



**UNIVERSIDAD DE MARGARITA**  
**SUBSISTEMA DE DOCENCIA**  
**DECANATO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA**

**“SISTEMA EXPERTO DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL BASADO EN LA TEORÍA  
DE KUDER DIRIGIDO A PERSONAS QUE OPTAN POR CARRERAS  
PROFESIONALES DE INGENIERÍA Y AFINES EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA.”**

**Autor:** Luis Velásquez.

**Tutor Prof.:** Valentina Martínez.

**El Valle del Espíritu Santo, junio de 2022.**



## **APROBACIÓN DEL JURADO**

En el día de hoy 19 de Julio de 2022, constituidos como Jurados en la Universidad de Margarita: Profesor **Jhonny Granado**, Profesora **Ana Blanco** y la Profesora **Valentina Martínez** como Tutora, a los fines de la Evaluación del Trabajo de Investigación titulado: **SISTEMA EXPERTO DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL BASADO EN LA TEORÍA DE KUDER DIRIGIDO A PERSONAS QUE OPTAN POR CARRERAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA Y AFINES EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA**, que como requisito parcial de grado para optar al título de **INGENIERO DE SISTEMAS** presenta el Bachiller: **LUIS BELTRÁN VELÁSQUEZ COVA**, titular de la cédula de identidad N.º 27.650. 879.

Luego de revisado, presentado y cumpliendo con lo establecido en artículo 21 del Capítulo VII de la Normativa de Trabajo de Investigación para Pregrado de la Universidad de Margarita, el Jurado emitió el Veredicto de **APROBADO**, ante lo cual los abajo firmantes dan fe de lo expuesto.

**Msc. Ana Blanco**  
C.I. V- 10.298.994.  
Jurado

**Lcdo. Jhonny Granado**  
C.I. V- 14.073.355.  
Jurado

**Ing. Valentina Martínez**  
C.I. V- 24.765.943.  
Tutor



Refrendado: Decano de Ingeniería de Sistemas

## ÍNDICE

LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE GRÁFICOS.....	vii
DEDICATORIAS.....	viii
AGRADECIMIENTOS .....	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>PARTE I .....</b>	<b>2</b>
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1 Formulación del problema .....	3
1.2 Interrogantes.....	9
1.3 Objetivo general.....	9
1.4 Objetivos específicos .....	9
1.5 Valor académico de la Investigación.....	9
<b>PARTE II .....</b>	<b>12</b>
<b>DESCRIPCIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Antecedentes.....	12
2.2 Bases teóricas .....	14
2.2.2 Inteligencia Artificial.....	14
2.2.2.1 Áreas que componen la Inteligencia Artificial .....	15
2.2.3 Sistemas Expertos.....	15
2.2.3.1 Características de los Sistemas Expertos .....	16
2.2.3.2 Estructura de un Sistema Experto .....	16
2.2.4 Orientación Vocacional.....	19
2.2.5 Factores de Evaluación en la Orientación Vocacional.....	20
2.2.6 Metodología Kuder .....	22
2.2.6.1 Historia de la Aplicación Kuder.....	22
2.2.6.2 Descripción de la Aplicación Kuder .....	23
2.2.6.3 Las áreas de Kuder .....	23
2.3 Bases legales .....	24
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1999 según la Gaceta Oficial Extraordinaria N.º 5.453, publicada el 24 de marzo de 2000 .....	25

2.3.2	Ley Especial Contra Delitos Informáticos Según la Gaceta Oficial N.º 37.313, Publicada El 30 de octubre del 2001 .....	25
2.3.3	Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (Gaceta Oficial del 3 de agosto de 2005, N.º 38.242) .....	26
2.3.4	Ley sobre Protección a la Privacidad de las Comunicaciones. (Gaceta Oficial del 6 de diciembre de 1991, Número 34.863) .....	27
2.4	Definición de términos .....	27
<b>PARTE III</b>	.....	<b>29</b>
<b>DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>	.....	<b>29</b>
3.1	Naturaleza de la investigación .....	29
3.1.1	Tipo de investigación .....	30
3.1.2	Diseño de la Investigación .....	30
3.1.3	Población y Muestra .....	30
3.1.4	Técnica de recolección de datos .....	31
3.1.5	Técnica de análisis de datos .....	32
<b>PARTE IV</b>	.....	<b>33</b>
<b>ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	.....	<b>33</b>
4.1	Descripción de los factores motivacionales que inciden en la elección de la carrera de Ingeniería y afines. ....	33
4.1.1	Pregunta 1. ¿Qué carrera estudias? .....	34
4.1.2	Pregunta 2. ¿En qué instituto cursas? .....	35
4.1.3	Pregunta 3. ¿Considera usted que los factores motivacionales influyen en la selección de la carrera de ingeniería? .....	35
4.1.4	Pregunta 4. ¿Cuáles de estos factores motivacionales cree usted que pudo influir en la selección de su carrera? .....	36
4.1.5	Pregunta 5. ¿Cuál cualidad considera usted que es fundamental para cursar una carrera de Ingeniería o afín? .....	38
4.1.6	Pregunta 6. ¿Cuáles diría usted que son los requerimientos mínimos necesarios para cursar una carrera de Ingeniería y/o afín? .....	39
4.1.7	Pregunta 7. ¿Cuáles de estos factores considera usted que ha hecho que estudiantes desistan las carreras de Ingeniería y/o afines? .....	40
4.1.8	Pregunta 8. ¿Estás conforme con la elección de tu carrera hasta los momentos? De no ser el caso, indique su inconveniencia .....	42
4.1.9	Pregunta 9. ¿Considera usted que existe un déficit en la calidad y cantidad de profesionales en el área de la ingeniería o afines? .....	43
4.1.10	Pregunta 10. ¿Considera usted que un Sistema Experto orientado a la elección vocacional, podría disminuir dicho déficit de profesionales en el área de Ingeniería y/o afines? .....	44

4.2	Descripción del flujo de procesos del sistema de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder. ....	45
4.3	Determinación de los requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo de un sistema experto de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder.....	47
4.3.1	Metodología de Desarrollo de Buchanan .....	50
<b>LA PROPUESTA</b> .....		55
4.1	Importancia de la aplicación de la propuesta.....	55
4.2	Viabilidad de la aplicación de la propuesta .....	55
4.5.1	Técnica.....	55
4.5.2	Operativo.....	56
4.5.3	Económico.....	57
4.6	Objetivos de la Propuesta.....	57
4.6.1	Objetivo General.....	57
4.6.2	Objetivos Específicos .....	57
<b>PARTE V</b> .....		58
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....		58
5.1	Conclusiones .....	58
5.2	Recomendaciones .....	59
<b>REFERENCIAS</b> .....		61
<b>ANEXOS</b> .....		64

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla N. ° 1.</b> Especificación de la carrera cursada por los estudiantes de la Universidad de Margarita (UNIMAR) y del Politécnico Santiago Mariño (PSM) encuestados.....	34
<b>Tabla N. ° 2.</b> Señalamiento del instituto en el cual cursan los estudiantes encuestados.....	35
<b>Tabla N. ° 3.</b> Confirmación de que los factores motivacionales inciden en la elección vocacional de los individuos.....	36
<b>Tabla N. ° 4.</b> Declaración de los distintos factores motivacionales que inciden en las elecciones vocacionales.....	37
<b>Tabla N. ° 5.</b> Calidad fundamental para cursar una carrera de Ingeniería y afín, de acuerdo con los estudiantes encuestados.....	39
<b>Tabla N. ° 6.</b> Determinación de los requerimientos técnicos para cursar una carrera de Ingeniería y/o afín.....	40
<b>Tabla N. ° 7.</b> Determinación de los factores motivacionales que influyen en el abandono de las carreras de Ingeniería y/o afines.....	41
<b>Tabla N. ° 8.</b> Determinación del grado de conformidad que expresan los encuestados hacía la carrera de Ingeniería o afín que cursan.....	42
<b>Tabla N. ° 9.</b> Opinión sobre la existencia de un déficit en la calidad y cantidad de profesionales en el ámbito de ingeniería o carreras afines.....	44
<b>Tabla N. ° 10.</b> Consideración por parte de los estudiantes encuestados de la realización de un sistema experto vocacional como solución al déficit expuesto en los profesionales del área de Ingeniería o carreras afines.....	45

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico Nº. 1.</b> Especificación de la carrera cursada por los estudiantes encuestados.....	35
<b>Gráfico Nº.2.</b> Señalamiento del instituto en el cual cursan los estudiantes encuestados.....	36
<b>Gráfico Nº.3.</b> Confirmación de que los factores motivacionales inciden en la elección vocacional de los individuos.....	37
<b>Gráfico Nº.4.</b> Declaración de los distintos factores motivacionales que inciden en las elecciones vocacionales.....	38
<b>Gráfico Nº.5.</b> Calidad fundamental para cursar una carrera de ingeniería y afín, de acuerdo con los estudiantes encuestados.....	39
<b>Gráfico Nº.6.</b> Determinación de los requerimientos técnicos para cursar una carrera de ingeniería y/o afín.....	40
<b>Gráfico Nº.7.</b> Determinación de los factores motivacionales que influyen en el abandono de las carreras de ingeniería y/o afines.....	42
<b>Gráfico Nº.8.</b> Determinación del grado de conformidad que expresan los encuestados hacia la carrera de ingeniería o afín que cursan.....	43
<b>Gráfico Nº.9.</b> Opinión sobre la existencia de un déficit en la calidad y cantidad de profesionales en el ámbito de ingeniería o carreras afines.....	44
<b>Gráfico Nº.10.</b> Consideración por parte de los estudiantes encuestados de la realización de un sistema experto vocacional como solución al déficit expuesto en los profesionales del área de ingeniería o carreras afines.....	45

## **DEDICATORIAS**

Quiero comenzar la redacción de esta tesis de investigación, dedicándola a mi querida abuela, Elba Coronado, que, a pesar de habernos dejado hace mucho, donde quiera que esté, sepa que sus enseñanzas y sabidurías impartidas son los cimientos del profesional que soy hoy.

A mis padres, que me apoyaron todos estos años, con su infinito amor, comprensión y apoyo, mi querida madre Rosvict Cova y padre José Velásquez, consejeros, por estar presente en los buenos y malos momentos. Su esfuerzo y sacrificio pudieron ayudarme a que este momento llegara.

A mis Tios, Eusbel Cova y Luis Miguel Cova, por velar y darnos las fuerzas en todo lo que se requería.

A todas aquellas personas que usan la ingeniería para lograr que las cosas complejas se vuelvan sencillas, y así resolver problemas que afectan a la humanidad.

Y, en última instancia, a todas aquellas personas perdidas vocacionalmente, que merecen una mejor instrucción y reflexión hacia su orientación vocacional.



## **AGRADECIMIENTOS**

Al culminar mi formación profesional doy gracias a la vida, a sus experiencias y sus adversidades, por darme la sabiduría y la fuerza para luchar por mis metas y permitir marcar mi propio camino y rol en esta sociedad.

Agradezco el camino recorrido, lleno de obstáculos que a veces parecen insuperables pero que son solo el valor del acto mismo, donde he encontrado personas que llegaron a mi vida y dejaron mucho, otras que indiscutiblemente dejan un espacio vacío, para recordarme el tiempo compartido, las lecciones aprendidas y la emoción de haberlas vivido, pero sobre todo aprecio a las que se quedaron junto a mí.

A mis colegas y amigos de toda la vida, que con nuestra compañía y conocimientos nos hemos apoyado en cada momento de la vida

A mi tutor académico Valentina Martínez, por ayudarme en este trabajo de grado, que estuvo presente para guiarme e instruirme en cada duda y detalle de la investigación, por sus conocimientos aportados y bien recibidos, por su amabilidad y comprensión.

A la casa de estudio UNIMAR, que me abrió las puertas y garantizó la culminación de esta trayectoria universitaria con éxitos.

Finalmente, mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me han ayudado en la elaboración de la misma, por su información impartida y su tiempo invertido.

SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**“SISTEMA EXPERTO DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL BASADO EN LA TEORÍA  
DE KUDER DIRIGIDO A PERSONAS QUE OPTAN POR CARRERAS  
PROFESIONALES DE INGENIERÍA Y AFINES EN EL ESTADO NUEVA ESPARTA.”**

Autor: Luis Velásquez  
Tutor: Ing. Valentina Martínez  
Junio de 2022

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo general elaborar un sistema experto que apoye en la formación vocacional de los estudiantes aspirantes a cursar carreras de Ingeniería o afines en el Estado Nueva Esparta, enfocado en fomentar la elección profesional de los estudiantes en dicho ámbito. Esta investigación se llevó a cabo mediante el modelo cuantitativo y la realización de un proyecto factible, debido a que está orientado a proporcionar una solución o respuesta, planteadas en una determinada realidad. Aparte de esto, se usó un diseño de investigación mixto, siendo de campo y documental para fundamentar los hallazgos descubiertos. Para el desarrollo del sistema, fueron necesarias técnicas de recolección de datos como la encuesta y la revisión documental, asimismo, se utilizó un análisis deductivo-crítico y, bajo la metodología de Buchanan, se generaron los protocolos a llevar a cabo para la construcción del prototipo. La propuesta brindada permitirá conceptualizar una perspectiva del uso de los sistemas expertos y los avances de la Inteligencia Artificial en la educación, desarrollando un programa computarizado, que emule los procesos del pensamiento humano utilizando estructuras que contienen conocimiento y la experiencia de los expertos humanos.

**Descriptores:** sistema experto, formación vocacional, carrera profesional, inteligencia artificial.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad son pocos los estudiantes que tienen conocimiento de la carrera que elegirán al finalizar sus estudios secundarios, la mayoría de ellos no son conscientes de qué profesión elegir, puesto que carecen de la orientación vocacional necesaria que les brinde un apoyo en este proceso de toma de decisión tan importante en la vida.

Al carecer de esta orientación, el estudiante puede tomar una equivocada elección, la cual provoca un malestar que influye en el desempeño del ser humano, tanto a nivel personal como profesional, es decir, genera un impacto negativo sobre el individuo, su familia y a la sociedad en conjunto, el cual produce como consecuencia una disminución del profesionalismo en general.

Por otro lado, una buena decisión impactará al estudiante de manera positiva: en primer lugar, dentro de su etapa universitaria, logrará un mejor rendimiento académico y luego en su futura calidad de trabajo profesional, influenciando efectivamente en su calidad de vida. Para lograr una acertada decisión, es necesario un autoconocimiento que le permita comprender sus destrezas, capacidades e intereses; a su vez, es necesario contar con una amplia información sobre el contexto profesional que las instituciones educativas ofrecen y, de esta manera, poder definir una adecuada propuesta del futuro profesional.

La importancia de esta investigación radica en que se puede desarrollar un sistema experto de orientación vocacional, mediante la aplicación de un test computarizado con reglas configurables en base a la teoría vocacional de Kuder, el cual servirá de apoyo para la formación y orientación vocacional, permitiendo que los estudiantes que aspiren a estudiar una carrera universitaria, obtengan resultados confiables y adaptados a sus intereses.

Para desarrollar dicho proyecto, se lleva a cabo el presente trabajo de investigación que se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Parte I: Se realiza el planteamiento del problema a través de la descripción y análisis de la situación, seguidamente, se establecen los objetivos, tanto general como específicos de la investigación, además, se fija el valor académico.

Parte II: Se muestra el marco teórico referencial, el cual se encuentra integrado por las

bases teóricas, los antecedentes y las bases legales, también, se definen los conceptos básicos utilizados en el presente trabajo.

Parte III: Se presenta el marco metodológico, el cual está compuesto por la naturaleza de la investigación, el tipo y diseño de investigación, asimismo, por la población y muestra, seguidamente, por las técnicas de recolección de datos y de análisis de datos.

Parte IV: Corresponde a la exposición del análisis de los resultados, basados en la aplicación de las técnicas e instrumentos indicados previamente.

Y, por último, las conclusiones y recomendaciones.

## **PARTE I**

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA**

Este capítulo se centra en presentar la investigación, aquí se definen los objetivos, el problema y el valor académico del proyecto. Se explicarán los conceptos necesarios para entender el problema que el sistema propuesto desea resolver, se mostrará el listado de las tareas a realizar durante el desarrollo del proyecto, y se dará a conocer la alternativa de solución existente actualmente para el problema definido.

Así mismo, Tamayo, M. (1999:24) define los requerimientos de este apartado:

Aclarar, ampliar y profundizar conceptos. Orientar los ejemplos, ejercicios hacia los temas y problemas propios de la disciplina que estudie cada participante. Resolver inquietudes y dudas. Coordinar el contacto y trabajo con otros estudiantes. Estimulación del debate en grupos. Estimular el aprendizaje en la práctica. Autorregular el proceso de aprendizaje.

En otras palabras, este capítulo comprende la explicación base en la que se fundamenta la investigación. En este sentido, este se compone de un conjunto de elementos mencionados con anterioridad, que regulan el desarrollo de la investigación.

### **1.1 Formulación del problema**

Es habitual en muchos grupos de trabajos pedagógicos y sociales, admitir que para la actividad cognitiva del hombre es el ordenador el mejor simulador del funcionamiento de la mente. Sin entrar en tales planteamientos, de lo que no hay duda es de que el conocimiento pedagógico puede representarse como sistemas de proposiciones sobre los cuales se pueden definir operaciones computacionales: operaciones reguladas por leyes de transformación, mediante las cuales se pueden obtener inferencias. Quedará luego, el proceso de corroboración de las mismas. De igual manera, las relaciones que puedan ser definidas entre procesos de carácter pedagógico, si se conoce la naturaleza de esa relación, podrían ser representadas por funciones de diversa índole susceptible de computación.

Todo ello quiere indicar que el conocimiento humano expresable, desde ese punto de vista, puede configurar un sistema experto mediante el cual representar procesos

educativos, relaciones entre los mismos, evaluación de estado de cosas, inferencias, toma de decisiones, etc. Tal planteamiento constituye un campo de reflexión teórica sobre la educación de evidente interés, y perfila la utilidad de la informática como instrumento y medio para la simulación y sistematización del conocimiento utilizado de Pedagogía.

Es así como hoy por hoy son destacados los aportes que las tecnologías digitales pueden brindar al enriquecimiento de la labor educativa. Algunos piensan que la solución de los problemas asociados a los procesos de enseñanza y aprendizaje se encuentran en replantear pedagógicamente el cómo se instruye la cátedra, es decir, diseñar nuevas estrategias metodológicas donde el estudiante tenga la posibilidad de construir su propio conocimiento.

El desarrollo de las tecnologías de Información y Comunicación (TIC) está demandando un cambio en los tradicionales ambientes de aprendizaje. La utilización de software y materiales educativos computarizados como un recurso para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, se ha convertido en una necesidad y constituye una respuesta ante la problemática que gira en torno de la comprensión de conceptos y nociones en las zonas educativas.

Según Cuenca, J. (1995) "Un sistema experto (SE) es una aplicación informática capaz de solucionar un conjunto de problemas que exigen un gran conocimiento sobre un determinado." Es decir, es un conjunto de programas que, sobre una base de conocimientos, posee información de uno o más expertos en un área específica. Se puede entender como una rama de la Inteligencia Artificial (IA), sin duda, la más desarrollada por su potencial ayuda en la toma de decisiones.

Por otra parte, Velásquez, R. y Coca, B. (2004) plantean que son un tipo de programa de aplicación informática que adopta decisiones o resuelve problemas de un determinado campo, como las finanzas, la medicina, la matemática, entre otros, utilizando los conocimientos y las reglas analíticas definidas por los expertos en dicho campo. Los expertos solucionan los problemas utilizando una combinación de conocimientos basados en hechos y en su capacidad de razonamiento.

En el ámbito educativo, existen dos mayores problemáticas, ambas entrelazadas, en primer lugar, tenemos las fuertes preocupaciones de los docentes por la toma de decisiones en torno a la forma de ejecutar el proceso didáctico desde el planteamiento

específico de su planificación. En este sentido, muchas han sido las propuestas sobre la forma de planificar la acción educativa, las estrategias que se pueden aplicar y los modelos que se pueden adoptar.

Sin embargo, este proceso sigue resultando un camino de difíciles pruebas, dado el número de variables a considerar a la hora de apropiarse de algunas de estas propuestas metodológicas. Según Sierra, E., Hossian, R. y García, R. (2005) “El problema que se presenta a los diseñadores de ambientes educativos es la cantidad de variables que interactúan entre sí y que deben ser tenidas en cuenta para un diseño efectivo de la instrucción”.

En segunda instancia, nos encontramos con la otra problemática que no es más que una gran carencia de profesionales en el sector laboral, sea este por falta de personal o por negligencia de los mismos. Finalmente, a partir de estas problemáticas, se concluye que existe un contratiempo en la guía vocacional que es impartida en las zonas educativas del país.

La importancia misma de las guías vocacionales que estas instituciones deberían tener al respecto radica en que, la vocación expresa el conjunto de motivos e intereses que nos orientan hacia aquello que queremos ser y hacer de nuestra vida, debiendo articularse con las oportunidades y limitaciones de la realidad. En este sentido, se puede decir que se trata de un concepto dinámico y multidireccional, no de un aspecto predeterminado o innato de la persona, ni tampoco de algo que se decide en un momento puntual, la vocación se va formando y construyendo a lo largo de la vida, a través de un proceso de reconocimiento de habilidades, destrezas, así como resoluciones de diversas situaciones de la vida misma.

Es necesario resaltar que la vocación es un proceso evolutivo que se desarrolla desde la infancia y se hace visible en la adolescencia, pero existe un déficit de jóvenes, e incluso adultos, que no tienen clara su vocación o que eligen una carrera por compromiso familiar o estímulos externos que invitan a desempeñarse en un ámbito donde carecen de habilidades. Es por esta razón que gran cantidad de estudiantes no son conscientes de cual carrera estudiar al culminar su educación secundaria, como consecuencia podrían tomar rumbos equivocados que podrían influenciar negativamente en la calidad de la ocupación que realicen, conduciéndolos al fracaso laboral, personal e incrementando el

déficit de profesionales en la sociedad.

Actualmente la sociedad es progresivamente más competitiva y exigente, llena de demandas específicas y en constante cambio debido a todas las tecnologías que emergen cada día, lo cual obliga a los profesionales a dar su máximo potencial para lograr sus objetivos en el ambiente laboral, este rendimiento es especialmente necesario en los ámbitos de la Ingeniería y ramas afines, siendo estos campos y áreas las más fundamentales para el desarrollo social y tecnológico.

Por lo tanto, es el proceso de orientación vocacional como disciplina aplicada la que fomentará la guía a los jóvenes, ya sea que estén finalizando su educación superior o deseen adquirir conocimientos suplementarios para el ámbito laboral y ocupacional que escogieron. Keen, A (2010) expresa que “Una sociedad en la que la vocación y el trabajo se separan de la mayoría de la gente crea gradualmente una economía que es a menudo carente de espíritu, que llena con frecuencia nuestros bolsillos a costa de vaciar nuestras almas.”

Lo anteriormente descrito, deja clara la necesidad de hacer más eficiente la toma de decisiones sobre los modelos instruccionales, apoyándose de las potencialidades que tienen las TIC y los avances en las técnicas de la IA, que están dirigidos al desarrollo de programas computarizados, que emulan los procesos del pensamiento humano utilizando estructuras que contienen conocimiento y la experiencia de los expertos humanos.

Por ello, la aplicación de sistemas expertos será adecuada donde especialistas dispongan de conocimientos complejos en un área muy delimitada, donde no existan algoritmos ya establecidos. Sobre esto en particular, Velázquez, R. y Coca, B. (2004) expresan que “otro campo de aplicación de los SE es donde se encuentran teorías que resulten prácticamente imposibles de analizar todos los casos teóricamente imaginables mediante algoritmos y en un espacio de tiempo relativamente corto y razonable.”

