

- **Encuesta:** Aplicado a diferentes jóvenes para identificar los principales problemas durante el proceso de toma de decisiones sobre su orientación profesional (Ver Anexo 1).
- **Observación científica:** se utilizó en la investigación a través de una guía de observación (ver Anexo 2) con el objetivo de analizar las características de las soluciones informáticas existentes similares a la propuesta de solución.

La investigación estará estructurada por 3 capítulos. A continuación, se muestra el resumen de cada uno de estos:

Capítulo 1: Fundamentos y referentes teórico-metodológico sobre el objeto de estudio. En el desarrollo de este capítulo se abordará en detalle todo lo relacionado con la fundamentación teórica que sustenta la presente investigación, se hará un estudio del estado del arte del tema y se expondrán los principales conceptos, tendencias, metodologías y herramientas del sistema y toda la información referente.

Capítulo 2: Descripción del módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional. En este capítulo se describe la propuesta de solución, se realiza una descripción de los requerimientos del sistema que se pretende implementar, así como las historias de usuario extraídas. Además, se planifica el proceso de desarrollo del software.

Capítulo 3: Validación del módulo para el sistema de gestión vocacional de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional. En este capítulo se exponen las principales características de la implementación y prueba de la propuesta de solución. Se definen los estándares de codificación a utilizar y las tareas de ingeniería. Además, se describe la estrategia de prueba empleada para la comprobación del correcto funcionamiento del módulo desarrollado.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS Y REFERENTES TEÓRICO-METODOLÓGICOS SOBRE EL OBJETO DE ESTUDIO

En este capítulo se establecen conceptos fundamentales para la comprensión de la investigación. Se realiza una valoración de la importancia de la orientación vocacional según la Gaceta Oficial de la República. Se realiza un análisis de sistemas informáticos que presentan características similares al módulo de orientación profesional para el sistema de gestión de orientación vocacional. Finalmente se caracterizan las herramientas, lenguajes y metodologías estudiadas para la implementación de la solución propuesta.

I.1 Conceptos asociados a la investigación

En este epígrafe se establecen conceptos fundamentales para la comprensión de la investigación. Se explica qué es la formación vocacional y la orientación vocacional, se realiza un análisis de las Normas del sistema de control interno en Cuba según la Contraloría General de la Republica resolución no.60/2011; así como se realiza una revisión de los elementos que conforman la orientación vocacional.

Formación vocacional

Es un tipo de enseñanza, eminentemente práctica, que tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conocimientos o habilidades propios de un determinado oficio, vocación o profesión (C. M. García y Vaillant 2010).

La formación vocacional puede entenderse como un “proceso que ayuda a la elección de una profesión, la preparación para ella, el acceso al ejercicio de la misma y la evolución y progreso posterior. Este proceso tiene como objetivo despertar los intereses vocacionales que el individuo requiere, el conocimiento de sí mismo, de las ofertas capacitantes y académicas, de los planes y programas de estudio, de las propuestas de trabajo, de las competencias que debe desarrollar para alcanzar un buen desempeño en esas propuestas, lo cual le permitirá tomar las decisiones que considere de acuerdo a sus capacidades y aptitudes para ubicarse en el contexto social-laboral”. (Reyes y Novoa 2014)

El autor considera que la formación vocacional es un conjunto de actividades para garantizar la continuidad de estudios de los estudiantes, que incluye informar, capacitar, y entrenar capacidades para ejercer una profesión determinada.

Orientación vocacional

Tarea de vital importancia del sector educacional, que muestra una reorganización en Cuba, a raíz de la Revolución Educativa en el sector educacional que adquiere mayor relevancia dada la diversidad de opciones al alcance de los estudiantes, al concluir sus estudios de nivel medio para elegir una carrera y proyectar su vida profesional futura. (NEDELUCU 2015)

La orientación profesional se centra en un aspecto específico que es la vocación profesional, la cual debe ser compatible y ayudar a realizar el proyecto de vida elegido. En concreto, ayuda, por medio de información y orientación, a elegir correctamente la carrera profesional.

Así mismo, tiene como fin asesorar y ayudar al individuo a descubrir su vocación y orientarle hacia la actividad cultural o profesional en la que mejor puede realizarla, ayudando a reconocer sus propias aptitudes y asesorándole sobre cuál ha de ser su preparación, no solo para realizar ese trabajo de forma efectiva, sino para poder permanecer en él.

La Orientación Vocacional (o Profesional) ha sido tratada por la Psicología Educativa como el resultado de los avances en el plano teórico metodológico de las ciencias psicológicas y pedagógicas. La formación profesional es "...un fenómeno complejo que expresa las potencialidades de la persona de orientar su actuación en el ejercicio de la profesión con iniciativa, flexibilidad y autonomía en escenarios heterogéneos y diversos, a partir de la integración de conocimientos, habilidades, motivos y valores que se expresan en un desempeño profesional eficiente, ético y de compromiso social". (González Maura y col. 2007)

La Revolución Cubana ha otorgado importancia fundamental al trabajo de Formación Vocacional y Orientación Profesional en los niños y jóvenes, dándole a la escuela el papel rector en este trabajo; por tanto, es responsabilidad de los centros educacionales de los diferentes niveles la realización de un trabajo dirigido a garantizar una adecuada Formación y Orientación Profesional de sus estudiantes en correspondencia con las necesidades que demanda el desarrollo de la sociedad que se construye. (Torres Capote 2012)

En resumen, la orientación profesional es un proceso continuo en la que participan todos los actores de la sociedad para ayudar al estudiante al desarrollo de sus habilidades y gustos personales que le posibiliten elegir conscientemente una profesión acorde a sus posibilidades.

La orientación profesional actual

La educación actual se enfrenta al desafío de preparar profesionales capaces de adaptarse activamente a los cambios, mediante una constante actualización sobre el desarrollo acelerado de la Revolución Científico Técnica, para responder a las necesidades de la Revolución, teniendo en cuenta las exigencias sociales para un desarrollo sostenible.

Por ello, cuando realmente se necesita que los jóvenes se orienten a determinadas profesiones, es necesario brindarles una información detallada tanto del contenido de la profesión como de su necesidad para el país, y desarrollar una labor educativa que estimule sus motivos político-morales. Cuando el joven elige una profesión, por su sensibilidad ante la importancia que la misma tiene para el país, la desarrolla con mucha más responsabilidad.

Toma de decisiones

De acuerdo con diversas investigaciones y enfoques teóricos, la toma de decisiones puede definirse como: “Un proceso amplio que puede incluir tanto la evaluación de las alternativas, el juicio, como la elección de una de ellas (...)” (Artieta y González, 1998:368). En otras palabras, la toma de decisiones hace referencia a la capacidad cognitiva para elegir; lo que involucra: análisis, categorización, juicios probabilísticos, construcción de alternativas y decisión.

Para David (2003), la toma de decisiones es un proceso intencional que combina el análisis de la información, la confrontación de alternativas, la valoración de las opciones y, finalmente, la toma de la decisión. Se trata de formarse en el uso de métodos sistemáticos, es decir, estructurados y coherentes con el campo disciplinar, técnico o académico de la decisión; elegir entre las posibilidades, previamente identificadas, la mejor forma de proceder valorando las implicaciones y consecuencias de tal forma que se revele el nivel de compromiso con ella. Un método sistemático se funda en datos, en recabar información de calidad, verificarla y contrastarla con otras del campo de producción específico y de otros. Se trata de redescubrir, de acuerdo con la experiencia y la práctica opciones y caminos más consistentes con el tipo de decisión a tomar.

El autor define como toma de decisiones la acción de evaluar las condiciones para tomar la mejor elección entre varias, en dependencia de las situaciones, las circunstancias, las metas, los propósitos, y los resultados esperados.

I.2 Sistemas de apoyo a la toma de decisiones para la orientación profesional

En este epígrafe se presentan algunas de las herramientas existentes hasta el momento que contribuyen a la toma de decisiones para la orientación profesional. Se tienen en cuenta las principales funcionalidades, características y ventajas de cada una de ellas.

Sistema de Formación Vocacional MES-UCI

En 2021, a solicitud del Ministerio de Educación Superior, especialistas del Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) perteneciente a la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), desarrollaron un portal web para la gestión vocacional. El objetivo de este sistema informático es ofrecer a la población (y específicamente a los estudiantes) un conjunto de datos e informaciones referentes al ingreso a la educación superior.

Entre sus principales funcionalidades se encuentra: publicar noticias relacionadas con el ingreso a la educación superior; mostrar información sobre cada una de las universidades del país, así como una descripción de cada una de las carreras (agrupadas por áreas de la ciencia) que se puede estudiar en cada universidad; mostrar las fechas de los exámenes de ingreso; poder consultar el horario de las teleclases publicar el plan de plazas por carrera, universidad y/o provincia en cada periodo; posibilidad de rellenar y consultar las carreras solicitadas por un estudiante; publicar los resultados (nota) de cada estudiante en los exámenes de ingreso; conocer la carrera asignada a un estudiante; entre otras.

Conclusiones sobre el estudio de las soluciones existentes

La observación científica y análisis de los sistemas anteriores (ver Anexo 2) permitió identificar las principales características y funcionalidades de los mismos, permitiendo reutilizar en la propuesta de solución de la presente investigación algunos elementos como: la paginación de los listados de preguntas y cuestionarios, la forma en que la interfaz gráfica muestran las preguntas durante la realización de un cuestionario y que no sea necesario estar autenticado para la realización de los cuestionarios.

Además, permitió constatar que todas las plataformas internacionales descritas anteriormente contribuyen de

manera gratuita a la orientación profesional a través de la aplicación de un cuestionario, pero ninguna está adaptada a las áreas de la ciencia y carreras definidas por el Ministerio de Educación Superior en Cuba, no es posible acceder a su código fuente para realizar las adaptaciones necesarias según el sistema educativo cubano y no se pudo determinar si emplean algoritmos de inteligencia artificial para el apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional.

A nivel nacional, no se encontraron sistemas informáticos de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación vocacional. El Sistema de Gestión Vocacional desarrollado por especialistas de la UCI, aunque muestra información relacionada con el ingreso a la educación superior, no cuenta con funcionalidades relacionadas con la toma de decisiones.

A partir de lo antes expuesto, se evidencia la necesidad de la creación de un sistema informático nacional, adaptado a las áreas de la ciencia y carreras que dispone el MES, que sea de código abierto y gratuito.

I.3 Metodología de desarrollo de software, herramientas, lenguaje y tecnologías

La metodología de investigación es una disciplina de conocimiento encargada de elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante el desarrollo de un proceso de investigación para la producción de conocimiento (Esteban 2003).

En el epígrafe se describe la metodología AUP en su variante UCI en el escenario 4, la cual fue escogida de acuerdo a las características del sistema a desarrollar. Además, se caracterizan las principales herramientas, lenguaje y tecnologías escogidas para el desarrollo de la propuesta de solución.

I.3.1 Metodología de desarrollo de software seleccionada

En la Ingeniería de Software, una metodología de desarrollo de software es la encargada de la separación de este proceso en distintas fases o etapas, que contienen actividades enfocadas a una mejor planificación y administración del mismo. Puede incluir la definición previa de una serie de artefactos que son creados y completados con el equipo que desarrolla o mantiene la aplicación (CMS, 2008).

Existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en diferentes dimensiones del mismo. Hay propuestas más tradicionales que se centran especialmente en el control, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben generar, así como las herramientas a utilizar. Otras se enfocan en el factor humano o el producto de software, esta filosofía de las metodologías ágiles da mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas (Canós, Letelier, y Penadés, 2003).

Para el desarrollo de la solución propuesta se seleccionó Proceso Unificado Ágil (AUP, por sus siglas en inglés), versión UCI, debido a que logra estandarizar el proceso de desarrollo de software, dando cumplimiento a las buenas prácticas que define CMMI-DEV3 v1.3. Se logra hablar un lenguaje común en cuanto a fases, disciplinas, roles y productos de trabajos.

Características de metodología Agile Unified Process (AUP)

El Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o Agile Unified Process (AUP) en inglés es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. El AUP aplica técnicas ágiles incluyendo:

- Desarrollo Dirigido por Pruebas (test driven development - TDD en inglés)
- Modelado ágil
- Gestión de Cambios ágil
- Refactorización de Base de Datos para mejorar la productividad.

Al igual que en RUP, en AUP se establecen cuatro fases que transcurren de manera consecutiva.

Características por escenario:

- Escenario 1: Aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan que puedan modelar una serie de interacciones entre los trabajadores del negocio/actores del sistema (usuario), similar a una llamada y respuesta respectivamente, donde la atención se centra en cómo el usuario va a utilizar el sistema. Es necesario que se tenga claro por el proyecto que los CUN

muestran como los procesos son llevados a cabo por personas y los activos de la organización.

- Escenario 2: Aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan que no es necesario incluir las responsabilidades de las personas que ejecutan las actividades, de esta forma modelarían exclusivamente los conceptos fundamentales del negocio. Se recomienda este escenario para proyectos donde el objetivo primario es la gestión y presentación de información.
- Escenario 3: Aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio con procesos muy complejos, independientes de las personas que los manejan y ejecutan, proporcionando objetividad, solidez, y su continuidad. Se debe tener presente que este escenario es muy conveniente si se desea representar una gran cantidad de niveles de detalles y la relaciones entre los procesos identificados.
- Escenario 4: Aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio muy bien definido. El cliente estará siempre acompañando al equipo de desarrollo para convenir los detalles de los requisitos y así poder implementarlos, probarlos y validarlos. Se recomienda en proyectos no muy extensos, ya que una HU no debe poseer demasiada información.

Todas las disciplinas antes definidas se desarrollan en la fase de ejecución, de ahí que en la misma se realicen iteraciones y se obtengan resultados incrementales. En una iteración se repite el flujo de trabajo de las disciplinas, Requisitos, Análisis y diseño, Implementación y Pruebas internas. De esta forma se brinda un resultado más completo para un producto final de manera creciente. Para llegar a lograr esto, cada requisito debe de tener un completo desarrollo en una única iteración.