El especialista encuentra a menudo una solución al problema gracias a los datos o la información que posee sobre la situación problemática y a su experiencia; mientras esta solución sea susceptible de repetición y el planteamiento del problema esté claro, existe un razonamiento que puede ser reproducido por un sistema experto.

La elección de la carrera profesional se podría decir que, sin duda, es una de las decisiones más importantes de la vida, debido a que nos dará base para elegir a qué nos



dedicaremos, en algunos casos, la mayor parte de nuestra vida laboral, influenciando de manera directa en la vida sustancial de cada persona y de quienes se rodean; nos vemos influenciados por la familia, los amigos y en algunos casos las remuneraciones que estos nos podrían dejar. Sin embargo, esta decisión debe tomarse sin prejuicios, ya que en esta se ven explícitos nuestros intereses.

Para una mejor elección de carrera, se debe tener en cuenta cuáles son nuestras aptitudes, actitudes e intereses, así como explotar nuestros gustos y habilidades y trabajar con ellos, para que día a día podamos perfeccionarlas y confiar en que se pueden lograr los objetivos, metas, anhelos y sueños, teniendo un equilibrio en nuestra autoestima.

Es fácil detectar nuestros verdaderos intereses, ya que formarán parte de la mayoría de las cosas a las cuales le dedicaremos tiempo y esfuerzo, reflejando así gran parte de nuestras características personales. Existen múltiples factores que pueden afectar la elección de la carrera llevándonos a una mala toma de decisiones, estos pueden ser situaciones financieras, que limiten el acceso al estudio de una profesión en concreto o, en el caso de algunos jóvenes, que se les es impuesta una carrera sin libre albedrío.

La psicología es una herramienta muy útil para ayudar a los adolescentes en la elección de una carrera profesional, provocando que el adolescente elija la carrera más idónea. Y uno de los medios que utiliza la psicología, son los test psicológicos, los cuales son una herramienta que permite precisar las cualidades y ayudará a definir las habilidades, gustos e intereses. En el caso de los test vocacionales, brindarán recomendaciones de carreras apropiadas para él.

Uno de los instrumentos más conocidos para la evaluación psicológica y vocacional de individuos es el test Psicológico Kuder, ampliamente utilizado en la elección de una carrera profesional. Si bien el test es una herramienta útil para determinar objetivamente la carrera en la cual un individuo se desenvolverá mejor, el proceso de evaluación es arduo y conlleva una cantidad de tiempo significativa. Es por esto que, gracias a la tecnología y específicamente al área de la inteligencia artificial y sistemas expertos, todo el proceso puede ser automatizado de tal manera que el sistema pueda realizar el análisis del test psicológico en cuestión de minutos.

Hay que hacer énfasis en el déficit de profesionales en el área de la Ingeniería, por lo

fundamental de esta rama profesional para el proceso evolutivo y tecnológico, los problemas derivados de negligencias en el área de ingeniería no solo suelen ser solo finanzas fallidas, sino catástrofes estructurales, quiebres financieros, defectos mecánicos y errores digitales, afectando a todos los elementos de cada tipo de entorno en el que la Ingeniería sea empleada, esto trae consecuencias mucho más exponenciales que la que podría tener cualquier otra rama profesional, resaltando la importancia que tiene la calidad de los profesionales en el ámbito de la Ingeniería y/o afines, debido a que son los encargados de la resolución de los problemas diarios en cada una de las áreas ocupacionales que tiene el ser humano.

A partir de lo anteriormente expuesto, se resalta la importancia para el estudiante de que comprenda las opciones vocacionales existentes y, a la vez, que pueda identificar sus aptitudes, verdaderos intereses y cómo pueden ser aprovechados para llevar a cabo una elección asertiva y optimizada que resulte en el éxito de su carrera o labor profesional. Por este motivo es que se necesita de una orientación en la toma de la decisión ocupacional de vida, que le permita conocer el tipo de trabajo profesional en el cual alcance su mayor rendimiento.

En virtud de que las IA proporcionan herramientas y técnicas que permiten con un sistema basado en conocimiento, enfrentar problemas asociados a la toma de decisiones y que en Venezuela, la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU) ofrece las opciones para cursar carreras de ingeniería en las distintas universidades públicas y privadas del país, es a partir de la data que presenta esta entidad que se pretende iniciar un proceso de investigación que permita la propuesta de un sistema experto que sirva como sustento para dicho proceso vocacional, para las carreras de ingeniería y estudios afines en el Estado Nueva Esparta, basado en la teoría de Kuder, permitiendo así que el usuario cuente con información estructurada y sintetizada que le permita enfocarse en la toma de decisiones en base a los resultados obtenidos y logrando que el proceso sea efímero y asertivo.

Como consecuencia el estudiante y/o individuo recibirá un mejor servicio y un apoyo que le permitirá tomar una decisión acertada, la cual se reflejará a futuro en su desempeño laboral, desarrollo personal y actuará como precursor para la mejora de la calidad de profesionales de la sociedad del Estado de Nueva Esparta y Venezuela.

## **1.2 Interrogantes**

En función de lo antes planteado surgen las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son los factores motivacionales que inciden en la elección de la carrera ingeniería y afines?
2. ¿Cuáles son los procesos que se llevan a cabo en el sistema de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder?
3. ¿Cuáles son los requerimientos técnicos y funcionales necesarios para el desarrollo de un sistema experto de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder?

## **1.3 Objetivo general**

Desarrollar un sistema experto de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder dirigido a personas que optan por carreras profesionales de Ingeniería y afines en el Estado Nueva Esparta.

## **1.4 Objetivos específicos**

- Describir los factores motivacionales que inciden en la elección de la carrera Ingeniería y afines.
- Explicar el flujo de procesos del sistema de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder.
- Determinar los requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo de un sistema experto de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder.

## **1.5 Valor académico de la Investigación**

Este proyecto de tesis es el resultado de una necesidad enfocada en el incremento de jóvenes frustrados en sus carreras profesionales y, de un déficit en la calidad de los profesionales en el campo de la Ingeniería y afines, ya que no cuentan con información o asesoría eficiente para elegir una carrera profesional. Por este motivo, nuestro interés se enfoca en el desarrollo de un sistema experto teniendo como base la teoría de

Kuder, ya que permitirá a los jóvenes estudiantes conocer estilos y preferencias tanto personales como ocupacionales que tendrán implicaciones teóricas y prácticas para una buena elección del ámbito específico de la Ingeniería en la que se desee desarrollar.

El beneficio económico que proporcionará contar con un sistema experto que realice el diagnóstico de las diferentes carreras que un adolescente pueda estudiar sería favorable de gran manera. Con el sistema experto se quiere mantener el conocimiento del especialista humano, esto debido a que la mente humana es frágil y está propensa a márgenes de error. Se podría indicar que se puede reducir el costo hora/hombre y los costos sustanciales en los pocos consultorios psicológicos que se establecen en el país. Por lo tanto, se puede evidenciar que es viable desarrollar el sistema experto con la premisa de ayudar a las personas de bajos recursos a poder conseguir un diagnóstico eficaz y con posibilidad de ahorro económico.

A partir de estas afirmaciones se pretende que el sistema experto apoye principalmente al especialista, así como a los estudiantes y distintos interesados brindándoles diagnósticos oportunos de las diferentes carreras afines. Vinculado a esto se fundamentará a los colegios que principalmente requieran de la construcción de un sistema experto para el diagnóstico de las diferentes carreras que un adolescente puede estudiar si opta por la rama de la Ingeniería y afines, como la Arquitectura. Además, la población necesita de instrumentos o sistemas que puedan llevar a cabo un diagnóstico oportuno, sobre todo para aquellos estudiantes que están a punto de graduarse de la educación media superior y precisamente con el sistema se quiere que los adolescentes escojan una carrera más apta, de acuerdo con sus habilidades, con el fin de disminuir el índice de abandono de una carrera. También el esfuerzo de desarrollo de un SE es justificado por la escasez de expertos humanos en los colegios e instituciones que requieran de los servicios de estos profesionales.

Los sistemas expertos son extraordinarios asistentes para tratar o diagnosticar algunas patologías; estos poseen un resultado interesante que conlleva a obtener conclusiones y acciones mediante el motor de inferencia, el cual estará basado en lógica difusa y su base de conocimiento.

La búsqueda de nuevas soluciones genera nuevos conocimientos y por consiguiente surgen distintas alternativas, para dar soluciones a problemas específicos. En este

contexto el modelo de sistema experto propuesto se presenta como una nueva opción que integra ciencia y tecnología, contribuyendo así al avance de la informática en la Psicología.

## **PARTE II**

### **DESCRIPCIÓN TEÓRICA**

Diversos autores han definido al marco teórico como el conjunto de información que sustenta el trabajo de investigación, recolectando así consideraciones teóricas previas al mismo. Raffino, M. (2020) lo describe como “se trata de un apartado del trabajo de investigación en el cual los autores deberán demostrar en qué autores y libros se basan para elegir el camino investigativo que eligieron”. Por otro lado, se dice que es “el soporte teórico, contextual o legal de los conceptos que se utilizaron para el planteamiento del problema en la investigación”.

En otras palabras, este marco comprende la recolección documental siendo la base en la que se fundamenta la investigación, análisis, experimento o hipótesis. Asimismo, este se compone de un conjunto de elementos referenciales tales como antecedentes, definiciones teóricas y leyes que regulan el desarrollo de la investigación.

#### **2.1 Antecedentes**

Deile (2018), realizó un trabajo de investigación titulado: *DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA APOYAR EL PROCESO DE LA ORIENTACIÓN VOCACIONAL DE LOS ESTUDIANTES EGRESADOS DEL NIVEL SECUNDARIO*, el cual fue realizado con la finalidad de apoyar y optimizar la calidad de instrucción vocacional que es impartida en las zonas educativas de nivel secundario en Perú, cuyas experiencias recabadas en los centros de salud de la provincia de Andahuaylas indican que los profesionales a cargo de evaluar la orientación vocacional de los estudiantes egresados del nivel secundario tardan en promedio 03 semanas en entregar los resultados y en la Universidad Nacional José María Arguedas tardan 02 días en promedio en entregar los resultados del test sobre la orientación vocacional. Hecho que, desde el punto del autor, ocurría por la falta de implementación tecnológica en las pedagogías vocacionales. Tuvo como resultado la propuesta de automatizar mediante un sistema experto toda instrucción vocacional instruida en los centros educativos, garantizando así una mejora en la retroalimentación vocacional de los estudiantes.

Este trabajo resultó preciso debido a la base metodológica del mismo, permitiendo

delimitar la información pertinente del sistema experto vocacional, sobre todo en el área técnica del proyecto, ofreciendo una guía estructurada particular para los sistemas expertos vocacionales y así mismo establecer los objetivos planteados.

En paralelo, Castillo (2013) planteó como problemática: *¿CÓMO ORIENTAR VOCACIONALMENTE A LOS ESTUDIANTES DE COLEGIO DE CIENCIAS “ARQUÍMEDES” PARA ELEGIR UNA CARRERA UNIVERSITARIA?*, cuya solución planteada fue la del desarrollo de un sistema experto para la orientación vocacional profesional universitaria basado en redes neuronales. Como resultado se obtiene que existe una clara necesidad de perfeccionar el proceso de orientación vocacional, haciéndolo no solo más eficiente, sino también consistente en el tiempo, de manera tal que la información recolectada durante la ejecución del proceso se mantenga firme y asertiva durante el tiempo en el cual los estudiantes utilizan el sistema experto, es por este motivo que dicha investigación fue utilizada como base referencial para la implementación y modificación de la metodología de Kuder aplicada en el proyecto.

Mientras tanto Tapia (2009) en su trabajo de investigación: *SISTEMA EXPERTO PARA EL APOYO DEL PROCESO DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN LA PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PERÚ*, expuso que la problemática fue que el estudiante conociera las opciones vocacionales existentes y a la vez que pudiese identificar sus aptitudes y verdaderos intereses. Por ello, necesita de un apoyo en la toma de decisión sobre conocer el tipo de trabajo profesional en el cual alcance su mayor rendimiento; obteniendo como resultado que el sistema lograra que una mayor cantidad de estudiantes pueda recibir a tiempo una adecuada orientación sobre su futuro profesional, también un menor tiempo de evaluación por parte del orientador. El estudiante pudo conocer los resultados de las evaluaciones en forma inmediata y consultar los mismos cuando lo crea conveniente. La toma de los test se hizo de forma virtual, por lo que no se necesita a un psicólogo para evaluar a cada estudiante por separado.

Este trabajo resultó de suma importancia debido a la estructura con la fue elaborada la investigación, haciendo uso híbrido de dos metodologías: Metodología Grover y Metodología IDEAL permitiendo así la realización del proyecto en dos etapas: La etapa de adquisición de conocimientos y la etapa construcción del sistema experto. Dichas

metodologías sirven de apoyo para la correcta elaboración técnica de un sistema experto vocacional.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)**

Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido, entre otros). Estas se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones.

Cabero (1998:198) afirma lo siguiente:

En líneas generales se puede decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

Esto quiere decir que, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son el resultado de poner en interacción la informática y las telecomunicaciones. Todo, con el fin de mejorar el procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información. Explicando así que el proyecto está implícito dentro del campo, pretendiendo cumplir con las competencias mínimas de un sistema.

### **2.2.2 Inteligencia Artificial**

La inteligencia artificial (IA) es parte de la ciencia de la computación interesada en el diseño e implementación de programas que simulen la inteligencia humana, tales como: entendimiento del lenguaje natural, percepción visual, reconocimiento, síntesis de voz, razonar, planificar, aprender y entender. La Inteligencia Artificial es una disciplina que se dedica a la construcción de programas informáticos capaces de realizar trabajos inteligentes. Sus objetivos básicos son dos:

1. Estudiar el comportamiento inteligente de las personas humanas.
2. Hacer programas de ordenador inteligentes capaces de imitar el comportamiento humano.



Marvin, M. (2014) define que “La Inteligencia Artificial es el arte de construir máquinas capaces de hacer cosas que requerirían inteligencia en el caso de que fueran hechas por seres humanos.” Es por esta razón que se opta por un sistema experto para la resolución de los problemas aunados a la escasez de profesionales en el ámbito vocacional.

### **2.2.2.1 Áreas que componen la Inteligencia Artificial**

Las principales áreas incluyen:

- Tratamiento de Lenguajes Naturales: Capacidad de Traducción, Órdenes a un Sistema Operativo, Conversación Hombre-Máquina, etc.
- Sistemas Expertos: Sistemas que se les implementa experiencia para conseguir deducciones cercanas a la realidad.
- Robótica: Navegación de Robots Móviles, Control de Brazos móviles, ensamblaje de piezas, etc.
- Problemas de Percepción: Visión y Habla, reconocimiento de voz, obtención de fallos por medio de la visión, diagnósticos médicos, etc.
- Aprendizaje: Modelización de conductas para su implante en computadoras.

Podemos condensar que los SE son los más adecuados para obtención de un resultado lo más cercano a la realidad posible dentro del campo de las tecnologías compuestas por la IA, haciendo indispensable el desarrollo, uso e implementación de estos sistemas inteligentes.

### **2.2.3 Sistemas Expertos**

Aplicación informática que simula la habilidad de un experto humano a la hora de resolver un determinado tipo de problema, mediante la aplicación específica de conocimientos y de procedimientos de inferencia, ya que no se cuenta con una solución algorítmica práctica. (Rolston, D. 2004)

Podemos simplificar que teniendo en cuenta que se necesita aplicar de forma autónoma procedimientos de inferencia, es decir, lógica, en el sistema a desarrollar, es gracias a los SE que se utiliza un proceso inductivo o deductivo para llegar a una conclusión tras el análisis de una serie de hechos o circunstancias.

### **2.2.3.1 Características de los Sistemas Expertos**

Para que un sistema experto sea útil debe de poseer ciertas características, listadas a continuación: (Giarratano, J. 1998, Rauch-Hindin, W. 1989):

- Separación entre el conocimiento y la aplicación.
- Arquitectura diferente a la de un sistema de información convencional.
- Fácil actualización de conocimientos. Se debe de tener un mecanismo eficiente para agregar y modificar conocimiento.
- Alto funcionamiento. La calidad del consejo proporcionado por el sistema debe ser muy buena, el sistema experto debe ser capaz de responder a un nivel igual o mejor que el experto humano.
- Capacidad de explicar que está haciendo y porqué lo está haciendo.
- Tiempo adecuado de respuesta. El sistema experto debe responder al usuario en un tiempo igual o menor al que respondería el experto humano.

En síntesis, el componente destacable de los SE es su control y procesamiento del conocimiento, es decir, de la información, permitiendo así una alta calidad de entendimiento acerca del dominio de la tarea, lo cual será de vital importancia al momento de dedicar la guía vocacional que el sistema pretende brindar.

### **2.2.3.2 Estructura de un Sistema Experto**

La estructura del sistema experto está conformada por las siguientes partes: Base de conocimientos, base de hechos, motor de inferencias e interfaces. La siguiente figura presenta la arquitectura e interrelaciones de estos elementos (Tapia, 2009)

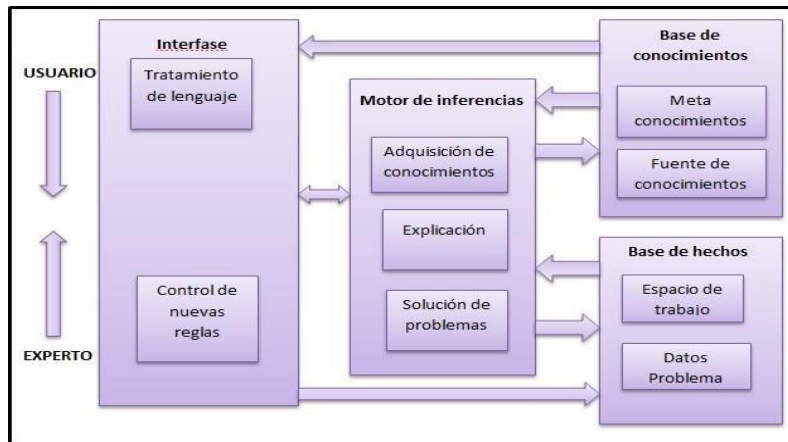


Figura 2.1: Componentes de un Sistema Experto.

Fuente: Tapia (2009)

- a) **Base de Conocimientos:** Es una base de datos que almacena todo el conocimiento del sistema experto en forma de reglas. Este conocimiento comprende los datos que describen el problema, las reglas utilizadas, la forma de combinar estas reglas, los nuevos datos deducidos y las propuestas de solución. Tapia, J. (2009) expresa que “Las bases de conocimiento se caracterizan porque los conocimientos son descritos de manera declarativa, almacenados en pequeños fragmentos y no existe jerarquía entre los mismos.” En la creación de una base de conocimientos se debe de tener en cuenta qué objetos serán definidos, cómo son las relaciones entre estos objetos, cómo se formularán y procesarán las reglas.
- b) **Base de Hechos:** Contiene los datos del problema, así como los elementos y hechos relativos a la solución de un problema en particular. A su vez almacena la información dada por el usuario en respuesta a las preguntas del sistema.
- c) **Motor de Inferencia:** Simula la estrategia de solución de un experto, obtiene conclusiones aplicando las reglas sobre los hechos presentes. Determina qué acciones se realizarán, en qué orden y cómo las realizarán las diferentes partes del sistema experto. Está compuesto de tres elementos:
  - **Solucionador de Problemas.**

Contiene mecanismos de valoración de conocimientos, como mecanismos de inferencia, los cuales permiten deducir nuevos hechos o establecer nuevas

hipótesis. Debe disponer de técnicas de búsqueda para recorrer la base de conocimientos y de técnicas de elección.

- **Módulo generador de explicaciones.**

Es un subsistema que tiene la capacidad de explicar el razonamiento que conduce a cierta conclusión, para lo cual requiere de una interfaz con el usuario. El sistema debe acceder al registro de conocimientos que se emplearon durante el procesamiento de información y traducirlo en forma aceptable para el usuario.

- **Módulo generador de conocimiento.**

Contiene las funciones necesarias para mejorar el conocimiento del sistema experto. Debe ser capaz de actualizar la base de conocimientos ya sea comunicando nuevos conocimientos o modificando los existentes, verificando las entradas para identificar errores o inconsistencias.

d) **Interfaz de Usuario:** Establece la forma en que el sistema experto se presentará al usuario se debe establecer un diálogo en términos del problema y con construcciones del lenguaje humano correctas. Debe cumplir con los siguientes requisitos: el aprendizaje del manejo debe ser rápido, debe evitar la entrada de datos erróneos, las preguntas y resultados deben de presentarse de forma comprensible para el usuario. Un sistema experto posee tres tipos diferentes de interfaces de usuario:

- Interfaz de componente de adquisición: Usada por el ingeniero del conocimiento y por el usuario experto.
- Interfaz del componente explicativo: Usada por el ingeniero de conocimiento, el usuario experto y el usuario del sistema.
- Interfaz de consulta: Encargada de plantear preguntas, recibir respuestas y emitir resultados.

e) **Usuario:** Los sistemas expertos poseen dos tipos de usuarios:

- Usuario Experto: Se encarga de añadir nuevos conocimientos a la base de conocimientos o de modificar el conocimiento existente en el sistema.
- Usuario del Sistema: Ejecuta el sistema experto y puede ser de tres niveles:
  1. Verificador: Comprueba la validez del desempeño del sistema.

2. Alumno: Busca desarrollar pericia personal en el área en el que se desarrolló el sistema experto mediante la recuperación de conocimientos organizados.
3. Cliente: Aplica la pericia del sistema a tareas específicas. Siguiendo los protocolos explicados con anterioridad, se construirá una estructura óptima que se coordine en conjunto con las actividades que el proyecto desea implementar, cumpliendo así con la adecuada construcción del sistema experto vocacional.

#### **2.2.4 Orientación Vocacional**

Es un proceso que permite ayudar a los jóvenes a conocerse a sí mismos y al mundo de trabajo al que enfrentarán. Para que se preparen y elijan la profesión adecuada a sus aptitudes, intereses y rasgos de personalidad, teniendo en cuenta las posibilidades de estudio y de trabajo existentes (Jaramillo, A. 2005).

La vocación se entiende como una realización personal. Es un desenvolvimiento a gusto en las actividades diarias que implica no solo la satisfacción personal, sino también que las personas que trabajen o convivan con uno se encuentren a gusto (Vidales, L. 1987).

La orientación vocacional es un proceso complejo que estimula la capacidad de elegir y que se fundamenta en el principio de que todos los seres humanos necesitamos ayuda. Es la necesidad y derecho que tiene todo ser humano a que la sociedad le ayude a descubrir sus aptitudes y características psíquicas para que llegue a realizarse plenamente y así servir mejor a la misma. (García, H. 1960).

En este proceso intervienen múltiples factores que se agrupan en dos categorías. Los factores personales que se refieren a los elementos que están relacionados íntimamente con el ser humano y los factores situacionales que se refiere a los elementos que lo rodean. (Centros de estudios educativos, 1965).

Permite tener mayores posibilidades de éxito en la vida profesional. Por un lado, ayuda al estudiante con su desarrollo personal mediante etapas donde la persona puede conocerse a sí misma y, por otro lado, lo ayuda con su proyecto personal de vida brindando la información necesaria para que el alumno tome una decisión

acertada sobre la ocupación que realizará en un futuro.