Luego de analizar los escenarios propuestos por la variante AUP en su variante UCI por la actividad productiva en la UCI es seleccionado el escenario número 4, ya que el equipo de desarrollo no es grande, el software no es una aplicación extensa y el cliente acompaña al equipo de desarrollo con frecuencia. Por lo tanto, se concluye que dicho escenario es el más adecuado para las necesidades del producto que se pretende lograr.

I.3.2 UML: Lenguaje de Modelado Unificado

Para modelar efectivamente el sistema, se utilizó UML como lenguaje para describir el modelo. El Lenguaje de

Modelado Unificado (UML) es el lenguaje de modelado estándar para el desarrollo de software y sistemas (Miles and Hamilton, 2006). Este lenguaje posibilita especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de los sistemas de software, así como para el modelado del negocio y otros sistemas (Larman, 2003).

I.3.3 Visual Paradigm: Herramienta de modelado

Las herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE) son programas usados para apoyar las actividades del proceso de la ingeniería de software. En consecuencia, estas herramientas incluyen editores de diseño, diccionarios de datos, compiladores, depuradores (debuggers), herramientas de construcción de sistema, etcétera. Las herramientas de software ofrecen apoyo de proceso al automatizar algunas actividades del proceso y brindar información sobre el software que se desarrolla (Sommerville, 2011). Para modelar el sistema se hará uso de la herramienta Visual Paradigm for UML en su versión 8.0, pues da soporte al modelado visual que según (Paradigm, 2013) ofrece:

- Entorno de creación de modelos conformes a UML 2.2.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Capacidades de ingeniería directa (versión profesional) e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- Disponibilidad de integrarse en los principales IDEs.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.
- Extensible mediante desarrollo de nuevos plug-ins.

I.3.4 Apache: Servidor de aplicaciones

Apache es un servidor web HTTP de código abierto desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios en entorno a Apache Software Foundation. La funcionalidad principal de este sitio web es servir a los usuarios todos los ficheros necesarios para visualizar la web. Las solicitudes de los usuarios se hacen normalmente mediante un navegador (Firefox, Chrome Safari, entre otros). Para el desarrollo se empleará su versión 2.4.54. (Zurita, s. f.)

I.3.5 MySQL: Cliente de Base Datos

MySQL es el sistema de gestión de base de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basada en código abierto. Por lo que es una opción razonable para usar en el ámbito de la educación. Al estar basada en código abierto permite a pequeñas empresas y desarrolladores disponer de una solución fiable y estandarizada para sus aplicaciones (M. M. Moreno et al. 2022). Es por ello se va hacer uso de la versión 10.4.25 de dicho sistema de base de datos.

I.3.6 PhpMyAdmin: Sistema gestor de base de datos

Cuando tenemos un alojamiento con base de datos MySQL, habitualmente necesitamos acceder a sus datos, consultar el estado de la base de datos, hacer modificaciones en la estructura de las tablas, o modificar los registros. Para ello necesitamos un software de cliente para el acceso del sistema gestor. PhpMyAdmin es una aplicación web que sirve para administrar base de datos MySQL de forma sencilla y con una interfaz amistosa. Se trata de un software muy popular basado en PHP. La ventaja de usar una aplicación web es que nos permite contactarnos con servidores remotos, a los cuales no siempre puede acceder usando programas de interfaz gráfica. (Zúñiga 2021) Para ello se va a hacer uso de la versión 5.2.

I.3.7 PHP: Lenguaje de programación

Para el desarrollo web se va a utilizar PHP en su versión 8.1.10 como lenguaje de programación para el trabajo de *backend*, ya que es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML 5.

I.3.8 Laravel: Framework de desarrollo

Laravel es un framework de PHP que ayuda al desarrollo de aplicaciones escritas en este lenguaje de programación. Este framework ayuda a desarrollar una aplicación web, por medio de sus sistemas de paquetes y de ser un framework del tipo Modelo-Vista-Controlador (MVC) que da como resultado que los desarrolladores se puedan despreocupar de ciertos aspectos del desarrollo, cómo instanciar clases y métodos para usarlos en muchas partes de nuestra aplicación sin la necesidad de escribirlo y repetirlo muchas veces con lo que eso

conlleva a la hora de modificar algo en el código (Yadav, Rajpoot, y Dhakad 2019). Para el desarrollo de la propuesta de solución se va a hacer uso de la versión 9.40.1 de este framework.

I.3.9 Bootstrap: Framework CSS

Bootstrap es un framework CSS y JavaScript diseñado para la creación de interfaces limpias y con un diseño responsive. Además, ofrece un amplio abanico de herramientas y funciones, de manera que los usuarios puedan crear prácticamente cualquier tipo de sitio web haciendo uso de los mismos. Actualmente, Bootstrap es una de las alternativas más populares a la hora de desarrollar tanto sitios web como aplicaciones. Una de las principales ventajas que ofrece es que permite la creación de sitios y aplicaciones adaptables a cualquier tipo de dispositivos. Una cuestión de suma importancia teniendo en cuenta que en la actualidad son cada vez más usuarios que acceden a internet a través de sus teléfonos y tabletas (Gaikwad y Adkar 2019). Se va hacer uso de la versión 5.2 de Bootstrap.

I.3.10 jQuery: Librería de manipulación del DOM

JQuery es una librería que permite añadir una capa de interacción AJAX entre la web y las aplicaciones que desarrollamos controlando eventos, creando animaciones y diferentes efectos que enriquecen la experiencia de usuario. Es un software libre y de código abierto. Cuenta con un diseño que facilita la navegación por un documento y seleccionar elementos del Data Object Manager (DOM) proporcionando a los desarrolladores de aplicaciones web complementos que agilizan el desarrollo de proyectos. Esto permite a los desarrolladores centrarse en lo importante y crear abstracciones para interacción y animación de bajo nivel, efectos avanzados y widgets temáticos de alto nivel sin invertir tiempo en desarrollar complejos algoritmos y métodos que lo controlen desde cero y generando menos código que las aplicaciones creadas con JavaScript puro (Alvarez 2010). Por ende, se va a ser uso de la versión 3.6.

I.3.11 Materialize Icons: Estándar de diseño

Los iconos del sistema de diseño son simples y modernos. Cada icono está creado usando una guía de diseño para representar en formas simples los conceptos universales comunes de una interfaz de usuario. Son iconos que han sido optimizados para visualizarse en distintos tamaños para todas las plataformas y resoluciones de

pantalla. (Aguilar 2016) Para ello se va hacer uso de la versión 1.0.0.

I.3.10 Visual Studio Code: Entorno de desarrollo integrado

Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. Es software libre y multiplataforma, está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS. VS Code tiene una buena integración con Git, cuenta con soporte para depuración de código, y dispone de un sinnúmero de extensiones, que básicamente te da la posibilidad de escribir y ejecutar código en cualquier lenguaje de programación. VS Code tiene una gran variedad de características útiles para agilizar el trabajo, que lo hacen el editor preferido por muchos para trabajar los proyectos (Asesor y Celis, s. f.). Para el desarrollo del sistema se hace uso de la versión 1.73.1 de VS Code.

I.3.11 QUnit: Framework de pruebas unitarias

QUnit es un framework de pruebas unitarias para el lenguaje de programación JavaScript. Es importante en el desarrollo dirigido por pruebas, y es utilizado por los proyectos jQuery, jQuery UI, y jQuery Mobile. Se piensa utilizar QUnit en su versión 2.19.3 ya que es capaz de probar cualquier código JavaScript genérico.

QUnit promueve la idea de "primero probar y luego codificar", que hace hincapié en la creación de los datos de prueba para un fragmento de código, que puede ser probado primero y luego implementado. Este enfoque aumenta la productividad del programador y la estabilidad del código del programa reduciendo el estrés y el tiempo dedicado a la depuración. (Reyes Jiménez et al. 2016)

I.3.12 Algoritmos de Inteligencia Artificial para la toma de decisiones

Dentro del amplio espectro de aplicaciones de la Inteligencia Artificial, la analítica predictiva es una de las más desarrolladas y ha contado con un crecimiento exponencial en los últimos años, tanto por capacidad como por complejidad. Los Algoritmos Predictivos son capaces de predecir los hechos antes de que sucedan. Los modelos se desarrollan en base al análisis de datos históricos y actuales, identificando patrones de comportamiento sobre los que se basa la predicción.

La explotación de los datos desestructurados es una de las asignaturas pendientes dentro del campo de la Inteligencia Artificial. En algunos sectores con miles de interacciones diarias, la clave reside en disponer de

tecnología capaz de extraer y aportar valor a los datos. Los algoritmos predictivos todavía se están introduciendo en la, aunque ya se pueden ver algunas de sus aplicaciones en los procesos de negocio.

Los algoritmos de toma de decisiones ofrecen la posibilidad de tomar decisiones sin los inconvenientes que implica el sesgo humano. Existen dos tipos de algoritmos de toma de decisiones: unos que tienen la capacidad de aprender y otros que no. Aprender en este caso significa que el algoritmo va cambiando a través de la experiencia. La justificación del uso de la toma de decisiones algorítmica es aumentar la eficiencia y eliminar los sesgos humanos.

A continuación, se describen 7 tipos de algoritmos que, según (Sulla Torres, 2018) permiten obtener la información para la toma de decisiones.

Algoritmo de regresión

Para realizar un proyecto que busque obtener una mejor calidad de resultados y pronósticos, es necesario configurar un algoritmo de regresión. Este elemento tiene el objetivo de crear proyectos de Machine Learning que puedan estimar una relación entre dos o más variables que pertenecen a un mismo objeto de estudio.

Para ello, el programa (junto con el algoritmo) debe fijar una variable dependiente y, después, registrar su comportamiento con otras variables del programa que son independientes.

Algoritmo de agrupación

Por otro lado, el algoritmo de agrupación se utiliza en el tipo de aprendizaje no supervisado del Machine Learning, los cuales permiten establecer categorías que reúnan todos los datos no etiquetados y, de esta manera, organizarlos en grupos de categoría indefinida.

Algoritmo de redes neuronales

Al retomar la idea de cómo funciona y se construye un cerebro, así como el posicionamiento de las neuronas, el algoritmo de redes neuronales intenta imitar el funcionamiento del sistema neuronal, construyendo unidades neuronales que, después, forman capas, que también conectan con otra o más capas del programa.

El algoritmo de redes neuronales se utiliza para trabajar con modelos relacionales no lineales u otros donde la relación entre las variables es muy compleja.

Algoritmo bayesiano

El tipo de algoritmo bayesiano está inspirado en la estructura y funcionamiento del teorema de Bayes. Cuando se usa este algoritmo, se está intentando cada valor de forma independiente para predecir la manera que actúa cada elemento dentro de modelos de probabilidad.

Algoritmo de árbol de decisión

Tomando la idea de cómo funcionan los nodos y las ramas de un árbol, el algoritmo de árbol de decisión intenta representar en los nodos variables que pueden ser integradas. Asimismo, las ramas representan los resultados que se gestan de dicha serie de experimentos. Por tanto, un algoritmo de tipo de árbol de decisión se encarga de cruzar distintas variables para generar una serie de resultados de las pruebas.

Algoritmo de reducción de dimensión

Para mejorar la eficiencia en la que funciona un programa de Machine Learning, aparecen los elementos del algoritmo de reducción de dimensión. Este tipo de algoritmo se encarga de eliminar (o reducir) el número de variables que existen dentro de un proyecto, para que, de esta manera, se pueda llegar a la solución correcta o a una más efectiva.

Algoritmo de aprendizaje profundo

Los algoritmos de aprendizaje profundo son los que caracterizan la forma en la que funciona otro de los campos de la inteligencia artificial: el deep learning. Este tipo de algoritmo utiliza las redes neuronales para transferir los datos y pasarlos entre múltiples capas. De esta manera, el algoritmo va a entender de forma progresiva el grupo de datos que se están aprehendiendo. Cada capa neuronal del algoritmo de aprendizaje profundo puede representar un nivel de dificultad distinto.

I.3.12.1 Algoritmo de Inteligencia Artificial seleccionado

Después de realizar un análisis de diferentes tipos de algoritmos dentro del campo de la Inteligencia Artificial que contribuyan a la toma de decisiones y de consultado un experto en estos temas, se decidió emplear el algoritmo de Redes Bayesianas, debido a las características del módulo a desarrollar, las características de los

datos, su curva de aprendizaje sencilla y facilidad de implementación. El algoritmo será utilizado para la predicción de las áreas de la ciencia definidas por el Ministerio de Educación Superior en Cuba a partir de las respuestas del usuario a las preguntas de los cuestionarios realizados.

Una red bayesiana, red de Bayes, red de creencia, modelo bayesiano (de Bayes) o modelo probabilístico en un grafo acíclico dirigido es un modelo grafo probabilístico (un tipo de modelo estático) que representa un conjunto de variables aleatorias y sus dependencias condicionales a través de un grafo acíclico dirigido (DAG por sus siglas en inglés). Por ejemplo, una red bayesiana puede representar las relaciones probabilísticas entre enfermedades y síntomas. Dados los síntomas, la red puede ser usada para computar la probabilidad de la presencia de varias enfermedades. Su nombre deriva del matemático inglés del siglo XVIII Thomas Bayes.