El proceso se divide en tres etapas: Conocer los factores situacionales, conocer los factores personales y tomar la decisión adecuada. (Universidad Santiago Chile, 1999):

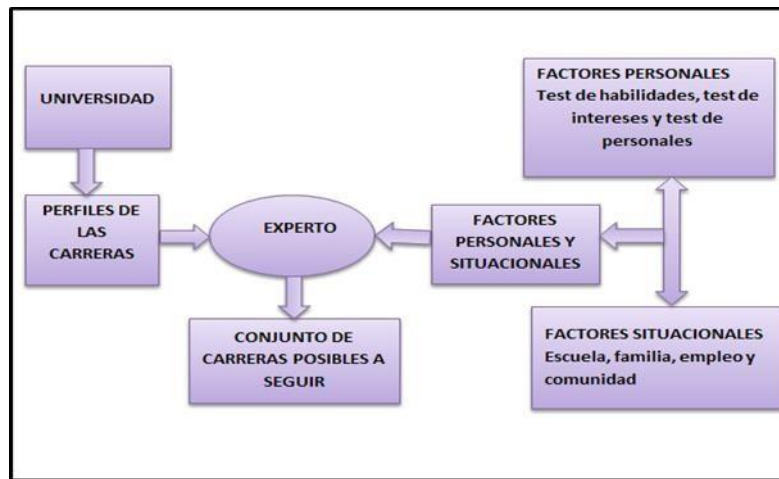


Figura 2.2: Proceso de la Orientación Vocacional. Fuente: Universidad Santiago de Chile (1999).

Conociendo las bases y procesos por los que se rige la orientación vocacional, se podrán manipular los datos recopilados por el sistema resultando en un adecuado procesamiento de la información que será impartida en el diagnóstico del test vocacional.

### 2.2.5 Factores de Evaluación en la Orientación Vocacional

Existen diferentes factores a considerar en el proceso de orientación vocacional como pueden ser: motivación laboral, situación familiar, percepción de recursos económicos, limitaciones y habilidades, entre otros. Estos pueden ser debidamente clasificados en:

#### a) Las actitudes

Entendemos por actitud la tendencia o predisposición adquirida y relativamente duradera a evaluar de determinado modo a una persona, suceso o situación y actuar en consonancia con dicha evaluación. En una orientación social, es la inclinación subyacente a responder de manera favorable o desfavorable.

En una actitud se diferencia:

- **El componente cognitivo:**

Aplicado a la elección de estudios o profesión, sería la percepción de la situación laboral, las asignaturas, horarios, remuneración, etc.

- **El componente afectivo:**

Los sentimientos y pensamientos que el trabajo o estudios despiertan en el sujeto.

- **El componente conductual:**

Tendencia o disposición a elegir tal trabajo o estudios.

## **b) Las aptitudes**

Las aptitudes son todas aquellas capacidades o habilidades potenciales que posee una persona para ejecutar adecuadamente una tarea, englobando tanto las capacidades cognitivas y procesos de carácter emocional y de personalidad.

Las aptitudes básicas a observar para la elección de estudios y/o profesión serían:

- **El Intelecto:** Solo una marcada debilidad mental o psíquica puede impedir llevar a cabo la mayor parte de aprendizajes profesionales o académicos, su análisis incluye:
  - Comprensión y fluidez verbal.
  - Numéricas.
  - Espaciales y mecánicas.
  - Razonamiento.
  - Memoria.
  - Percepción y atención.
  - Capacidades Psicomotrices.
- **Capacidades físicas:** Para profesiones en las que el aspecto corporal y la resistencia física son importantes, estas incluyen: estatura, peso, fuerza de las manos, capacidad vital o pulmonar, etc.
- **Capacidades sensoriales y artísticas:** Vista, oído (música), sentido Kinestésico, gusto (gastrónomos), olfato (degustadores), etc.
- **Habilidades manuales:** Manipulación simple, coordinación bimanual, etc.

## **c) Intereses**

Es la atención a un objeto al que se le atribuye un valor subjetivo tanto las aptitudes

como los intereses son “la punta del iceberg” de la elección vocacional; debajo de éstos, encontramos las motivaciones inconscientes.

El autoconocimiento permite ir tomando conciencia de la experiencia personal y de las propias potencialidades, de una forma más realista, motivando al adolescente a mejorar sus aptitudes y capacidades en la zona de interés.

La motivación y los intereses también se relacionan; los motivos son los que impulsan la conducta y suelen ser inconscientes y tienen su raíz en los motivos y necesidades de carácter emocional y dinámico.

Teniendo conocimientos de cuáles son los factores que conducen a las elecciones vocacional de los individuos, se dará respuesta a una de las interrogantes claves del proyecto, siendo fundamental para el correcto funcionamiento del algoritmo de la metodología de Kuder.

## **2.2.6 Metodología Kuder**

### **2.2.6.1 Historia de la Aplicación Kuder**

La metodología Kuder fue desarrollada por George Frederick Kuder en el año de 1934 en la Universidad de Ohio el cual contaba con 40 ítems conformados por 5 actividades que se ordenan de mayor a menor interés. Kuder clasificó los intereses por medio de categorías, cada categoría cuenta con ítems para evaluar la misma.

La correlación de cada ítem con el conjunto de los mismos de la categoría a la cual pertenece, lo llevó a conservar únicamente los ítems capaces de medir las categorías puras de intereses, homogéneas e independientes entre sí. El primer Registro de Preferencias de Kuder fue publicado en 1939, que estuvo constituido por siete escalas del instrumento - Literaria, Científica, Artística, Persuasiva, de Servicio Social, Musical y de Cómputo. La segunda versión, publicada en 1942, conocida como la Forma B, incluyó 2 nuevas escalas – Mecánica y de Oficina – además de incluir un mayor número de ítems.

Otra innovación fue la incorporación de normas diferenciales por sexo, luego de investigaciones que concluyeron con la existencia de diferencias significativas entre los intereses de hombres y mujeres. La tercera versión la Forma C, publicada en 1948,



surge a partir de la detección de la necesidad de incluir una escala que agrupara ocupaciones caracterizadas por realizarse al aire libre, llamada Exterior la cantidad de ítems total en esta versión es de 360 ítems.

#### **2.2.6.2 Descripción de la Aplicación Kuder**

Constituido por 360 ítems, las cuales representan las actividades que más les gustaría realizar y cual no le gustaría, Los 360 ítems están separados por tercias lo que da como resultado 120 grupos de 3, luego se debe seleccionar en cada una de estos grupos de tres, cual es el ítem que más le guste y cuál es el que menos.

Estos cálculos luego se verificarán en la tabla de resultados, estos se suman al final y se obtiene un cociente el cual va a entregar cuales son las áreas de interés. La suma aritmética tiende a anularse, de esta forma, el perfil no señala elecciones absolutas, sino preferencias relativas de unas áreas de interés.

Cuando el valor se encuentre en un porcentaje mayor a 75 será considerado un área de interés y si el porcentaje es menor a 25 será considerado un área de bajo interés. Kuder está realizado en un listado de ocupaciones por área. Dentro de estas áreas se pueden encontrar varios tipos de ocupaciones laborales.

Se escogió la metodología de Kuder para el desarrollo del proyecto por tener un alto índice de aprobación en sus diagnósticos vocacionales y a su vez, por tener una estructura de accesible transición a lenguaje de máquina, formando una estructura de código de programación organizada y escalable.

#### **2.2.6.3 Las áreas de Kuder**

Actividades científicas, servicio social, literarias, mecánicas, actividades al exterior, de oficina, de cálculo, de persuasión, artísticas y musicales.

- **Área 0 o Exterior:** Agrupa actividades realizadas generalmente al aire libre, y que implican contacto con la naturaleza.
- **Área 1 o Mecánica:** Agrupa actividades que implican trabajo con máquinas, Herramientas, objetos mecánicos, aparatos eléctricos, etc.
- **Área 2 o De Cálculo:** Agrupa actividades que implican trabajo con números y operación de cálculos matemáticos.
- **Área 3 o Científica:** Agrupa actividades que se relacionan con la ciencia, el

empleo del método científico, y las investigaciones pendientes al descubrimiento de nuevos hechos.

- **Área 4 o Persuasiva:** Agrupa actividades que se relacionan con la persuasión, imposición de puntos de vista, convencimiento de los demás, vender artículos, etc.
- **Área 5 o Artística:** Agrupa actividades creativas y estéticas de tipo manual o plásticas que usan combinaciones de colores, formas y diseños en su construcción.
- **Área 6 o Literaria:** Agrupa actividades que se relacionan con la lectura de obras literarias, o bien con la expresión de las ideas en forma escrita.
- **Área 7 o Musical:** Agrupa actividades que se relacionan estrechamente con la música, ya sea tocar instrumentos, danzar, leer partituras, asistir a conciertos o interesarse por la vida de los grandes músicos, así como componer obras musicales.
- **Área 8 o De Servicio Social:** Agrupa actividades que tienen como denominador común el servir a los demás, en especial a los necesitados, sean niños, ancianos o enfermos.
- **Área 9 o De Oficina:** Agrupa actividades que se realizan en espacios cerrados, de escritorio, y que requieren cierta precisión.

Comprendiendo cuales son las áreas de escala por las cuales la metodología de Kuder hace énfasis para diagnosticar las vocaciones, se efectuará una modificación en sus escalas establecidas para ser adaptadas solo a las áreas prominentes de la Ingeniería y afines.

## 2.3 Bases legales

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, considera que la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones, además de los servicios de información son instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Por lo tanto, en la misma consonancia se pretende hacer esta propuesta de trabajo de investigación, en función del enriquecimiento del conocimiento para potenciar la innovación y la tecnología, así como para la resolución de problemas factibles en el ámbito.

### **2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela de 1999 según la Gaceta Oficial Extraordinaria N.º 5.453, publicada el 24 de marzo de 2000**

Art. 110.- El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad de la soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley, el Sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

Por el hecho de ser esta una propuesta de trabajo de investigación de grado, en una universidad venezolana, el trabajo debe estar enmarcado en las leyes vigentes en Venezuela que regulan la creación de software como la Ley Especial Contra Delitos Informáticos.

En el año 2000, en Venezuela, se firma el decreto 825 que plantea el Internet como política de prioritaria para el desarrollo cultural. Por esto, la propuesta de trabajo de investigación diseña un contenido hipermedia en línea de manera que puedan acceder a él tanto estudiantes como personas interesadas, tanto en Venezuela como en el resto del mundo.

### **2.3.2 Ley Especial Contra Delitos Informáticos Según la Gaceta Oficial N.º 37.313, Publicada El 30 de octubre del 2001**

Art. 1.- Objeto de la ley. La presente ley tiene por objeto la protección integral de los sistemas que utilicen tecnologías de información, así como la prevención y sanción de los delitos cometidos contra tales sistemas o cualquiera de sus componentes o los cometidos mediante el uso de dichas tecnologías, en los términos previstos en esta ley.

Art. 3.- Extraterritorialidad. Cuando alguno de los delitos previstos en la presente ley se cometa fuera del territorio de la República, el sujeto activo quedará sujeto a sus disposiciones si dentro del territorio de la república se hubiesen producido efectos del

hecho punible y el responsable no ha sido juzgado por el mismo hecho o ha evadido el juzgamiento o la condena por los tribunales extranjeros.

Art. 4.- Sanciones. Las sanciones por los delitos previstos en esta Ley serán principales y accesorias. Las sanciones principales concurrirán con las accesorias y ambas podrán también concurrir entre sí, de acuerdo con las circunstancias particulares del delito del cual se trate, en los términos indicados en la presente ley.

Debido a que en Venezuela existen leyes que regulan la creación de aplicaciones informáticas, y la propuesta de este trabajo de investigación es la elaboración de un sistema informático educativo en línea, este deberá estar sujeto a la ley y artículos anteriormente descritos.

Asimismo, el sistema propuesto para la solución al problema que plantea esta investigación, se deben considerar los artículos 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 de la Ley Especial Contra Delitos Informáticos que regula la creación de aplicaciones o sistemas computacionales que pudiesen influir en otros sistemas informáticos.