Formalmente, las redes bayesianas son grafos dirigidos acíclicos cuyos nodos representan variables aleatorias en el sentido de Bayes: las mismas pueden ser cantidades observables, variables latentes, parámetros desconocidos o hipótesis. Las aristas representan dependencias condicionales; los nodos que no se encuentran conectados representan variables las cuales son condicionalmente independientes de las otras. Cada nodo tiene asociado una función de probabilidad que toma como entrada un conjunto particular de valores de las variables padres del nodo y devuelve la probabilidad de la variable representada por el nodo. (F. Y. R. Moreno et al. 2020)

Conclusiones del capítulo

El estudio de los conceptos relacionados con la orientación profesional permitió un mejor entendimiento del problema de investigación. El análisis de los sistemas homólogos permitió determinar las carencias que poseen y obtener información de estas herramientas utilizadas para la orientación profesional que sean de utilidad para la propuesta de solución. Se pudo constatar la necesidad de desarrollar un nuevo módulo de apoyo a la toma de decisiones sobre la orientación profesional y la selección de las tecnologías que permitan dar comienzo al desarrollo de software. Las herramientas seleccionadas facilitan el desarrollo en cuanto al modelado y la implementación de la aplicación, de forma que se logre una correcta integración con el sistema, guiada por la metodología de desarrollo de software AUP versión UCI.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN VOCACIONAL DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL

En el presente capítulo se exponen las principales características y cualidades de la propuesta de solución, a partir de la identificación de los requisitos funcionales (RF) y no funcionales (RNF), validándose cada uno de estos mediante la aplicación de técnicas como: creación de prototipos. Se describen los conceptos relacionados con los patrones de diseño de software empleados, definiendo de esta forma la vista lógica de la aplicación y el diseño de la estructura interna. Por otro lado, se obtienen los artefactos correspondientes a la disciplina de Análisis y diseño, aplicando los patrones de diseño definidos como buenas prácticas durante el ciclo de desarrollo del software, el diagrama de clases de diseño, el modelo de datos y el patrón arquitectónico que da soporte a la propuesta de solución.

II.1 Descripción de la propuesta de solución

Para dar solución a la situación problemática y problema planteado en la investigación se propone desarrollar un módulo para el Sistema de Gestión Vocacional que, mediante la realización de un cuestionario de preguntas diseñado dinámicamente por especialistas del Ministerio de Educación Superior (MES), prediga cuál es el área de la ciencia más adecuada para la persona que realiza el cuestionario.

Cada encuesta tiene un conjunto de preguntas asociadas a una o varias áreas de la ciencia. Cada pregunta tiene tres posibles respuestas, las cuales tendrán una puntuación preconfigurada por los especialistas. Al finalizar el cuestionario, utilizando el algoritmo de Inteligencia Artificial de Reyes Bayesianas, el sistema identifica y propone al usuario que escoja un conjunto de carreras perteneciente al área de la ciencia que ha recibido mayor puntuación.

Los principales usuarios del sistema son: los especialistas del MES, que a su vez son los administradores y los encargados de configurar en la plataforma las encuestas, las preguntas y las puntuaciones de las respuestas; y estudiantes de nivel medio-superior, que realizarán las encuestas previamente configuradas en la plataforma, con el objetivo de ayudarlos a decidir por cuál área de la ciencia optar para la continuidad de estudios en la educación superior. Los administradores podrán crear tantos cuestionarios como consideren y podrán modificarlos en cualquier momento si fuera necesario. Los estudiantes pueden realizar más de un cuestionario o realizar el mismo cuestionario más de una vez si así lo desean.

Adicionalmente, cumpliendo con el principio de soberanía tecnológica, el sistema socioeconómico y la voluntad política de Cuba hacia las plataformas libres, se plantea que el sistema va a ser de código abierto y su utilización será gratuita.

II.2 Requisitos del sistema

La tarea principal de la disciplina Requisitos es desarrollar un modelo del sistema que se va a construir. Esta disciplina comprende la administración y gestión de los requisitos funcionales y no funcionales del producto.

En la ingeniería de software, un requisito es una necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio, o sea, una condición o capacidad que debe ser conformada por el sistema. En la ingeniería clásica, estos se utilizan como datos de entrada en la etapa de diseño del producto (Román y Cosín 2007).

“Un requisito es simplemente una declaración abstracta de alto nivel de un servicio que debe proporcionar el sistema o una restricción de éste. En el otro extremo, es una definición detallada y formal de una función del sistema.” (Chaves 2005).

Teniendo en cuenta las características descritas en el epígrafe anterior, a continuación, se describen los requisitos funcionales y no funcionales definidos para el módulo de apoyo a la toma de decisiones para la orientación profesional.

II.2.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales de un sistema describen lo que el sistema debe hacer. Estos, dependen del tipo de software que se desarrolle, de sus posibles usuarios y del enfoque general tomado por la organización al redactar requisitos.

A continuación, se muestra el listado de requisitos funcionales identificados.

RF1 Crear cuestionario

RF2 Modificar datos de un cuestionario

RF3 Eliminar cuestionario

RF4 Listar cuestionario

RF5 Mostrar datos de un cuestionario

RF6 Crear pregunta

RF7 Modificar datos de una pregunta

RF8 Eliminar una pregunta

RF9 Listar preguntas

RF10 Mostrar datos de una pregunta

RF11 Realizar cuestionario

RF12 Finalizar cuestionario

II.2.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales representan características generales y restricciones de la aplicación o sistema que se esté desarrollando. Suelen presentar dificultades en su definición dado que su conformidad o no conformidad podría ser sujeto de libre interpretación, por lo cual es recomendable acompañar su definición con criterios de aceptación que se puedan medir.[CITATION Pre101 \l 3082](Lerma y Juárez 2012)

RNF Usabilidad:

RNF1. El sistema debe ofrecer una interfaz con un diseño sencillo y amigable.

RNF2. En el sistema se deben visualizar todos los mensajes en idioma español. La tipografía debe ser uniforme, de un tamaño adecuado.

RNF Eficiencia:

RNF3. Los procesos del sistema que se implementan con transacciones donde se modifica la base de datos, debe tener tiempos de respuesta no mayores a los 5 segundos.

RNF4: El sistema tendrá un tiempo de respuesta que no debe exceder de los 8 segundos.

RNF Apariencia:

RNF5. El módulo debe mantener el mismo diseño que el sistema original.

RNF6. El sistema debe emplear iconos de *material design* en los principales botones, cumpliendo con algunos estándares de apariencia modernos.

RNF Hardware:

RNF7. Las máquinas clientes del sistema deben poseer al menos 1GB de memoria RAM y podrán visualizarse desde un móvil o computadora.

RNF Software:

RNF8. Del lado del cliente es necesario tener instalado un navegador web, preferentemente Firefox o Chrome.

RNF Seguridad:

RNF9. Garantizar que la información sea editada únicamente por el personal autorizado. Que contenga verificación sobre acciones irreversibles (eliminaciones).

RNF10. El sistema debe cerrar la sesión activa a la media hora en caso de inactividad del usuario.

II.2.3 Historias de Usuario

Las Historias de Usuario (HU) son descripciones, siempre muy cortas y esquemáticas, que resumen la necesidad concreta al desarrollar un producto o servicio. Es por eso que se conocen, además, como una representación de un requisito escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario (Hoc, 2017).

Tabla 1 Historia de Usuario Gestionar Cuestionario.

Fuente: Elaboración propia.

Historia de Usuario	
Número: HU_1	Nombre Historia Usuario: Gestionar Cuestionario
Desarrollador: Eleandris Machado Tor	Iteración Asignada:1
Prioridad en Negocios: Alta	Puntos Estimados: 6 días
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 6 días
Descripción: Permite al usuario crear, modificar o eliminar un cuestionario. Además, permite visualizar todos los cuestionarios creados y brinda la posibilidad de ver informaciones detalladas de cada uno o realizar acciones sobre ellos (modificar o eliminar).	
Observaciones:	
- El usuario debe estar autenticado.	
Prototipo de interfaz:	

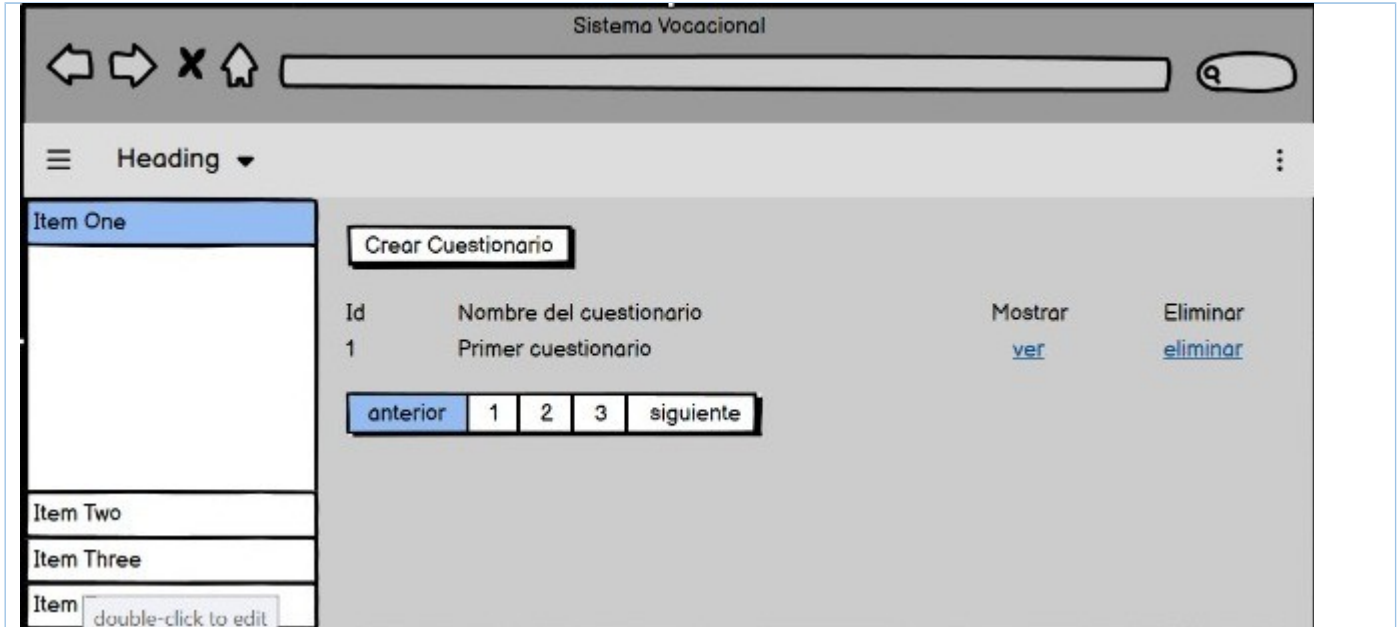


Tabla 2 Historia de Usuario Gestionar Preguntas.

Fuente: Elaboración propia.

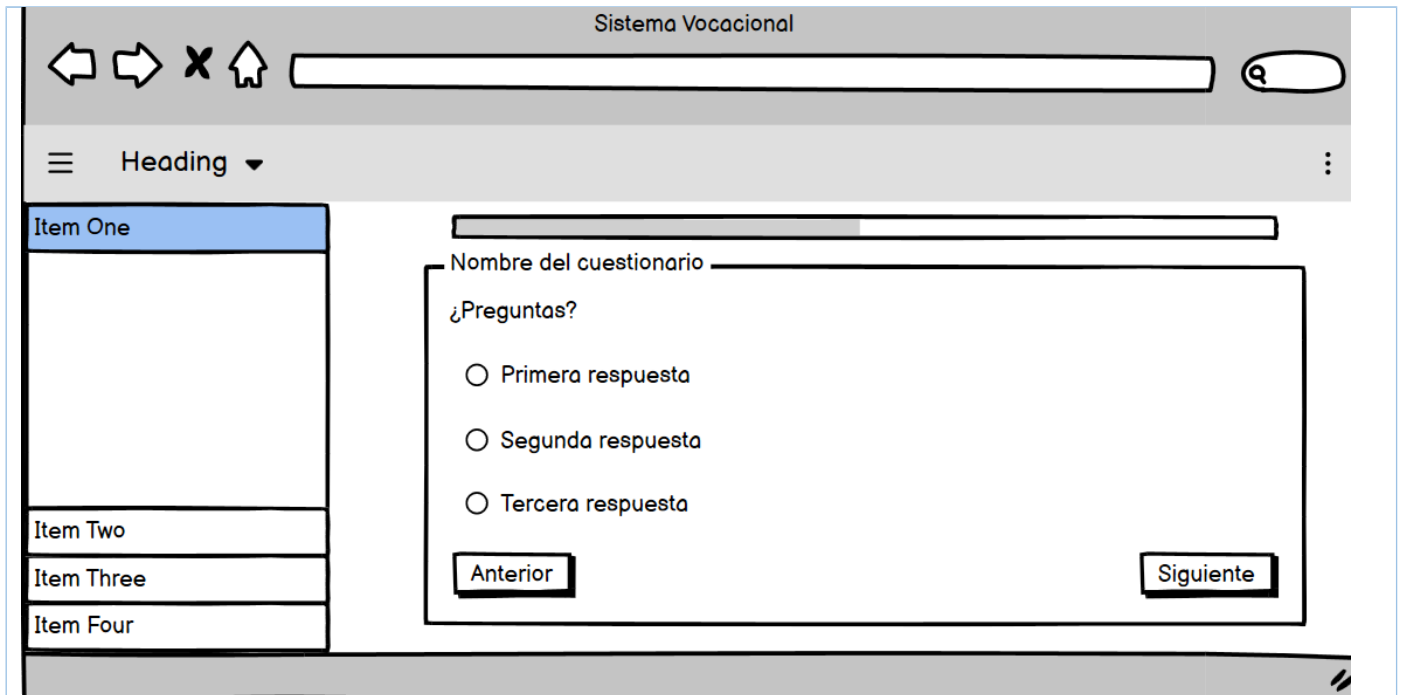
Historia de Usuario	
Número: HU_2	Nombre Historia Usuario: Gestionar Preguntas
Desarrollador: Eleandris Machado Tor	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocios: Alta	Puntos Estimados: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 2 días
Descripción: Permite al usuario crear, modificar o eliminar preguntas de un cuestionario. Además, permite visualizar todas las preguntas creadas y brinda la posibilidad de ver informaciones detalladas de cada una o realizar acciones sobre ellas (modificar o eliminar).	
Observaciones:	
- El usuario debe estar autenticado.	
Prototipo de interfaz:	



Tabla 3 Historia de Usuario Aplicar cuestionario.

Fuente: Elaboración propia.

Historia de Usuario	
Número: HU_3	Nombre Historia Usuario: Gestionar Preguntas
Desarrollador: Eleandris Machado Tor	Iteración Asignada: 3
Prioridad en Negocios: Alta	Puntos Estimados: 5 días
Riesgo en Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 5 días
Descripción: Permite a un usuario realizar un cuestionario. Para el mismo, el usuario tiene que responder las preguntas configuradas por los creadores del cuestionario. Al finalizar, el sistema realiza una predicción del área de la ciencia más recomendada para el usuario según sus respuestas brindadas.	
Observaciones:	
- Se puede acceder sin estar registrado.	
Prototipo de interfaz:	



II.3 Arquitectura del sistema

Según IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): "La Arquitectura de Software es la organización fundamental de un sistema encarnada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución [...]".

La arquitectura del software de un programa o sistema de cómputo es la estructura o estructuras del sistema, lo que comprende a los componentes del software, sus propiedades externas visibles y las relaciones entre ellos. Es una representación que permite: analizar la efectividad del diseño para cumplir los requerimientos establecidos, considerar alternativas arquitectónicas en una etapa en la que hacer cambios al diseño todavía es relativamente fácil y reducir los riesgos asociados con la construcción del software. (Cristiá 2008)

II.3.1 Diseño Arquitectónico

El diseño arquitectónico es la primera etapa en el proceso de construcción del software. Constituye el enlace crucial entre el diseño y la ingeniería de requerimientos, ya que identifica los principales componentes estructurales en un sistema y la relación entre ellos. Su salida consiste en un modelo que describe la forma en que se organiza el sistema como un conjunto de componentes en comunicación.[CITATION Som11 \l 3082]

(Ríos et al. 2018)

El patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) convierte el desarrollo de aplicaciones complejas en un proceso mucho más manejable. Permite a varios desarrolladores trabajar simultáneamente en la aplicación.

Modelo: El backend que contiene toda la lógica de datos.

Vista: El frontend o interfaz gráfica de usuario (GUI).

Controlador: El cerebro de la aplicación que controla cómo se muestran los datos.

El patrón MVC ayuda a dividir el código frontend y backend en componentes separados. De esta manera, es mucho más fácil administrar y hacer cambios a cualquiera de los lados sin que interfieran entre sí.

Cuando se realiza una solicitud desde un navegador, los controladores realizan la lógica del negocio retroalimentándose con el modelo de base de datos, envía los datos a la vista y esta es la que muestra al usuario el resultado del proceso.

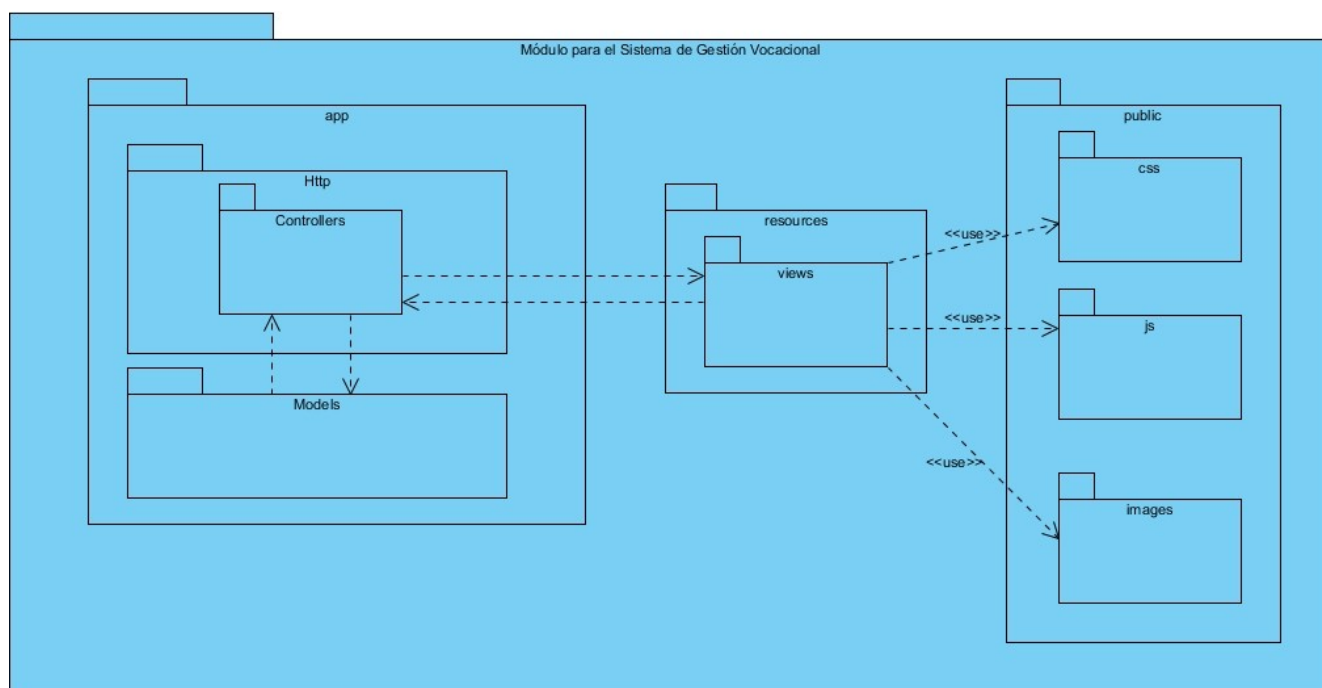


Ilustración 1 Diagrama de paquete de la arquitectura Modelo-Vista-Controlador de la propuesta de solución.

Fuente: Elaboración propia.

II.3.2 Patrones del diseño

Los patrones de diseño son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces. Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño. Un patrón del diseño es:

- Una solución estándar para un problema común de programación.
- Una técnica para flexibilizar el código haciéndolo satisfacer ciertos criterios.
- Una manera más práctica de describir ciertos aspectos de la organización de un programa.

II.3.2.1 Patrones GRASP

Los Patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades (GRASP por sus siglas en inglés de General Responsibility Assignment Software Patterns) describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones[CITATION Lar16 \l 3082](Castellano Ferro et al. 2015). A continuación, se describen los patrones GRASP utilizados:

Patrón Experto:

Este patrón define la clase experta en información, dado que esta es la que contiene toda la información para cumplir con la responsabilidad. De este modo se obtendrá un diseño con mayor cohesión y así la información se mantiene encapsulada[CITATION Lar16 \l 3082]. En el sistema propuesto, un ejemplo de este patrón se evidencia en la clase `gestionarEncuesta.php`.

Patrón Controlador:

El objetivo de este patrón es asignar la responsabilidad de controlar el flujo de eventos del sistema, a clases específicas. Delega la responsabilidad en otras clases con las que mantiene un modelo de alta cohesión. Sirve como intermediario entre una determinada interfaz y el algoritmo que la implementa, de tal forma que es la que recibe los datos del usuario y la que los envía a las distintas clases según el método llamado (Puertas, s. f.) Todos los eventos del sistema son gestionados por los controladores del MTC de Django, haciendo posible la identificación de las Uniform Resource Locator (URL) con el respectivo controlador de la vista, ejemplo de esto es en la clase `gestionarEncuestas.php`.

II.3.2.2 Patrones GOF

En el libro “Design Patterns: Elements of Reusable Object Oriented Software” escrito por Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John Vlissides, se realiza una recopilación de 23 patrones de diseño aplicados usualmente por expertos diseñadores de software orientado a objetos. Desde luego que estos no son los inventores ni los únicos involucrados, pero fue el punto de partida para difundirse con más fuerza la idea de patrones de diseño Gang of Four (GoF), conocidos de igual forma como patrones de la pandilla de los cuatro (Gamma, y otros, 1994). A continuación, se describen los patrones GoF utilizados:

Patrón Decorador:

Permite añadir responsabilidades a objetos concretos de manera dinámica y transparente sin afectar a otros objetos. Este patrón brinda más flexibilidad que la herencia estática y evita que las clases más altas en la jerarquía estén demasiado cargadas de funcionalidad y sean complejas (Gamma, y otros, 1994). Django permite el uso de decoradores para la especificación de clases y funciones que permite alterar de manera dinámica el comportamiento de una función, método o clase sin tener que hacer subclases o cambiar el código fuente de la clase decorada. En el del sistema propuesto se evidencia el uso de decoradores a la hora de denotar por roles el acceso de un usuario.

II.3.3 Tarjetas Clases-Responsabilidad-Colaboración

Las Tarjetas Clases-Responsabilidad-Colaboración (Tarjetas CRC) proporciona una manera sencilla de identificación y organización de las clases que son relevantes para los requerimientos de un sistema o producto (De Arma-Hernández y Sablón-Fernández 2019). Son simples y adaptables, características que facilitan el desarrollo.

Las tarjetas CRC generadas para el diseño de la solución propuesta se muestran a continuación:

Tabla 4 Tarjeta CRC: CuestionarioController.

Fuente: Elaboración propia.

Clase: CuestionarioController	
Responsabilidades:	Colaborador:
Gestiona la información referente a los	Controller

cuestionarios.	Request Cuestionario Pregunta
----------------	-------------------------------------

Tabla 5 Tarjeta CRC: PreguntaController.

Fuente: Elaboración propia.

Clase: PreguntaController	
Responsabilidades:	Colaborador:
Gestiona la información referente a las preguntas.	Controller Request Pregunta

II.3.4 Diagrama entidad-relación

La solución propuesta es un sistema basado en la web que necesita tener una base de datos para almacenar toda la información referente a las encuestas y preguntas que contribuya a los usuarios a la toma de decisiones para la orientación profesional. El diseño de esta base de datos es el proceso en el cual se toman los elementos conceptuales y se materializan. Estos elementos son representados mediante un diagrama de entidad-relación, definido como “una herramienta para el modelado de datos que facilita la representación de entidades de una base de datos”. Este modelo está basado en una percepción del mundo real que consta de una colección de objetos básicos, llamados entidades. [CITATION Pre10 \l 3082]

A continuación, se muestra el modelo de datos del módulo de apoyo a la toma de decisiones para la orientación profesional, que cuenta con un total de 4 entidades.

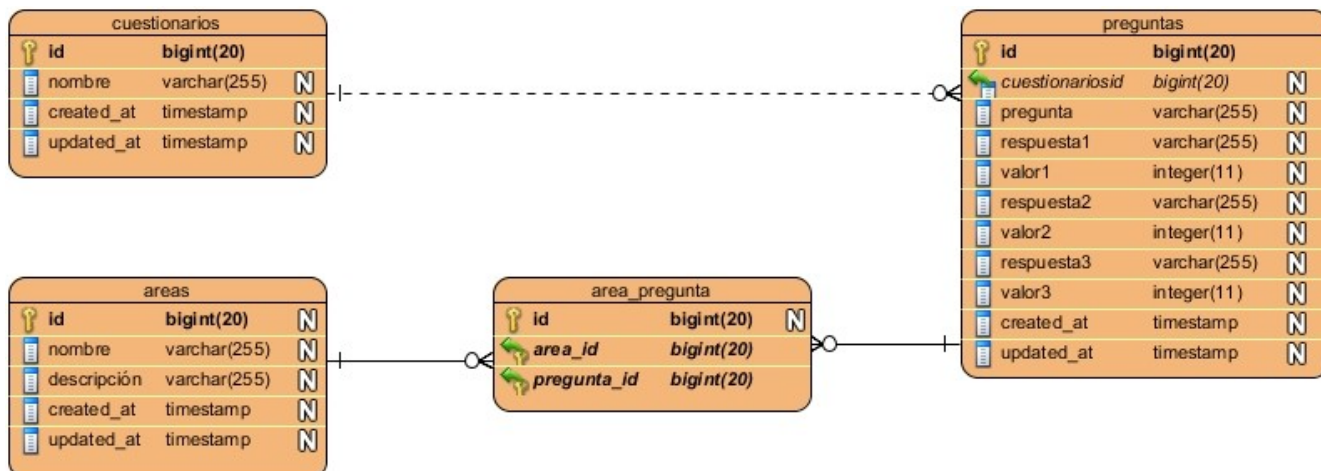


Ilustración 2 Diagrama Entidad-Relación

Fuente: Elaboración propia.

II.4 Diagrama de Despliegue

Los diagramas de despliegue se utilizan para visualizar los procesadores/ nodos/dispositivos de hardware de un sistema, los enlaces de comunicación entre ellos y la colocación de los archivos de software en ese hardware. Un diagrama de despliegue es un tipo de diagrama UML que muestra la arquitectura de ejecución de un sistema, incluyendo nodos como entornos de ejecución de hardware o software, y el middleware que los conecta.

Los diagramas de despliegue se utilizan normalmente para visualizar el hardware y el software físico de un sistema. Usándolo puedes entender cómo el sistema se desplegará físicamente en el hardware. Los diagramas de despliegue ayudan a modelar la topología de hardware de un sistema. [CITATION LaG22 \l 3082](Burgués 2018)



Ilustración 3 Diagrama de despliegue.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los Nodos

- **Servidor de Base de Datos:** Es el nodo donde se almacenan los datos del sistema mediante el sistema de Base de Datos MySQL v10.4.25.
- **Servidor de Aplicaciones:** Es el nodo encargado de tener instalado el sistema al que tendrán acceso los usuarios desde las estaciones de trabajo, con el servidor Apache en su versión 2.4.54, el framework Laravel v9.40.1 y PHP v8.0 o versiones superiores.
- **PC Cliente:** Es el nodo que representa la estación de trabajo que permite al usuario mediante el protocolo HTTPS:80 y el puerto 443, utilizando un navegador web (como Firefox, Chrome, Opera, Safari u otros similares) para acceder e interactuar con el sistema.