### **2.3.3 Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (Gaceta Oficial del 3 de agosto de 2005, N.º 38.242)**

Art. 9 – Las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, no residentes en el país que deseen realizar investigaciones científicas o tecnológicas en el territorio nacional, deberán realizar un proyecto de investigación enmarcado en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social de la Nación y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Estar asociado a una institución oficial nacional.
2. Contar con los permisos correspondientes emitidos por las autoridades nacionales competentes en la materia.
3. Los demás requisitos establecidos en el Reglamento de la presente Ley, sin perjuicio de las obligaciones y sanciones señaladas en el caso de incumplimiento con los extremos de esta Ley y su Reglamento.

Todo aquel individuo no residente que desee llevar a cabo una investigación de carácter científico o tecnológico debe regirse a esta ley, dando cumplimiento a los requisitos adscritos a ella, en caso contrario estará sometido a las sanciones que esta

establece. La presente investigación se ejecutó adscrita a la Universidad de Margarita, como requisito para la obtención del título de la carrera de ingeniería de sistemas.

#### **2.3.4 Ley sobre Protección a la Privacidad de las Comunicaciones. (Gaceta Oficial del 6 de diciembre de 1991, Número 34.863)**

Art. 1 - La presente Ley tiene por objeto proteger la privacidad, confidencialidad, inviolabilidad y secreto de las comunicaciones que se produzcan entre dos o más personas.

La Ley sobre Protección a la Privacidad de las Comunicaciones establece, a lo largo de sus artículos, las medidas necesarias para la protección de la privacidad de los usuarios de sistemas de telecomunicaciones en el territorio nacional. Al solicitar información privada, un punto necesario es la revisión de las acciones en materia de privacidad que afectan a los usuarios de la plataforma.

### **2.4 Definición de términos**

**API:** Interfaz de Programación de Aplicaciones, convenciones internacionales que definen como debe invocarse una determinada función de un programa desde una aplicación. (Mastermagazine, 2008).

**Aprendizaje:** Cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de una determinada manera, la cual resulta de la práctica o de alguna forma de experiencia. (Barriga, 1999).

**Codificar:** Proceso mediante el cual la información de una fuente es convertida en símbolos para ser comunicada. (J. Carranza, 2012).

**CSS:** Cascading Style Sheets, en español «Hojas de estilo en cascada», es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. (Wikipedia.org)

**Dato:** Es una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica, espacial, etc.) de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa. (Wikipedia.org)

**Educación:** Proceso de socialización y aprendizaje encaminado al desarrollo intelectual y ético de una persona. (Wordreference.com).

**Enseñanza:** Proceso mediante el cual se transmiten conocimientos especiales o

generales sobre una materia. (Navarro, 2004).

**HTML:** *HyperText Markup Language*, en español «Lenguaje de marcado de Hipertexto», hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. (Wikipedia.org)

**Hardware:** Son todos los componentes y dispositivos físicos que realizan las tareas de entrada y salida, también se conoce como hardware como la parte física de un ordenador. (J. Carranza, 2012).

**Información:** Conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno. (J. Carranza, 2012).

**Interfaz:** Conjunto de métodos para lograr interactividad entre usuario y una computadora. (Alegsa.com).

**JavaScript:** Es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. (J. Carranza, 2012).

**MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional. (Wikipedia.org).

**Tecnología:** Conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. (Real Academia Española, 2006).

**TIC:** Conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. (J. Carranza, 2012).

**Software:** Programas de computadoras, son las instrucciones necesarias para que el hardware realice su tarea. (J. Carranza, 2012).

**VisualStudio Code:** es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, macOS y Web. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código. (Wikipedia.org).

**World Wide Web o WWW:** Sistema de documentos de hipertexto o hipermedias enlazados y accesibles a través de Internet. (J. Carranza, 2012).

## **PARTE III**

### **DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

Todo trabajo de investigación debe fundamentarse en un marco metodológico, que se puede describir como los mecanismos utilizados para el análisis de la problemática de investigación, además, es el resultado de la aplicación, sistemática y lógica, de los conceptos y fundamentos expuestos en el marco teórico. Asimismo, se describe el análisis del tema, los métodos, técnicas o procedimientos. Se da una visión clara de lo que se hizo, por qué y cómo. También, se resalta la adecuación de la metodología elegida, así como sus limitaciones. Según Finol y Camacho (2008, p. 60), el marco metodológico está referido al “cómo se realizará la investigación, muestra el tipo y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad y las técnicas para el análisis de datos”. Esto quiere decir que, se definen los métodos, técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio que se desarrolla.

#### **3.1 Naturaleza de la investigación**

Hace referencia al enfoque de investigación, la cual se clasifica como cuantitativa, cualitativa o mixta; y abarca el proceso investigativo en todas sus etapas: desde la definición del tema y el planteamiento del problema de investigación, hasta el desarrollo de la perspectiva teórica, la definición de la estrategia metodológica, y la recolección, análisis e interpretación de los datos (Mata, L. 2019).

Así mismo, Mata, L. (2019) también expresa que la investigación cuantitativa, es la investigación empírica sistemática de fenómenos observables a través de técnicas estadísticas, matemáticas o computacionales, esto quiere decir que, consiste en un conjunto estructurado de preguntas que se incluyen la mayoría de los casos en un cuestionario y que van dirigidas a un grupo de la población, o a una muestra representativa de la misma, para conocer su opinión y sus actitudes sobre un tema, hecho o fenómeno determinado.

Este tipo de investigación es cuantitativa ya que, su propósito está direccionado hacia hallar leyes generales que expliquen la naturaleza de su objeto de estudio a partir de la

observación, la comprobación y la experiencia.

### **3.1.1 Tipo de investigación**

La UPEL (1998) define el proyecto factible como: "Un estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales". (p.7) La propuesta que lo define puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos, que sólo tienen sentido en el ámbito de sus necesidades.

Por lo anteriormente expuesto, se define entonces que el presente trabajo es un proyecto factible, en donde se hará uso de una investigación teórica y práctica de manera conjunta, con lo cual se plantea la proposición de un modelo operativo que sirva para la resolución de determinadas variables de la investigación como es el caso de los diferentes factores que afectan la toma de decisiones vocacionales de los individuos actualmente.

### **3.1.2 Diseño de la Investigación**

Según Arias, G. (2004), la investigación de campo "consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables algunas" (p. 94).

Del mismo modo, el autor Arias, F (2012) define la investigación documental como:

Un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (pág. 27).

Para esta investigación se utilizó el diseño de investigación de campo y documental, debido a que los hechos son estudiados tal como ocurren en la realidad apoyados en fuentes secundarias, es decir, documentales, además de fuentes primarias, obtenidas a través de observación y revisión de documentos.

### **3.1.3 Población y Muestra**

Se habla de población como el número de habitantes que integran un estado, ya



sea el mundo en su totalidad, o cada uno de los continentes, países, provincias o municipios que lo conforman; y pueden referirse también a aquel acto poblacional que significa dotar de personas a un lugar. Según Tamayo, M. (1997), “la población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (pag.114).

Debe señalarse que, del universo de las instituciones de grado superior distribuidas en el Estado Nueva Esparta, el cual corresponde a seis (6) universidades aproximadamente, las seleccionadas fueron las universidades, Universidad de Margarita (UNIMAR) siendo su población los estudiantes de los primeros dos (2) trimestres de la carrera de Ingeniería de Sistemas cursantes durante el 2022 y el Politécnico Santiago Mariño (IUPSM) con una población de estudiantes del primer semestre cursantes de las distintas carreras de Ingeniería y afines impartidas en la institución durante el 2022, conformando así una población de estudiantes de carreras de ingeniería y/o afines cursantes de la carrera durante 2022.

Ahora bien, muestra es la que puede determinar la problemática, ya que le es capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas del proceso. Tamayo, M. (1997), afirma que, “la muestra es el grupo de individuos que se toma de la población para estudiar un fenómeno estadístico” (pág. 38).

Para efecto de esta investigación, la muestra será intencionada, estará representada por la cantidad de treinta (30) individuos, todos cursantes de alguna carrera de ingeniería o afín en las instituciones de grado superior expuestas como la población, ya que teorema central del límite garantiza que para las muestras suficientemente grandes,  $n > 30$ , se justifica cualquier distribución de probabilidad para aplicar las diferentes técnicas estadísticas.

#### **3.1.4 Técnica de recolección de datos**

Méndez, R. (1999, p.143) define a las fuentes y técnicas para recolección de la información como “los hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten tener información”. También señala que las técnicas son los medios empleados para recolectar información, además manifiesta que existen: fuentes

primarias y fuentes secundarias. Esto quiere decir que, son técnicas que le permitirán al investigador obtener información necesaria para dar cumplimiento a sus objetivos de investigación.

Por consiguiente, para esta investigación las técnicas de recolección de datos empleadas fueron: la revisión documental y encuestas. Por lo cual, ambas técnicas se llevaron a cabo con el fin de obtener información oportuna, relevante y pertinente y así dar respuesta a los objetivos planteados.

En efecto, la revisión documental se describe como la acción de revisar la información de manera objetiva y sistemática, seleccionando los contenidos relevantes, según sea la variable a estudiar. Se empleó para recopilar la información necesaria para el desarrollo de este trabajo, la consulta de libros, tesis de grados, manuales, normas, páginas de internet, entre otros. Esta técnica, se utilizó con el fin de obtener información documental referente a los estándares y metodologías internacionales, lo que permitirá efectuar la síntesis de la metodología de Kuder para una mejor orientación del proyecto hacia el área de la ingeniería y afines, también fue válido para conocer los protocolos requeridos para el correcto desarrollo e implementación de un sistema experto educativo y a su vez permitir destacar los flujos de los procesos que transcurren en la hora de diagnosticar el resultado vocacional.

Vinculado a la técnica previamente descrita, se hizo uso de una encuesta, la cual consiste en un procedimiento dentro de los diseños de una investigación, en el que el investigador recopila datos mediante el cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni el fenómeno donde se recoge la información, ya sea para entregarlo en forma de tríptico, gráfica, tabla o escrita. A partir de esto se podrá evaluar cuales son los factores motivacionales que inciden en los estudiantes que aspiran a cursar una carrera de ingeniería y/o afín.

### **3.1.5 Técnica de análisis de datos**

Las técnicas de análisis de datos son herramientas útiles para organizar, describir y analizar los datos recogidos por los instrumentos y técnicas de investigación, esto consiste en la realización de las operaciones a la que el investigador someterá los

datos con la finalidad de alcanzar los objetivos de estudio, que, según Arias, G. (2004), “en este punto se describen las distintas operaciones a las que será sometidos los datos que se obtengan” (p.99).

A partir de lo anteriormente expuesto, se procederá a hacer uso de las siguientes técnicas de análisis de datos: codificación, tabulación y construcción de cuadros, la cual permitirá reflejar el criterio que tienen los individuos sobre cuáles son los factores influyentes en la toma de decisiones vocacionales, generando así conclusiones y recomendaciones. Vinculada a esas técnicas de análisis de datos, se utilizarán cuadros descriptivos para expresar e interpretar los requerimientos técnicos requeridos para el desarrollo de un sistema experto vocacional.

Por otra parte, se hará uso de diagramas de flujos para la correcta interpretación de los procesos que transcurren en el sistema experto vocacional.

## **PARTE IV**

### **ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

En este fragmento, se exponen los datos y la información obtenida tanto de la encuesta como de la revisión documental de acuerdo a los objetivos planteados por el investigador.