Conclusiones del capítulo

El modelo del dominio permitió conocer y comprender los principales conceptos vinculados al negocio, aportando claridad sobre el contexto donde se usará el sistema. Las entrevistas realizadas al cliente permitieron la captura de 13 requisitos funcionales y 10 no funcionales, que fueron agrupadas en 6 historias de usuario generando una visión para la creación del sistema web. El diseño del diagrama de clases, la representación de los principales patrones de diseño, la concepción del diagrama entidad-relación y el diagrama de despliegue permitieron obtener una idea concisa para el desarrollo del sistema. De igual forma, el estudio de la arquitectura Modelo-Vista-Plantilla como adaptación del Modelo-Vista-Controlador, brindó al equipo de desarrollo una organización básica para la implementación de la propuesta actual.

CAPÍTULO III: VALIDACIÓN DEL MÓDULO PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN VOCACIONAL DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL

En el presente capítulo se muestra la organización del sistema mediante el diagrama de componente. Por otro lado, se define el proceso de pruebas con el propósito de descubrir y corregir la mayor cantidad de errores en los requisitos implementados. Finalmente se especifican las pruebas realizadas y los resultados alcanzados.

III.1 Vista de Implementación

Entre las disciplinas propuestas por la metodología de desarrollo seleccionada, AUP-UCI, se encuentra la Vista de Implementación. En la vista de implementación, a partir de los resultados del Análisis y Diseño se construye el sistema. El objetivo de esta disciplina es lograr la implementación de las clases y subsistemas que fueron encontrados durante el diseño, así como definir la organización del código.

III.1.1 Diagrama de componentes

El término de componente se define como una parte modular, desplegable y reemplazable de un sistema que encapsula implementación y expone un conjunto de interfaces. Un diagrama de componentes representa cómo un sistema de software es dividido en componentes, mostrando las dependencias que existen entre ellos. Los componentes físicos incluyen archivos, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables y paquetes. Los diagramas de componentes prevalecen en el campo de la arquitectura de software, pero pueden ser usados para modelar y documentar cualquier arquitectura de sistema; estos son utilizados para modelar la vista estática y dinámica de un sistema y; muestran la organización y las dependencias entre un conjunto de componentes. (Y. S. García 2011)

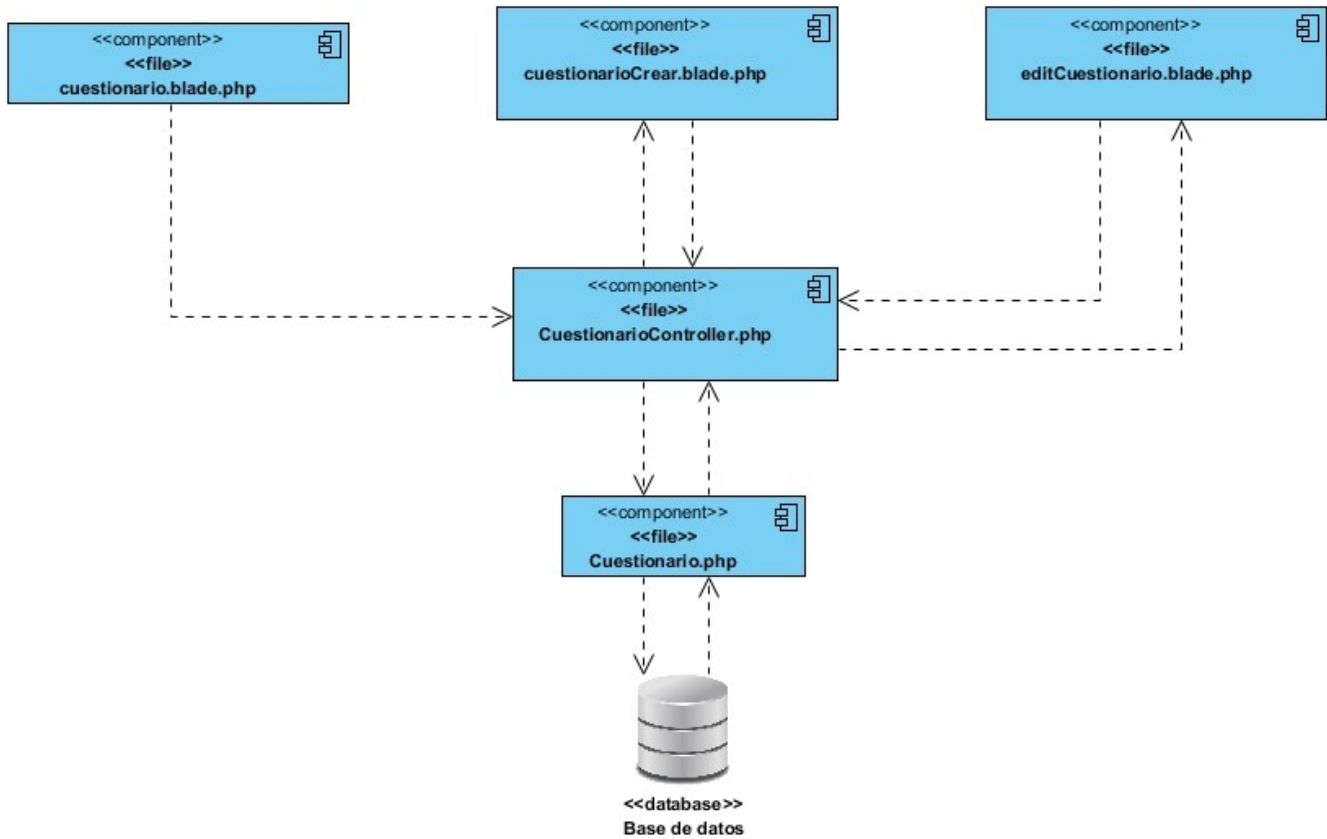


Ilustración 4 Diagrama de componentes.

Fuente: Elaboración propia.

III.2 Estándares de Codificación

Escribir un código seguro significa, escribir un código que no será vulnerable, es decir, un código que no contenga debilidades que puedan potencialmente ser explotadas. Significa también, escribir un código que cumpla con patrones seguros y así, evita patrones inseguros (Michal, 2019). Los estándares de codificación son patrones o modelos que comprenden todos los aspectos de la generación de código. El objetivo de los estándares de codificación de software, es inculcar prácticas de programación probadas que conduzcan a un código seguro, confiable, comprobable y mantenible (Hiken y Arthur, 2020). A continuación, se describen las normas empleadas para la codificación de la solución propuesta:

Tabla 6 Estándar de Codificación.

Fuente: Elaboración propia.

Tipo de Estándar	Descripción
Identación	<ul style="list-style-type: none"> • La indentación será de 4 espacios en blanco. • Las líneas de continuación deben alinear los elementos envueltos verticalmente usando la línea implícita que se une entre paréntesis, corchetes y llaves. • Utilizar una indentación de una tabulación para cada línea con excepción de la primera.
Longitud de líneas	<ul style="list-style-type: none"> • Limita todas las líneas a un máximo de 79 caracteres. • Limita las cadenas de documentación/comentarios a 72 caracteres. • Se cortarán las líneas largas usando la continuación de línea implícita de PHP dentro de paréntesis, corchetes y llaves.
Líneas en blanco	<ul style="list-style-type: none"> • Separar las definiciones de funciones y clases de nivel superior con dos líneas en blanco. • Las definiciones de métodos dentro de una clase están rodeadas por una sola línea en blanco. • Usar líneas en blanco en funciones, con moderación, para indicar secciones lógicas.
Codificación	UTF-8
Importaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Las importaciones generalmente deben estar en líneas separadas. • Las importaciones siempre se colocan en la parte superior del archivo. • Las importaciones deben agruparse en el siguiente orden: <ol style="list-style-type: none"> 1. Importaciones de biblioteca estándar. 2. Importaciones de terceros relacionados. 3. Importaciones específicas de bibliotecas/aplicaciones locales. • Debe poner una línea en blanco entre cada grupo de importaciones.
Espacio en blanco en expresiones y declaraciones	<p>Evitar espacios en blanco superfluos en las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inmediatamente dentro de paréntesis, corchetes o llaves. • Entre una coma final y un paréntesis de cierre siguiente. • Inmediatamente antes de una coma, punto y coma o dos puntos. • Inmediatamente antes del paréntesis abierto que inicia la lista de argumentos de una llamada de función. • Inmediatamente antes del paréntesis abierto que inicia una indentación o división. • Más de un espacio alrededor de un operador de asignación (u otro) para alinearlos con otro.
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> • Los comentarios deben ser oraciones completas.

	<ul style="list-style-type: none"> • La primera palabra debe estar en mayúscula, a menos que sea un identificador que comience con una letra minúscula. • Usar dos espacios después de un punto final de oración en comentarios de varias oraciones, excepto después de la oración final. • Asegurar que los comentarios sean claros y fácilmente comprensibles para otros hablantes del idioma en el que se está escribiendo.
Comentarios en Bloque	<ul style="list-style-type: none"> • Identar al mismo nivel que el código a comentar. • Iniciar los comentarios de bloque con los caracteres <code>/*</code> y cerrar con <code>*/</code>.
Comentarios en la línea	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los comentarios en línea con moderación. • Un comentario en línea es un comentario en la misma línea que una declaración. • Los comentarios en línea deben estar separados por al menos dos espacios de la declaración. • Deben comenzar con <code>//</code> y un solo espacio.
Cadenas de documentación	<ul style="list-style-type: none"> • Escribir cadenas de documentación para todos los módulos, funciones, clases y métodos públicos. • Tener en cuenta que lo más importante es <code>"""</code> que el final de una cadena de documentación multilínea debe estar en una línea por sí mismo. • Para cadenas de documentación de una sola línea, mantener el cierre <code>"""</code> en la misma línea.
Convenciones de nomenclatura	<p>Nunca se deben utilizar como simple caracteres para nombres de variables los caracteres <code>l</code> minúscula “l”, o mayúscula “O”, <code>L</code> mayúscula “L” ya que en algunas fuentes son indistinguibles de los números uno (1) y cero (0).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los módulos deben tener un nombre corto y en minúscula. • Los nombres de clases deben utilizar la convención “CapWords” (palabras que comienzan con mayúsculas). • Los nombres de las excepciones deben estar escrito también en la convención “CapWords” utilizando el sufijo “Error”. • Los nombres de las funciones deben estar escrito en minúscula • separando las palabras con un guion bajo “_”. • Las constantes deben quedar escritas con letras mayúsculas separando las palabras por un guion bajo (_).

III.3 Estrategias de Prueba

Una estrategia para pruebas de software integra las técnicas de diseño de casos de prueba en una serie de pasos bien planificados que llevan a la evaluación correcta del software. Describe el enfoque y los objetivos generales de las actividades de prueba. Incluye las fases de prueba (unidad, integración y sistema) que se

deben seguir y las clases de pruebas (función, rendimiento, carga, tensión) que se deben de realizar. Las estrategias de pruebas son formas de enfocar el proceso de pruebas. [CITATION Eni21 \l 3082]

Según la metodología escogida para el diseño e implementación del sistema propuesto se diseñaron las siguientes pruebas:

Tabla 7 Resumen estrategia de pruebas.

Fuente: Elaboración propia.

Nivel de Prueba	Tipo de Prueba	Método de Prueba	Técnica de Prueba
Unidad	Unitarias	Caja Blanca	-
Sistema	Funcional	Caja Negra	Partición de Equivalencia
Integración	Integración	-	-
Aceptación	Funcional	-	Alfa

III.3.1 Pruebas unitarias

Estas pruebas están enfocadas al código fuente de los componentes, realizado para verificar todos los flujos de control pasando primero por la revisión del programador. Verifican el funcionamiento aislado de piezas de software que pueden ser probadas de forma separada. Se comprueban los módulos individualmente por parte del diseñador y del implementador del módulo. (Sánchez 2010)

Para aplicar las pruebas unitarias el autor de la presente investigación define utilizar el **método de Caja blanca**. Con el fin de automatizar este tipo de pruebas sobre la solución se decidió emplear la herramienta *QUnit*. Se implementó un caso de prueba para comprobar el correcto funcionamiento del método fundamental de la aplicación, el método *indice* que permite la predicción del área de la ciencia más acorde a las características del usuario, según las respuestas de las preguntas de un cuestionario.

Los casos de prueba diseñados se enfocaron principalmente en comprobar la devolución correcta de los resultados esperados. En una primera iteración se detectó una no conformidad, relacionada con un error en la implementación en la línea 27 (ver imagen 8), la cual fue solucionada inmediatamente. En una segunda iteración del mismo caso de prueba se ejecutó satisfactoriamente al no detectarse no conformidades y obteniéndose tiempos de respuestas satisfactorios de 1 milisegundo.


```

15 <script type="text/javascript">
16     let matrizLS = JSON.parse(localStorage.getItem('resultado'));
17     let mayor = 0,
18         suma = 0,
19         index = 1;
20     function indice() {
21         for (var i = 0; i < matrizLS[0].length; i++) {
22             for (var k = 1; k < matrizLS.length - 1; k++) {
23                 suma = suma + parseInt(matrizLS[k][i]);
24             }
25             if (suma > mayor) {
26                 mayor = suma;
27                 index = i;
28             }
29             suma = 0;
30         }
31         return index;
32     }
33
34
35
36     QUnit.module('indice', hooks => {
37         QUnit.test('indice', assert => {
38             assert.equal(indice(), 4);
39         });
40     });
41 </script>

```

Ilustración 5 Prueba unitaria automatizada.

Fuente: Elaboración propia.

III.3.2 Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales son pruebas diseñadas tomando como referencia las especificaciones funcionales de un componente o sistema. Se realizan para comprobar si el software cumple las funciones esperadas. (Acosta y TAPASCO 2011)

Prueba de sistema: Tradicionalmente, las pruebas del sistema se realizan cuando el producto software está

completado. El objetivo es evaluar si un producto software cumple con los requisitos que han sido especificados. Un ciclo de vida iterativo permite probar el sistema mucho más tempranamente tan pronto como los subconjuntos bien formados de requisitos funcionales se han construido. (Serna y Serna 2021) Para llevar a cabo estas pruebas se tuvo en cuenta el método de Caja negra que a continuación se describe

III.3.2.1 Método de Caja negra

Esta prueba se lleva a cabo sobre la interfaz del software. Tiene como objetivo demostrar que las funciones del software son operativas, que las entradas se aceptan de forma adecuada y se produce un resultado correcto, y que la integridad de la información externa se mantiene. Estas pruebas permiten encontrar:

- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores de interfaz.
- Errores en estructuras de datos o en accesos a las bases de datos externas.
- Errores de rendimiento.
- Errores de inicialización y terminación (Saucedo y Serpa 2012)

Para llevar a cabo el método de Caja negra se utiliza la técnica de Partición de equivalencia que a continuación se describe.

III.3.2.2 Técnica de prueba: Partición de equivalencia

Esta técnica divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos a partir de las cuales pueden derivarse casos de prueba. El método se esfuerza por definir un caso de prueba que descubra ciertas clases de errores, reduciendo así el número total de casos de prueba que deben desarrollarse. Una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos y no válidos para las condiciones de entrada. (Longo Zamora y Álvarez Pérez 2016)

Generación de los casos de pruebas

Un ejemplo de los escenarios de los casos de pruebas generados se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 8 Diseño de caso de prueba Crear cuestionario.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción general				
El caso de prueba inicia al seleccionar la opción "Crear cuestionario". El usuario deberá establecer un nombre para el cuestionario que no contenga números ni caracteres especiales.				
Condiciones de ejecución				
El usuario deberá estar autenticado.				
Sección 1: Crear cuestionario				
Escenario	Descripción	Nombre	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 1.1: Crear cuestionario satisfactoriamente.	Se registra el cuestionario en la base de datos.	Primer cuestionario	Guarda la información introducida, muestra el mensaje "Se han guardado satisfactoriamente los datos" y redireccionará para el listado de cuestionarios.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar en el botón Crear cuestionario. Introducir el nombre. Presionar el botón Crear.
EC 1.2: Crear cuestionario con nombre inválido.	Se intenta crear un cuestionario con valores numéricos y caracteres especiales en el nombre.	Cuestionario-1	El campo "Nombre" se resalta con bordes de color rojo.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar en el botón Crear cuestionario. Introducir un nombre no válido. Presionar el botón Crear.
EC 1.3: Crear cuestionario sin nombre.	Se intenta crear un cuestionario con el valor del nombre en blanco.	(vacío)	El campo "Nombre" se resalta con bordes de color rojo.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar en el bo-

				tón Crear cuestionario. Presionar el botón Crear.
EC 1.4: Cancelar operación.	Se cancela la operación de crear cuestionario.		Se cancela la operación de crear cuestionario y el sistema redirecciona al listado de cuestionarios.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar en el botón Crear cuestionario. Presionar el botón "Cancelar".
Sección 2: Control de acceso a la interfaz "Crear cuestionario"				
Escenario	Descripción	Nombre	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 2.1: Usuario no autenticado.	Se intenta crear un cuestionario sin permiso.		El sistema redirecciona a la página principal.	El usuario intenta acceder a la página de crear cuestionario a través de la URL (<servidor>:<puerto>/admin/cuestionario/create).

El resto de los Diseños de Casos de Pruebas se encuentran en los Anexos del presente informe.

III.3.2.3 Resultados de las pruebas de funcionales

Los problemas detectados en las pruebas funcionales a nivel de sistema se clasificaron en: No conformidades significativas (NCS) y en No conformidades no significativas (NCNS). A continuación, se describen los aspectos que se tuvieron en cuenta en cada clasificación.

NCS: son las no conformidades referentes a las funcionalidades de la aplicación: validaciones incorrectas o respuestas de la aplicación diferentes a lo descrito previamente en las historias de usuario.

NCNS: son las no conformidades en cuanto al diseño de la propuesta de solución y errores ortográficos.

Fueron realizadas 4 iteraciones de pruebas, ejecutándose al término de cada una de ellas pruebas de regresión, con el objetivo de asegurar que, al resolverse las no conformidades detectadas, estas no introdujeran nuevos errores en la solución. En la primera iteración se detectaron 3 NCS y 1 NCNS. Las mismas fueron resueltas satisfactoriamente en la misma iteración.

No Conformidades Significativas detectadas:

1. El sistema arrojó un error inesperado al editar el nombre de un cuestionario.
2. Al eliminar un cuestionario se eliminaba siempre el último de la base de datos y no el seleccionado.
3. Al eliminar un cuestionario el sistema no borró las preguntas asociadas a ese cuestionario.

No Conformidad No Significativa detectada: Si en la edición de un cuestionario no se modifica el nombre y se presionaba el botón "Actualizar", el sistema señalaba el campo "Nombre" en rojo y no realizaba ninguna acción, aunque estuviera correcto.

En la segunda iteración se detectaron 3 NCS y 2 NCNS, siendo solucionadas de la misma forma que las anteriores.

No Conformidades Significativas detectadas:

1. Al crear una pregunta y seleccionar que estaba asociada a todas las áreas de la ciencia, el sistema solamente asociaba la pregunta a la primera área de la ciencia en la base de datos.
2. Al eliminar una pregunta se eliminaba siempre el último de la base de datos y no el seleccionado.
3. Al editar una pregunta asociada a todas las áreas de la ciencia, en el formulario solo salía seleccionada por defecto la primera área de la ciencia.

No Conformidades No Significativas detectadas:

1. El encabezado de la pantalla "Eliminar pregunta" decía erróneamente "Editar pregunta".
2. Si en la edición de una pregunta no se modifica ningún campo y se presionaba el botón "Actualizar", el sistema señalaba el campo "Pregunta" en rojo y no realizaba ninguna acción, aunque estuviera correcto.
3. Algunos nombres de los campos en los formularios estaban mal escritos.

En la tercera iteración se detectó 1 NCS y ninguna NCNS, siendo solucionado el error encontrado.

No Conformidad Significativa detectada: El sistema no borraba la respuesta seleccionada al regresar a una pregunta anterior y seleccionar un valor diferente durante la aplicación de la encuesta.

En la cuarta iteración no se detectaron NCS ni NCNS, por lo que se comprobó que el sistema cumple con los requisitos funcionales establecidos y fue considerada concluido su desarrollo.

A continuación, se muestra un gráfico con un resumen de los resultados obtenidos tras la realización de las

pruebas:

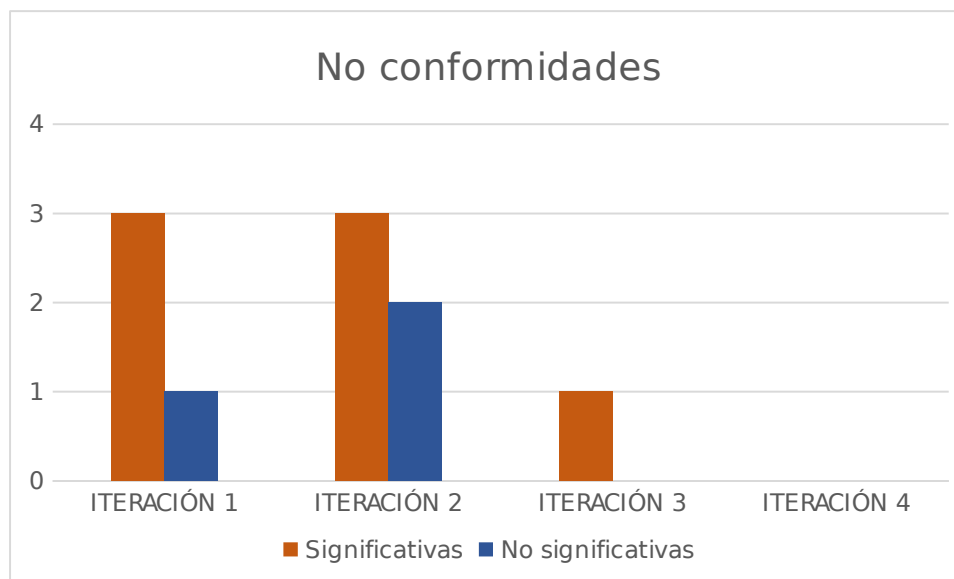


Ilustración 6 Cantidad de No Conformidades por iteraciones en las pruebas a nivel de sistema.

Fuente: Elaboración propia.

III.3.3 Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación, también llamadas pruebas funcionales son supervisadas por el cliente basándose en los requerimientos tomados de las historias de usuario. En todas las iteraciones, cada una de las historias de usuario seleccionadas por el cliente deberá tener una o más pruebas de aceptación, de las cuales deberán determinar los casos de prueba e identificar los errores que serán corregidos. Las pruebas de aceptación son pruebas de caja

negra, que representan un resultado esperado de determinada transacción con el sistema.

La prueba beta se lleva a cabo en uno o más sitios de usuarios finales. En estas el desarrollador generalmente no está presente. Por lo tanto, la prueba beta es una aplicación real del software en un entorno que no puede ser controlado por el desarrollador. El cliente registra cada uno de problemas que se encuentran durante las pruebas beta y los informa al desarrollador. (González et al. 2014)

III.3.3.1 Resultados de las pruebas de aceptación

En el desarrollo del presente trabajo de diploma se realizaron pruebas alfa, que son las que se ejecutan en un ambiente controlado entre el desarrollador del producto y un grupo de personas que representa al cliente final. En estas pruebas, el desarrollador estará junto a estos usuarios registrando errores y problemas de uso. Dichas pruebas alfa se realizaron ejecutando por parte del cliente los Diseños de Casos de Pruebas descritos en el epígrafe anterior y en los anexos, además de otras pruebas generadas por el propio cliente a partir de la simulación del flujo de interacción con el sistema.

Los problemas detectados en el período de pruebas alfa de aceptación se clasificaron en: No conformidades significativas (NCS) y en No conformidades no significativas (NCNS). A continuación, se describen los aspectos que se tuvieron en cuenta en cada clasificación.

NCS: son las no conformidades referentes a las funcionalidades de la aplicación: validaciones incorrectas o respuestas de la aplicación diferentes a lo descrito previamente en las historias de usuario.

NCNS: son las no conformidades en cuanto al diseño de la propuesta de solución y errores ortográficos.

Fueron realizadas 3 iteraciones de pruebas, ejecutándose al término de cada una de ellas pruebas de regresión, con el objetivo de asegurar que, al resolverse las no conformidades detectadas, estas no introdujeran nuevos errores en la solución. En la primera iteración se detectaron 2 NCS y 3 NCNS. Las mismas fueron resueltas satisfactoriamente en la misma iteración.

No Conformidades Significativas detectada:

1. El sistema no mostró confirmación al intentar eliminar un cuestionario.
2. El sistema no mostró confirmación al intentar eliminar una pregunta.

No Conformidades No Significativas detectada:

1. Al sistema le faltaba el botón *Cancelar* en el formulario de crear un cuestionario.
2. Al sistema le faltaba el botón *Cancelar* en el formulario de crear una pregunta.
3. Al sistema le faltaba el botón de regresar a una pregunta anterior durante la aplicación de la encuesta.

En la segunda iteración se detectaron 1 NCS y 1 NCNS, siendo solucionadas de la misma forma que las anteriores.

No Conformidades Significativas detectada: El sistema presenta una demora de un promedio de 15 segundos al finalizar una encuesta.

No Conformidades No Significativas detectada: La aplicación tiene faltas de ortografía en la vista donde muestra los resultados la aplicación de la encuesta.

En la tercera iteración no se detectaron NCS ni NCNS, por lo que se comprobó que el sistema cumple con los requisitos funcionales establecidos y fue considerada concluido su desarrollo.

A continuación, se muestra un gráfico con un resumen de los resultados obtenidos tras la realización de las pruebas:

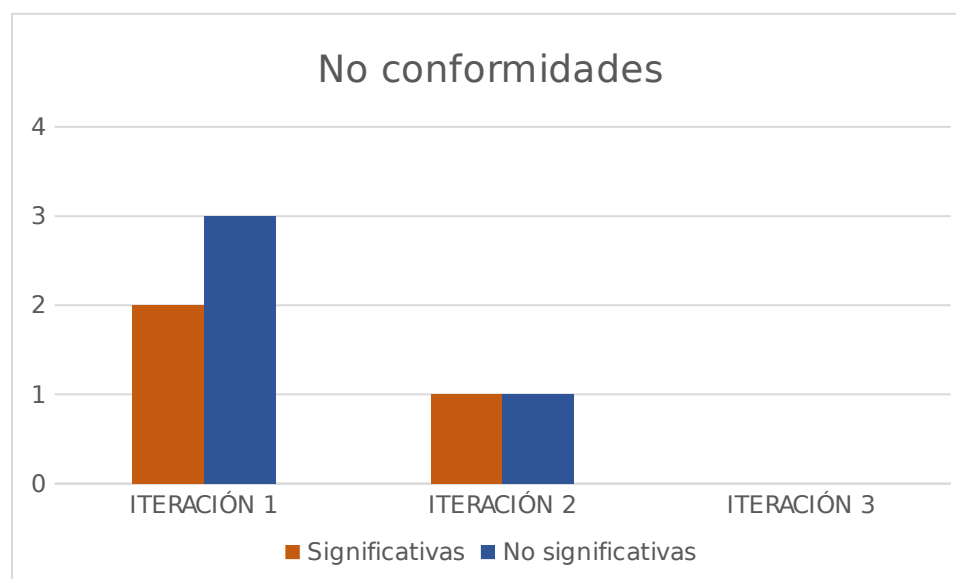


Ilustración 7 Cantidad de No Conformidades por iteraciones en las pruebas de aceptación.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones del capítulo

El establecimiento de las pautas de codificación y la refactorización constante del sistema permitió el desarrollo de un código reutilizable, legible y comprensible para otros programadores. La implementación del módulo de apoyo a la toma de decisiones para la formación profesional se apoyó en el modelado de los componentes físicos. La distribución física del sistema es adecuada para un sistema basado en la web con las restricciones de diseño e implementación propuestas por el cliente. Las operaciones del sistema se ajustan a las especificaciones y los componentes internos funcionan de forma adecuada según los resultados de la realización de pruebas unitarias El proceso llevado a cabo y las pruebas realizadas al sistema permitieron

comprobar que la aplicación cumple con los requisitos funcionales presentados.