#### **4.1 Descripción de los factores motivacionales que inciden en la elección de la carrera de Ingeniería y afines.**

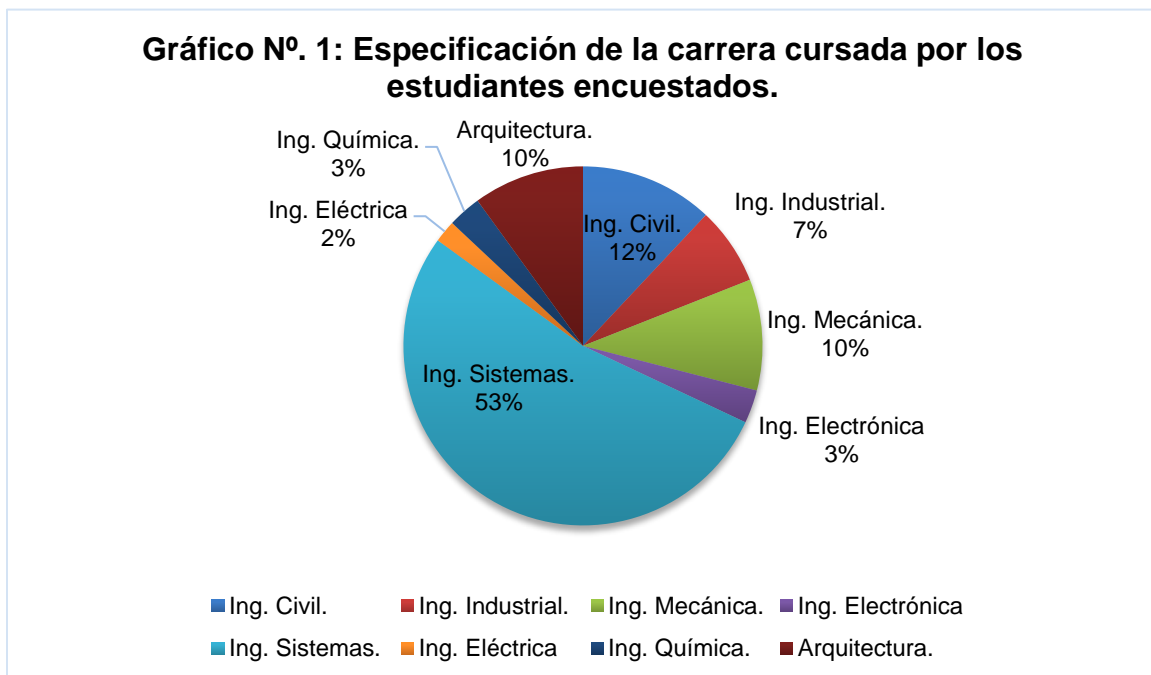
Como técnica de recolección de datos aplicados se realizó una encuesta directamente a los estudiantes de la Universidad de Margarita (UNIMAR) y del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM). Cabe destacar que, para aplicar estas encuestas, primeramente se tuvo un encuentro con el director y directora de dichas instituciones, donde se planteó el propósito de la investigación y la intención de encuestar a los estudiantes cursantes de las diferentes carreras de Ingeniería y afines, lo cual fue de gran aceptación. La encuesta fue dada vía online para mayor comodidad a los encuestados y por la situación pandemia.

#### 4.1.1 Pregunta 1. ¿Qué carrera estudias?

Ítems	Porcentaje	Cantidad
Ing. Civil.	12%	7
Ing. Industrial.	7%	4
Ing. Mecánica.	10%	6
Ing. Electrónica	3%	2
Ing. Sistemas.	53%	31
Ing. Eléctrica	2%	2
Ing. Química.	3%	2
Arquitectura.	10%	6
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N.º 1.** Especificación de la carrera cursada por los estudiantes de la Universidad de Margarita (UNIMAR) y del Politécnico Santiago Mariño (PSM) encuestados.

Fuente: Elaboración Propia (2022)



#### Análisis

En la tabla expuesta de distribución absoluta se muestran las distintas carreras de

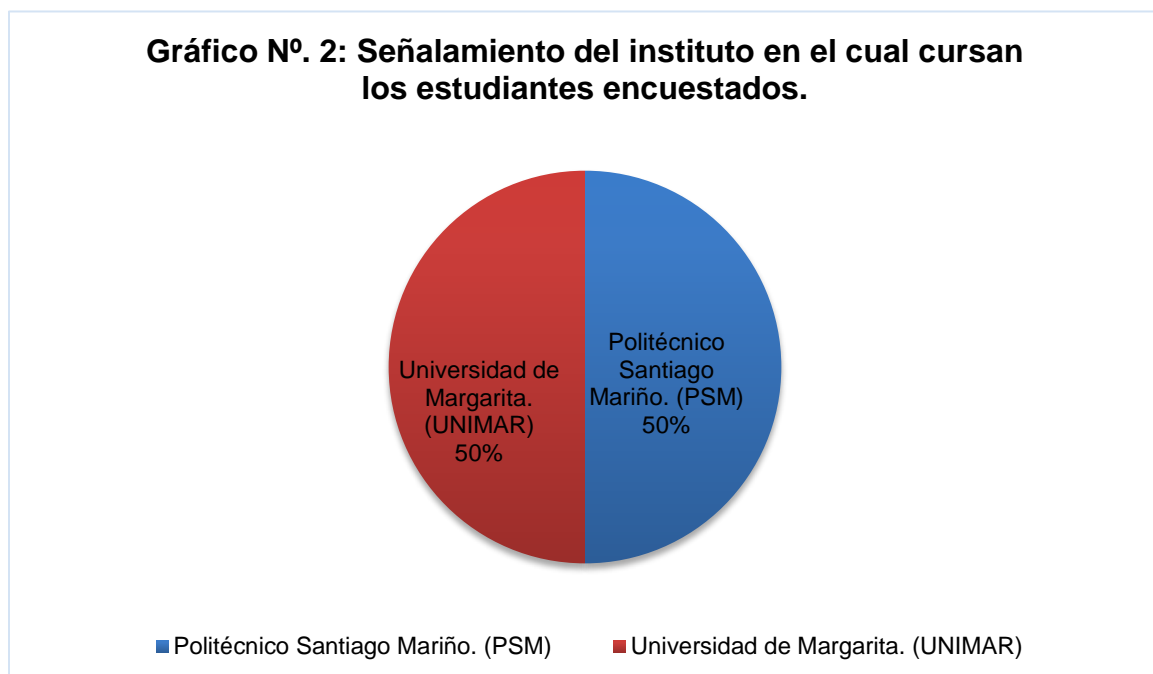
ingeniería y afines instruidas en Nueva Esparta y a su vez el porcentaje de estudiantes que cursan dichas carreras. Se evidencia una clara preferencia por la Ingeniería de Sistemas, la cual será aclarada en los siguientes análisis de la encuesta.

#### 4.1.2 Pregunta 2. ¿En qué instituto cursas?

Ítems	Porcentaje	Cantidad
Universidad de Margarita. (UNIMAR)	50%	30
Politécnico Santiago Mariño. (PSM)	50%	30
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N.º 2.** Señalamiento del instituto en el cual cursan los estudiantes encuestados.

Fuente: Elaboración Propia (2022)-6



#### Análisis

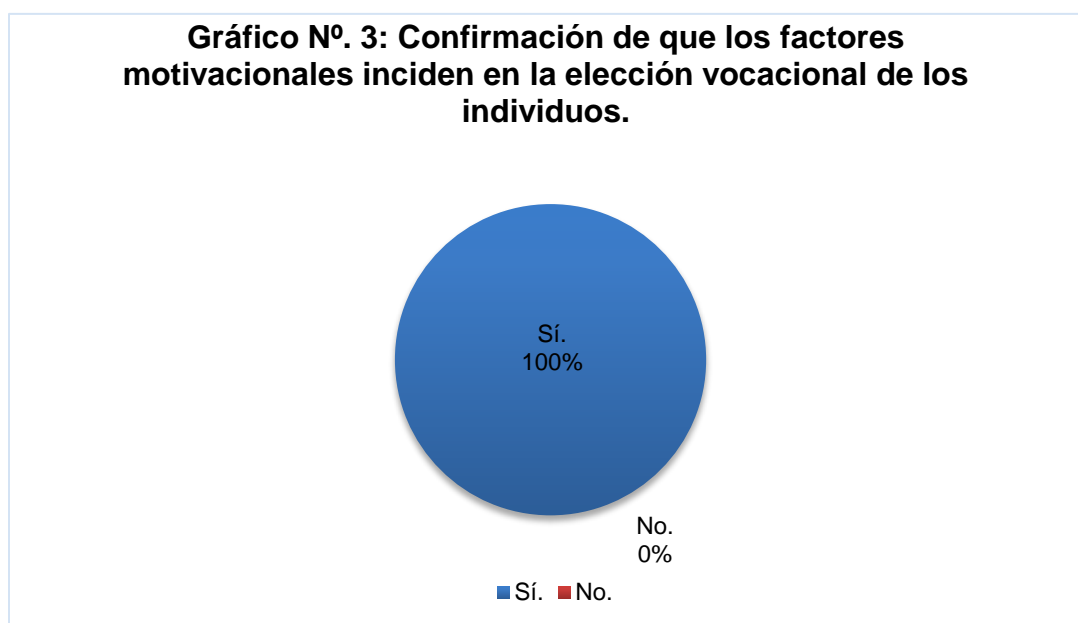
En esta simple tabla de distribución absoluta se exponen el porcentaje y cantidad de estudiantes que realizaron la encuesta en las dos instituciones elegidas como población. Se evidencia una división exacta puesto que la muestra intencionada así lo reflejaba.

#### 4.1.3 Pregunta 3. ¿Considera usted que los factores motivacionales influyen en la selección de la carrera de ingeniería?

Ítems	Porcentaje	Cantidad
Sí.	100%	60
No.	0	0
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N. ° 3.** Confirmación de que los factores motivacionales inciden en la elección vocacional de los individuos.

Fuente: Elaboración Propia (2022)



### Análisis

En esta tabla se evidencia claramente que los encuestados consideran que efectivamente los factores motivacionales inciden en la elección vocacional de los individuos. Se infiere entonces que es fundamental tomar en cuenta, para el desarrollo óptimo de un sistema experto vocacional, los distintos factores motivacionales que afectan a las decisiones tomadas por estudiantes de carreras de Ingeniería y/o afines.

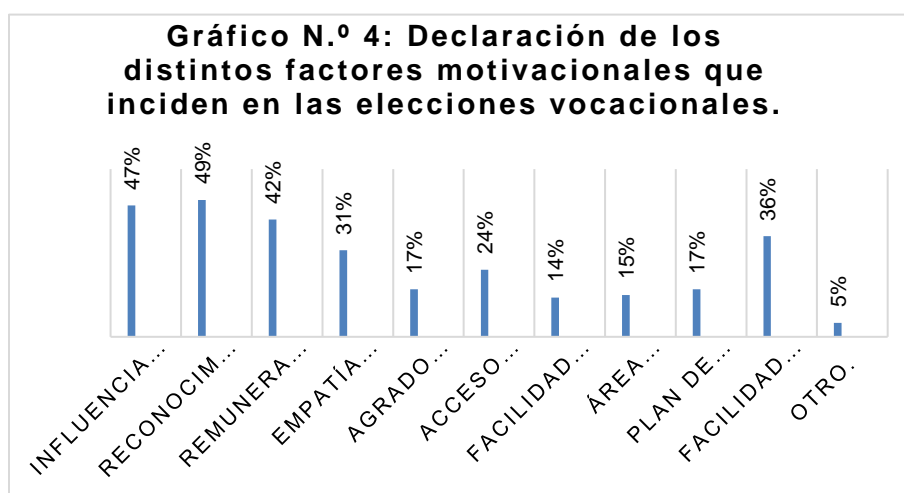
#### 4.1.4 **Pregunta 4. ¿Cuáles de estos factores motivacionales cree usted que pudo influir en la selección de su carrera?**

Ítems	Porcentaje	Cantidad
Influencia Familiar.	47%	28

Reconocimiento profesional. (Obtención de un Título Universitario.)	49%	29
Remuneración económica.	42%	25
Empatía con la tecnología.	31%	18
Agrado por la ubicación laboral.	17%	10
Acceso directo al mundo laboral luego de graduarse.	24%	14
Facilidad geográfica.	14%	9
Área requerida para el desarrollo del país.	15%	9
Plan de Estudio (PENSUM) sólido.	17%	10
Facilidad para ejercer desde cualquier parte del mundo.	36%	21
Otro.	5%	3
<b>Total de Respuestas</b>		<b>60</b>

**Tabla N.º 4.** Declaración de los distintos factores motivacionales que inciden en las elecciones vocacionales.

Fuente: Elaboración Propia (2022)



### Análisis

En esta tabla de selección y distribución múltiple se determinan cuáles son los factores motivacionales que mayormente inciden en la elección vocacional de los individuos. Destacando por encima de las demás están el reconocimiento profesional y la influencia

familiar, dando a entender que existe un gran peso de los padres y la importancia que le dan a los títulos universitarios, el cual influye en los estudiantes al momento de elegir su carrera profesional en el ámbito de la ingeniería y/o afines. Vinculado a esto se le añade la importancia del factor monetario fruto de la ingeniería o carrera afín que se escoja.