CONCLUSIONES FINALES

Una vez finalizada la presente investigación, se puede concluir que:

- El análisis de la literatura científica referida a la orientación vocacional, así como los métodos de inteligencia artificial, permitió identificar que las redes bayesianas permiten predecir la orientación vocacional de un estudiante a partir de ciertos.
- La obtención de los artefactos de software que propone la metodología AUP-UCI, sirvieron de base para la posterior implementación del sistema propuesto.
- Los resultados de las pruebas unitarias y de funcionalidad aplicadas a la solución permitió la comprobación de todas las funcionalidades identificadas.

RECOMENDACIONES

Una vez finalizada la investigación e implementada la propuesta de solución, el autor del presente trabajo recomienda:

- Realizar la integración del módulo propuesto con el Sistema de Gestión Vocacional del Ministerio de Educación Superior y aplicar las pruebas de integración.
- Aplicar las pruebas de aceptación beta para medir la eficiencia del sistema propuesto.
- Continuar el estudio del estado del arte con el fin de investigar otros algoritmos de inteligencia artificial que permitan predecir la orientación vocacional de un estudiante con mayor precisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Alejandro Ocampo, y LUISA MARCELA CORREA TAPASCO. 2011. «Impacto de las pruebas no funcionales en la medición de la calidad del producto software desarrollado». PhD Thesis, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingenierías Eléctrica ...
- Aguilar, Jose. 2016. «Material Icons». Jose Aguilar Blog. 28 de octubre de 2016. <https://www.jose-aguilar.com/blog/material-icons/>.
- Alvarez, Miguel Angel. 2010. «Manual de jQuery». *Recuperado el 17*.
- Asesor, O. R., y Markos Fernando Aguilar Celis. s. f. «Autor: Quiñonez López Jesús Eduardo».
- Avellaneda Garzón, Andrés Alfonso, Erika Julieth Cardona Osorio, Jorge Andrés Mendoza Contreras, Diana Marcela Parra Urrea, y Miller Alexander Pulido Camargo. 2022. «Eficacia de los procesos de orientación profesional desarrollados en la Institución Educativa San Simón de Ibagué». B.S. thesis, Psicología-Virtual.
- Burgués, Julián Esteban Gracia. 2018. *Aprende a Modelar Aplicaciones con UML-Tercera Edición*. IT campus academy.
- Castellano Ferro, Arailys, Germán Núñez Montero, Ronaldo Castro Milán, y Yayneris Zambrana Hernández. 2015. «Sistema de Control de Hardware y Medios Básicos del Centro de Identificación y Seguridad Digital». B.S. thesis.
- Chaves, Michael Arias. 2005. «La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software». *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales* 6 (10): 1-13.
- Cristiá, Maximiliano. 2008. «Introducción a la Arquitectura de Software». *Research-Gate.[Online]*. *Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/251932352> Introduccion a la Arquitectura de Software*.
- De Arma-Hernández, Arianna, y Luis E. Sablón-Fernández. 2019. «Aplicación web para la gestión de la información especializada en Geociencia». *Ciencia & Futuro* 9 (2): 106-27.
- Esteban, Maripaz Sandin. 2003. *Investigación cualitativa en educación*. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA-MUA.
- Gaikwad, Suraj Shahu, y PRATIBHA Adkar. 2019. «A review paper on bootstrap framework». *IRE Journals* 2 (10): 349-51.
- García, Carlos Marcelo, y Denise Vaillant. 2010. *Desarrollo profesional docente: ¿Cómo se aprende a enseñar?* Vol. 115. Narcea Ediciones.
- García, Yadrían Serrano. 2011. «Título: “Diseño e Implementación del módulo Diseñador de Consultas del Generador Dinámico de Reportes”». PhD Thesis, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- González, José Félix Ponce, Francisco José Domínguez Mayo, Javier Jesús Gutiérrez Rodríguez, y María Jose Escalona Cuaresma. 2014. «Pruebas de aceptación orientadas al usuario: contexto ágil para un proyecto de gestión documental». *Ibersid: revista de sistemas de información y documentación* 8: 73-80.
- Jiménez, Ibia Villalón, Ángela González Rancol, y Carmen del Milagro Odio Brooks. 2016. «Sistema de acciones para la reafirmación profesional en la especialidad Agronomía». *EduSol* 16 (56): 1-13.
- Lerma, Alejandro Eugenio, y Sergio Bárcena Juárez. 2012. *Planeación estratégica*. Alpha Editorial.
- Longo Zamora, Ricardo, y Ángel Rafael Álvarez Pérez. 2016. «Herramienta para la generación de casos de pruebas a partir de técnicas de pruebas funcionales». B.S. thesis, Universidad de las Ciencias Informáticas. Facultad 3.

- Moreno, Fredy Yarney Romero, Carlos Augusto Sanchez Martelo, Breed Yeet Alfonso Corredor, Joaquín Fernando Sanchez Cifuentes, y Juan Pablo Ospina López. 2020. «Técnicas para la Clasificación de Sentimientos en Redes Sociales como Apoyo en el Marketing Digital». *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, n.º E35: 167-86.
- Moreno, Martha Martínez, Martha Leticia Martínez Mora, Elsa Arzate Hernández, Rocío Elizabeth Pulido Alba, y Josué López Rodríguez. 2022. «Análisis y diseño de un Sistema de Gestión de Bienes Materiales para la Dirección de Coordinación Regional de Educación Básica». *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 6 (5): 1751-74.
- NEDELCU, DANAY QUINTANA. 2015. «Cuba entre revolución y reformas La Política de la política educativa en los cambios actuales». PhD Thesis, Flacso-México.
- Pastor Montes, Flor de Maria Yessenia. 2019. «Elección vocacional y su relación con los indicadores de logro en la carrera técnico profesional de diseño de prendas de vestir en el Instituto Superior de Educación público La Inmaculada, Camaná 2017».
- Prieto Cordovés, Yolexis, Natacha María Guillemí Álvarez, y Yasmín Claro Toledo. 2019. «Caracterización de la orientación vocacional en estudiantes de primer año de Medicina». *Humanidades Médicas* 19 (2): 356-71.
- Puertas, Adrian José Castellanos. s. f. «Ingeniero en Ciencias Informáticas». PhD Thesis, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Reyes, I., y A. Novoa. 2014. «Orientación vocacional». *Convenio secretaria de Educación Distrital y La Universidad Central. Bogotá DC Colombia*.
- Reyes Jiménez, Wendy, Orelbis Lago Vasallo, Yunior Orosa Velázquez, y Javier Bandomo Ruiz. 2016. «Aplicación para la creación de animaciones web con HTML5». B.S. thesis.
- Ríos, Jimmy Rolando Molina, Mariuxi Paola Zea Ordóñez, María José Contento Segarra, y Fabricio Gustavo García Zerda. 2018. «Comparación de metodologías en aplicaciones web». *3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme* 7 (1): 1-19.
- Sánchez, Elizabeth Quintas. 2010. «Facultad 4». PhD Thesis, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Saucedo, Ángel Eduardo Pentón, y Alfredo Castillo Serpa. 2012. «Aplicación de la Tabla Ortogonal en el diseño de los Casos de prueba de Software. Application of the orthogonal arrays in the design of the Cases of test of Software.» *Avanzada Científica* 15 (2): 1-12.
- Serna, Edgar, y Alexei Serna. 2021. «Modelo para Desarrollar y Gestionar la Ingeniería de Requisitos». *Métodos Formales, Ingeniería de Requisitos y Pruebas del Software*, 213.
- Sulla Torres, Jose Alfredo. 2018. «Modelo híbrido de árbol de decisión difusa con optimización por enjambre de partículas para clasificación de Obesidad Escolar».
- Torres Capote, Mayira. 2012. «Estrategia metodológica para contribuir al desarrollo de la motivación profesional pedagógica hacia la carrera Biología–Química en estudiantes de décimo grado del IPVCP Isabel Rubio Díaz de Pinar de Río». PhD Thesis, Universidad de Ciencias Pedagógicas Rafael María de Mendive.
- Yadav, Neha, Dharmveer Singh Rajpoot, y Shri Krishna Dhakad. 2019. «LARAVEL: a PHP framework for e-commerce website». En *2019 Fifth International Conference on Image Information Processing (ICIIP)*, 503-8. IEEE.
- Zúñiga, Fernán García de. 2021. «¿Qué es phpMyAdmin y cómo usarlo?» *Blog de arsys.es* (blog). 25 de noviembre de 2021. <https://www.arsys.es/blog/phpmyadmin>.
- Zurita, Carlos Alberto Martínez. s. f. «Tesina».

<https://es.parasoft.com/blog/first-steps-to-adopt-embedded-secure-codingstandards/>).

Hiken y Arthur, 2020. *Una onza de prevención: seguridad y protección a través de estándares de codificación de software*.

de https://es.parasoft.com/blog/an-ounce-ofprevention-software-safety-security-through-codingstandards/#Coding_Standards_Improve_Safety_and_Security.

ANEXOS

Anexo #1: Encuesta para determinar las deficiencias en la toma de decisiones de continuidad de estudios universitarios en jóvenes cubanos.

Objetivo: Recopilar información sobre los principales problemas que tienen los jóvenes cubanos para la elección de una carrera universitaria para la continuidad de estudios en la Educación Superior.

Público objetivo: Jóvenes estudiantes de la UCI

Encuestados: 54 Estudiantes de 1er año de la carrera Ingeniería en Bioinformática de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Preguntas de la encuesta:

- 1) Diga en qué opción de la boleta solicitó la carrera que cursa.
- 2) Referente al llenado de la boleta en 12mo grado con las carreras universitarias que deseaba cursar diga:

	Alto	Medio	Bajo	Ninguno
Conocimiento del plan de plazas de las carreras por las que se pueden optar				
Conocimiento del plan de estudio de cada una de las carreras por las que se pueden optar				
Claridad en sus opciones a rellenar en la boleta				
Claridad en el or-				

den de sus opciones a rellenar en la boleta				
---	--	--	--	--

3) Referente a la carrera que cursa actualmente diga:

	Alto	Medio	Bajo	Ninguno
Relación entre la 1ra carrera solicitada en boleta y la carrera que cursa				
Relación de sus gustos personales con la carrera que cursa				
Relación de sus habilidades y conocimientos previos con la carrera que cursa				
Conformidad con la carrera que cursa				

Anexo #2: Guía de observación.

Objetivo: Investigar sobre las principales características, ventajas y desventajas de soluciones informáticas relacionadas con el objeto de estudio y campo de acción de la investigación, así como identificar funcionalidades comunes y constatar las deficiencias existentes en estas herramientas.

Sistemas de orientación profesional	ATD	Gratuito	Ámbito	CA	Adaptado a Cuba	Utiliza IA
Tests de Orientación Vocacional de la Universidad Técnica de Manabí	Sí	Sí	Internacional	No	No	-
Test de Orientación Vocacional CHASIDE de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos	Sí	Sí	Internacional	No	No	-
Test de Evaluación de Inteligencias Múltiples de la Universidad Piloto de Colombia	Sí	Sí	Internacional	No	No	-
Test de Orientación Vocacional de la Universidad Abierta Interamericana	Sí	Sí	Internacional	No	No	-
Test vocacional de la plataforma hacer-test.com	Sí	Sí	Internacional	No	No	-
Sistema de Gestión	No	Sí	Nacional	Sí	Sí	No

Vocacional						
------------	--	--	--	--	--	--

Descripción de los criterios a evaluar:

ATD – Apoyo a la toma de decisiones: Evalúa si la plataforma cuenta con funcionalidades que permita predecir el área de la ciencia y/o carreras universitarias para la continuidad de estudio a través de cuestionarios.

Gratis: Evalúa si se pueden utilizar las encuestas libres de costo.

Ámbito: Evalúa si la plataforma fue desarrollada en Cuba (Nacional) o en otro país (Internacional).

CA – Código abierto: Evalúa si el código fuente de la aplicación está público para ser descargado y modificado.

Adaptado a Cuba: Evalúa si las áreas de la ciencia y carreras disponibles en el sistema son las definidas por el Ministerio de Educación Superior de Cuba.

Utiliza IA: Evalúa si la plataforma emplea algún tipo de algoritmo de Inteligencia Artificial.

Anexo #3: Diseño de caso de prueba Editar cuestionario.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción general				
El caso de prueba inicia al seleccionar un cuestionario en el listado de cuestionarios. El usuario puede modificar un nombre para el cuestionario que no contenga números ni caracteres especiales y añadir preguntas al mismo.				
Condiciones de ejecución				
El usuario deberá estar autenticado. Debe haber al menos un cuestionario creado en el sistema.				
Sección 1: Editar nombre del cuestionario				
Escenario	Descripción	Nombre	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 1.1: Editar nombre del cuestionario satisfacto-	Se edita el nombre del cuestionario en la base de datos.	Mi nombre	Guarda la información introducida, muestra el mensaje “Se han guardado satisfactoriamente los datos” y redireccionará para el	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar sobre el nombre del cuestionario que se desea editar. Modificar el campo “Nombre”. Presionar el botón “Actualizar”.

riamente.			listado de cuestionarios con el actualizado.	
EC 1.2: Editar nombre del cuestionario con valor inválido.	Se intenta editar un cuestionario con valores numéricos y caracteres especiales en el nombre.	Nuevo@Nombre	El campo "Nombre" se resalta con bordes de color rojo.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar sobre el nombre del cuestionario que se desea editar. Modificar el campo "Nombre". Presionar el botón "Actualizar".
EC 1.3: Editar nombre de cuestionario sin valor.	Se intenta editar un cuestionario con el valor del nombre en blanco.	(vacío)	El campo "Nombre" se resalta con bordes de color rojo.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar sobre el nombre del cuestionario que se desea editar. Modificar el campo "Nombre" dejándolo en blanco. Presionar el botón "Actualizar".
Sección 2: Editar listado de preguntas del cuestionario				
Escenario	Descripción	Nombre	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 2.1: Ir a sección "Crear pregunta"	Se accede a la interfaz para adicionar una nueva pregunta al cuestionario.	-	El sistema muestra la página con el formulario para crear una nueva pregunta.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar sobre el nombre del cuestionario que se desea editar. Presionar el botón "Crear pregunta".
EC 2.2: Ir a sección "Editar pregunta"	Se accede a la interfaz para editar una pregunta ya creada en el cuestionario.	-	El sistema muestra la página con el formulario para editar una pregunta.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar sobre el nombre del cuestionario que se desea editar. Presionar sobre el botón "Editar pregunta" (icono del lápiz) de la fila de la pregunta que se desea editar.

EC 2.3: Eliminar pregunta satisfactoriamente.	Se elimina una pregunta del listado de preguntas del cuestionario.	-	El sistema muestra un diálogo de confirmación con el texto “¿Estás seguro que desea eliminar?” que, de ser aceptado por el usuario, elimina la pregunta de la base de datos.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar sobre el nombre del cuestionario que se desea editar. Presionar sobre el botón “Eliminar pregunta” (icono del cesto de basura) de la fila de la pregunta que se desea eliminar. Confirmar la acción presionando el botón “Aceptar”.
EC 2.4: Cancelar eliminar pregunta.	Se cancela la acción de eliminar una pregunta del listado de preguntas del cuestionario.	-	El sistema muestra un diálogo de confirmación con el texto “¿Estás seguro que desea eliminar?” que, de ser cancelado por el usuario, cierra la ventana de diálogo y no realiza ninguna acción.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de los cuestionarios. Presionar sobre el nombre del cuestionario que se desea editar. Presionar sobre el botón “Eliminar pregunta” (icono del cesto de basura) de la fila de la pregunta que se desea eliminar. Cancelar la acción presionando el botón “Cancelar”.
Sección 3: Control de acceso a la interfaz “Editar cuestionario”				
Escenario	Descripción	Nombre	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 3.1: Usuario no autenticado	Se intenta editar un cuestionario sin permiso.	-	El sistema redirige a la página principal.	El usuario intenta acceder a la página de editar un cuestionario a través de la URL (<servidor>:<puerto>/admin/cuestionario/<id_cuestionario>).

Anexo #4: Diseño de caso de prueba Crear pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción general

El caso de prueba inicia al seleccionar la opción “Crear pregunta”. El usuario deberá esta-

blecer el texto de la pregunta, el cuestionario al que pertenece, el área de la ciencia a la que tributa y las posibles 3 respuestas con sus valores numéricos.				
Condiciones de ejecución				
El usuario deberá estar autenticado. Debe haber al menos un cuestionario creado en el sistema.				
Sección 1: Crear la pregunta				
Escenario	Descripción	Campos	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 1.1: Crear pregunta satisfactoriamente.	Se registra la pregunta en la base de datos.	(Ver tabla de abajo).	Guarda la información introducida, muestra el mensaje "Se han guardado satisfactoriamente los datos" y redireccionará para el listado de preguntas.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar en el botón "Crear pregunta". Rellenar los campos del formulario. Presionar el botón "Crear".
EC 1.2: Crear pregunta con valores inválidos.	Se intenta crear una pregunta con valores inválidos.	(Ver tabla de abajo).	Los campos de texto que tengan valor numérico o los campos numéricos que tengan texto se resaltan con bordes de color rojo.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar en el botón "Crear pregunta". Rellenar los campos del formulario con algunos valores inválidos. Presionar el botón "Crear".
EC 1.2: Crear pregunta con campos en blanco.	Se intenta crear una pregunta con campos en blanco.	(Ver tabla de abajo).	Los campos de texto que tengan valor numérico o los campos numéricos que tengan texto se resaltan con bordes de co-	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar en el botón "Crear pregunta". Rellenar el formulario dejando algunos campos en blanco. Presionar el botón "Crear".

			lor rojo.	
EC 1.4: Cancelar operación.	Se cancela la operación de crear pregunta.	-	Se cancela la operación de crear pregunta y el sistema redirecciona a la página anterior.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar sobre el nombre de la pregunta que se desea editar. Presionar el botón "Cancelar".
Sección 2: Control de acceso a la interfaz "Crear pregunta"				
Escenario	Descripción	Campos	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 2.1: Usuario no autenticado	Se intenta crear una pregunta sin permiso.	-	El sistema redirecciona a la página principal.	El usuario intenta acceder a la página de crear una pregunta a través de la URL (<servidor>:<puerto>/admin/pregunta/create).

No.	Nombre del campo	Clasificación	Requerido	Descripción
1	Pregunta	Campo de texto	Sí	Texto de la pregunta.
2	Cuestionario	Selectbox	Sí	Cuestionario al cual pertenece la pregunta.
3	Área de la ciencia	Selectbox	Sí	Área de la ciencia al que tributa la pregunta o a todas las áreas.
4	Respuesta 1	Campo de texto	Sí	Texto de una de las posibles respuestas.
5	Valor 1	Campo numérico	Sí	Puntuación que tomaría la pregunta de seleccionarse la respuesta 1.
6	Respuesta 2	Campo de texto	Sí	Texto de una de las posibles respuestas.
7	Valor 2	Campo numérico	Sí	Puntuación que tomaría la pregunta de seleccionarse la respuesta 2.
8	Respuesta 3	Campo de texto	Sí	Texto de una de las posibles respuestas.
9	Valor 3	Campo numérico	Sí	Puntuación que tomaría la pregunta de seleccionarse la respuesta 3.

Esce-	Pregun-	Cuestio-	Área de	Respuesta 1	Valor 1	Res-	Valor 2	Res-	Valor 3
-------	---------	----------	---------	-------------	---------	------	---------	------	---------

nario	ta	nario	la ciencia			puesta 2		puesta 3	
1.1	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	25
1.2	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	123	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	1	50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	abc	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	2	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	abc	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	3	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido
Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	abc	
1.3	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	(vacío)	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	(vacío)	50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	(vacío)	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	(vacío)	0	Más o menos	25

mática									
Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido
Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	(vacío)	Más o menos	25	
Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido
Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	(vacío)	25	
Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Inválido
Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	(vacío)	(vacío)

Anexo #5: Diseño de caso de prueba Editar pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción general				
El caso de prueba inicia al seleccionar una pregunta en el listado de preguntas. El usuario puede modificar el texto de la pregunta, el cuestionario al que pertenece, el área de la ciencia a la que tributa y las posibles 3 respuestas con sus valores numéricos.				
Condiciones de ejecución				
El usuario deberá estar autenticado. Debe haber al menos una pregunta creada en el sistema.				
Sección 1: Editar campos de la pregunta				
Escenario	Descripción	Campos	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 1.1: Editar campos de la pregunta satisfactoriamente.	Se editan los campos de una pregunta con valores válidos.	(Ver tabla de abajo).	Guarda la información introducida, muestra el mensaje "Se han guardado satisfactoriamente los datos" y redireccionará para el listado de preguntas con los cambios	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar sobre la pregunta que se desea editar. Modificar los campos necesarios. Presionar el botón "Actualizar".

			actualizado.	
EC 1.2: Editar campos de la pregunta con valores inválidos.	Se editan los campos de una pregunta con valores inválidos.	(Ver tabla de abajo).	Los campos de texto que tengan valor numérico o los campos numéricos que tengan texto se resaltan con bordes de color rojo.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar sobre el nombre de la pregunta que se desea editar. Modificar algunos campos introduciendo valores inválidos. Presionar el botón "Actualizar".
EC 1.3: Editar pregunta con campos en blanco.	Se intenta editar una pregunta dejando campos en blanco.	(Ver tabla de abajo).	Los campos que no tengan valor se resaltan con bordes de color rojo.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar sobre el nombre de la pregunta que se desea editar. Modificar algunos campos dejándolos en blanco. Presionar el botón "Actualizar".
EC 1.4: Cancelar operación.	Se cancela la operación de editar pregunta.	-	Se cancela la operación de editar pregunta y el sistema redirecciona a la página anterior.	Autenticarse en el sistema. Acceder a la administración de las preguntas. Presionar sobre el nombre de la pregunta que se desea editar. Presionar el botón "Cancelar".
Sección 2: Control de acceso a la interfaz "Editar pregunta"				
Escenario	Descripción	Campos	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 2.1: Usuario no autenticado	Se intenta editar una pregunta sin permiso.	-	El sistema redirecciona a la página principal.	El usuario intenta acceder a la página de editar una pregunta a través de la URL (<servidor>:<puerto>/admin/pregunta/<id_pregunta>).

No.	Nombre del campo	Clasificación	Requerido	Descripción
1	Pregunta	Campo de texto	Sí	Texto de la pregunta.
2	Cuestionario	Selectbox	Sí	Cuestionario al cual pertenece la pregunta.
3	Área de la ciencia	Selectbox	Sí	Área de la ciencia al que tributa la pregunta o a todas las áreas.

4	Respuesta 1	Campo de texto	Sí	Texto de una de las posibles respuestas.
5	Valor 1	Campo numérico	Sí	Puntuación que tomaría la pregunta de seleccionarse la respuesta 1.
6	Respuesta 2	Campo de texto	Sí	Texto de una de las posibles respuestas.
7	Valor 2	Campo numérico	Sí	Puntuación que tomaría la pregunta de seleccionarse la respuesta 2.
8	Respuesta 3	Campo de texto	Sí	Texto de una de las posibles respuestas.
9	Valor 3	Campo numérico	Sí	Puntuación que tomaría la pregunta de seleccionarse la respuesta 3.

Esce-nario	Pregun-ta	Cuestio-nario	Área de la cien-cia	Respuesta 1	Valor 1	Res-puesta 2	Valor 2	Res-puesta 3	Valor 3
1.1	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	25
1.2	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	123	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	1	50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	abc	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	2	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	abc	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	3	25

	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	abc
1.3	Inválido (vacío)	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Inválido (vacío)	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática		50	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	(vacío)	No	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	(vacío)	0	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	(vacío)	Más o menos	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido	Válido
	Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	(vacío)	25
	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido	Inválido
Te gusta la matemática	Cuestionario	Matemática	Sí	50	No	0	Más o menos	(vacío)	

Anexo #6: Diseño de caso de prueba Ejecutar cuestionario.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción general

El caso de prueba inicia al seleccionar un cuestionario del Listado de Cuestionarios. El usuario deberá responder las preguntas del cuestionario seleccionado. Al finalizar, el sistema le mostrará el área de la ciencia más acorde a las características de la persona que realiza el cuestionario a partir de las respuestas seleccionadas.

Condiciones de ejecución

Debe haber al menos un cuestionario creado en el sistema.						
Sección 1: Iniciar cuestionario						
Escenario	Descripción	Campos			Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 1.1: Iniciar la ejecución de un cuestionario.	Inicia un cuestionario mostrando la primera pregunta del mismo.	(Ver tabla de abajo).			Muestra la primera pregunta del cuestionario seleccionado.	Acceder al listado de cuestionarios. Seleccionar un cuestionario de la lista.
Sección 2: Realizar cuestionario						
Escenario	Descripción	Respuesta 1	Respuesta 2	Respuesta 3	Respuesta del sistema	Flujo Central
EC 2.1: Seleccionar respuesta de la pregunta actual.	Se marca la respuesta seleccionada por el usuario en la pregunta actual.	X			Se marca la respuesta seleccionada.	Acceder al listado de cuestionarios. Seleccionar un cuestionario de la lista. Seleccionar una respuesta.
EC 2.2: Cambiar la respuesta de la pregunta actual.	Se marca otra respuesta diferente a la seleccionada en la pregunta actual.			X	Se desmarca la respuesta previamente seleccionada y se marca la nueva respuesta seleccionada.	Acceder al listado de cuestionarios. Seleccionar un cuestionario de la lista. Seleccionar una respuesta. Seleccionar otra respuesta en la misma pregunta.
EC 2.3: Ir a siguiente pregunta satisfactoriamente.	El usuario presiona el botón "Siguiente" y el sistema muestra la próxima pregunta.			X	El sistema muestra la siguiente pregunta.	Acceder al listado de cuestionarios. Seleccionar un cuestionario de la lista. En una pregunta, seleccionar una respuesta. Presionar el botón "Siguiente".
EC 2.4: Ir a siguiente	El usuario intenta ir a				El sistema muestra el	Acceder al listado de cuestionarios.

pregunta sin la respuesta marcada.	la próxima pregunta sin haber seleccionado una respuesta en la pregunta actual.				mensaje de error "Por favor, seleccione una respuesta."	rios. Seleccionar un cuestionario de la lista. En una pregunta, presionar el botón "Siguiente".
EC 2.5: Ir a la pregunta anterior.	El usuario presiona el botón "Anterior" y el sistema muestra la pregunta anterior.				El sistema muestra la pregunta anterior.	Acceder al listado de cuestionarios. Seleccionar un cuestionario de la lista. En una pregunta, presionar el botón "Anterior".
EC 2.6: Terminar cuestionario satisfactoriamente.	El usuario presiona el botón "Terminar" y el sistema muestra el resultado del cuestionario.	x			El sistema muestra el resultado del cuestionario.	Acceder al listado de cuestionarios. Seleccionar un cuestionario de la lista. Responder todas las preguntas. En la última pregunta del cuestionario, presionar el botón "Terminar".
EC 2.7: Terminar cuestionario sin la respuesta marcada.	El usuario intenta terminar el cuestionario sin haber seleccionado una respuesta en la última pregunta.				El sistema muestra el mensaje de error "Por favor, seleccione una respuesta."	Acceder al listado de cuestionarios. Seleccionar un cuestionario de la lista. En la última pregunta, presionar el botón "Terminar".