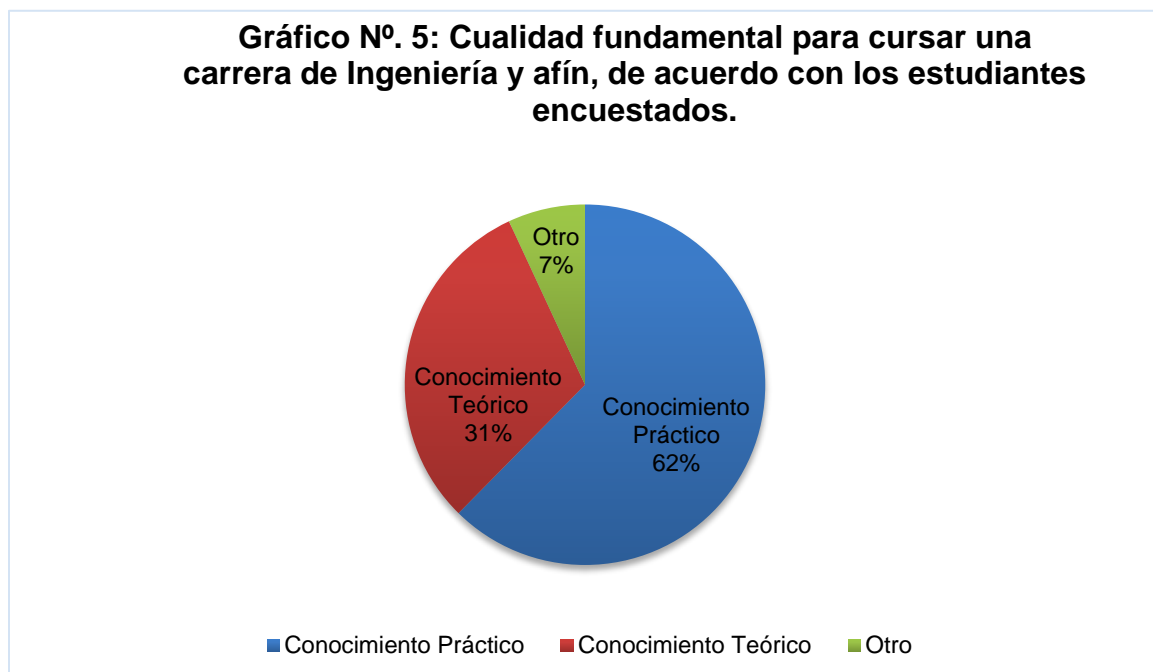
Por otra parte, también influye bastante la comodidad geográfica al momento de entrar al mundo laboral, lo cual resalta la elección de carreras con posibilidad de desenvolvimiento remoto, como la Ingeniería de Sistemas, demostrado en la tabla N.º 1.

#### 4.1.5 **Pregunta 5. ¿Cuál cualidad considera usted que es fundamental para cursar una carrera de Ingeniería o afín?**

Items	Porcentaje	Cantidad
Conocimiento Práctico	63%	37
Conocimiento Teórico	31%	19
Otro	7%	
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N.º 5.** Calidad fundamental para cursar una carrera de Ingeniería y afín, de acuerdo con los estudiantes encuestados.

Fuente: Elaboración Propia (2022)





## **Análisis**

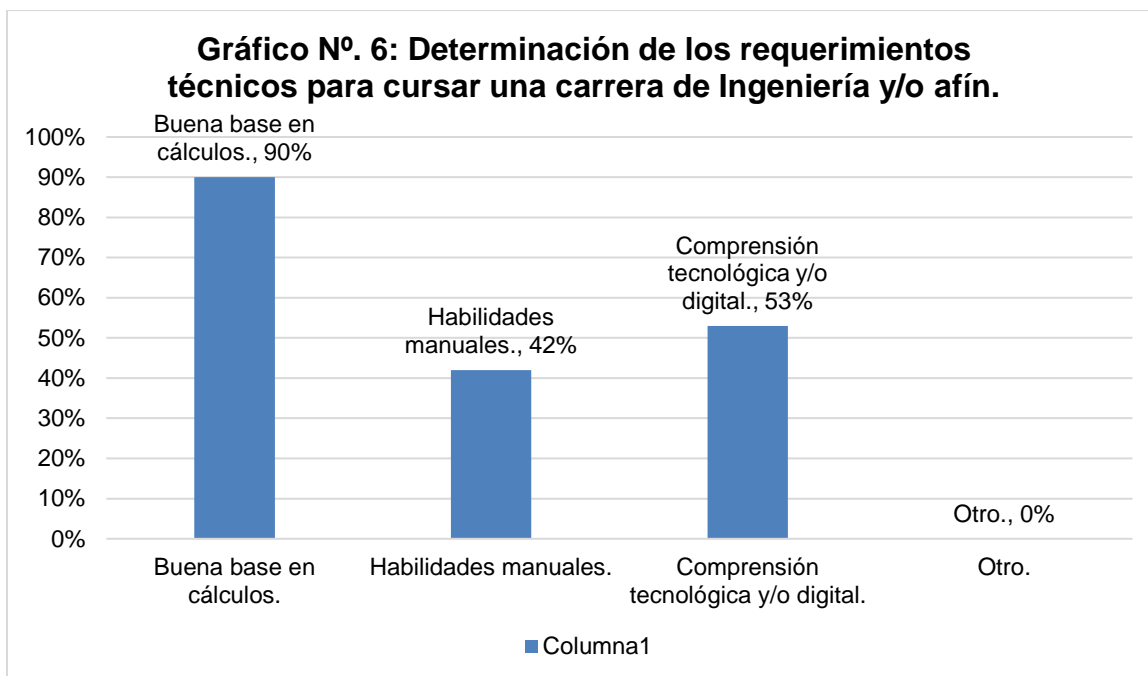
En esta tabla de distribución absoluta se toman en cuenta cuales son los conocimientos fundamentales que deben tenerse para cursar una carrera de Ingeniería y/o afín. Se infiere por los encuestados que el conocimiento práctico es la cualidad fundamental para cursar carreras en el ámbito de la Ingeniería o afines, noción tomada en cuenta para un mejor filtraje de resultados arrojados por el sistema.

### **4.1.6 Pregunta 6. ¿Cuáles diría usted que son los requerimientos mínimos necesarios para cursar una carrera de Ingeniería y/o afín?**

<b>Ítems</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Buena base en cálculos.</b>	90%	53
<b>Habilidades manuales.</b>	42%	26
<b>Comprensión tecnológica y/o digital.</b>	53%	31
<b>Otro.</b>	0%	0
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N. ° 6.** Determinación de los requerimientos técnicos para cursar una carrera de Ingeniería y/o afín.

Fuente: Elaboración Propia (2022)



## Análisis

En la tabla de selección y distribución múltiple, se especifican cuáles deben de ser los requerimientos técnicos para cursar una carrera de Ingeniería o afín. Se deduce entonces que los estudiantes encuestados consideran que una buena base en cálculos es el requerimiento mínimo para un progreso exitoso en la carrera, requerimiento mínimo que también entrará en el filtraje de resultados del sistema.

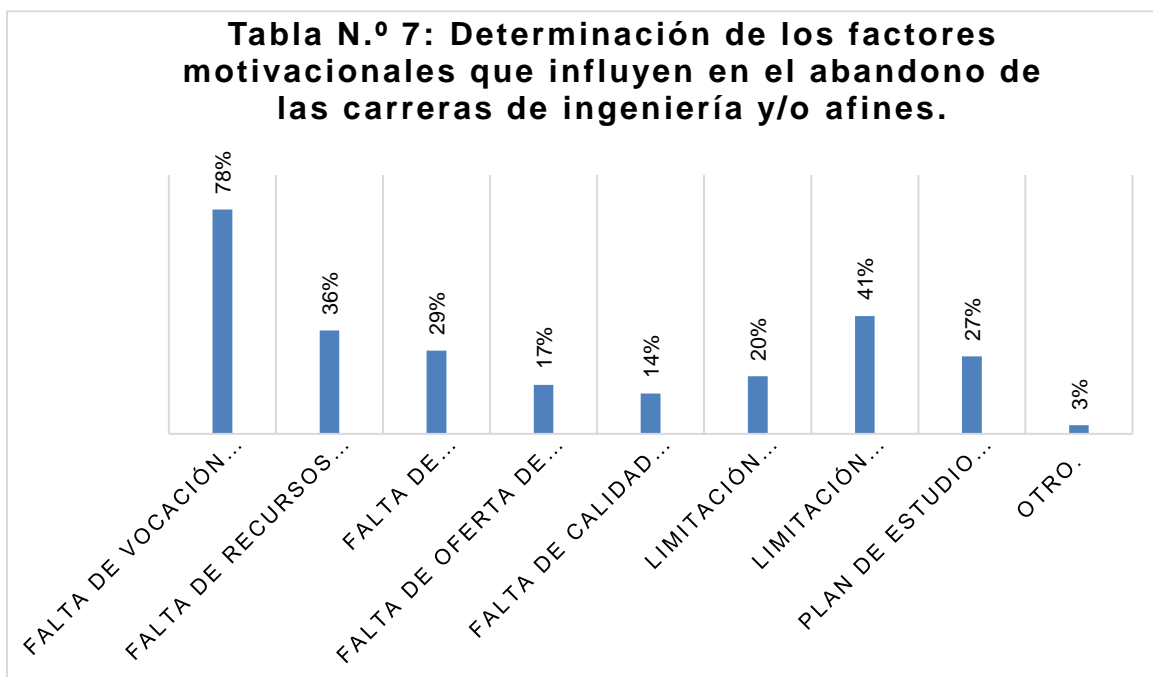
### 4.1.7 Pregunta 7. ¿Cuáles de estos factores considera usted que ha hecho que estudiantes desistan las carreras de Ingeniería y/o afines?

Ítems	Porcentaje	Cantidad
Falta de vocación y/o interés.	78%	46
Falta de recursos personales. (Económico/Transporte)	36%	21
Falta de conocimiento.	29%	18
Falta de oferta de estudio por parte de la Institución.	17%	10
Falta de calidad educativa de la Institución.	14%	8
Limitación geográfica.	20%	12

Limitación económica.	41%	24
Plan de Estudio (PENSUM) deficiente.	27%	16
Otro.	3%	2
<b>Total de Respuestas</b>		<b>60</b>

**Tabla N. ° 7.** Determinación de los factores motivacionales que influyen en el abandono de las carreras de Ingeniería y/o afines.

Fuente: Elaboración Propia (2022)



### Análisis

En esta tabla de selección y distribución múltiple, se determinan cuáles pueden ser los factores motivacionales que influyen en los estudiantes cuando deciden abandonar una carrera de Ingeniería y afín. Se evidencia claramente que la falta de vocación e interés es el origen del problema, confirmando que existe un déficit en el conocimiento y guía vocacional instruida en los estudiantes universitarios, el cual incide en una mala elección al momento de decidirse en cual ámbito profesional desenvolverse.

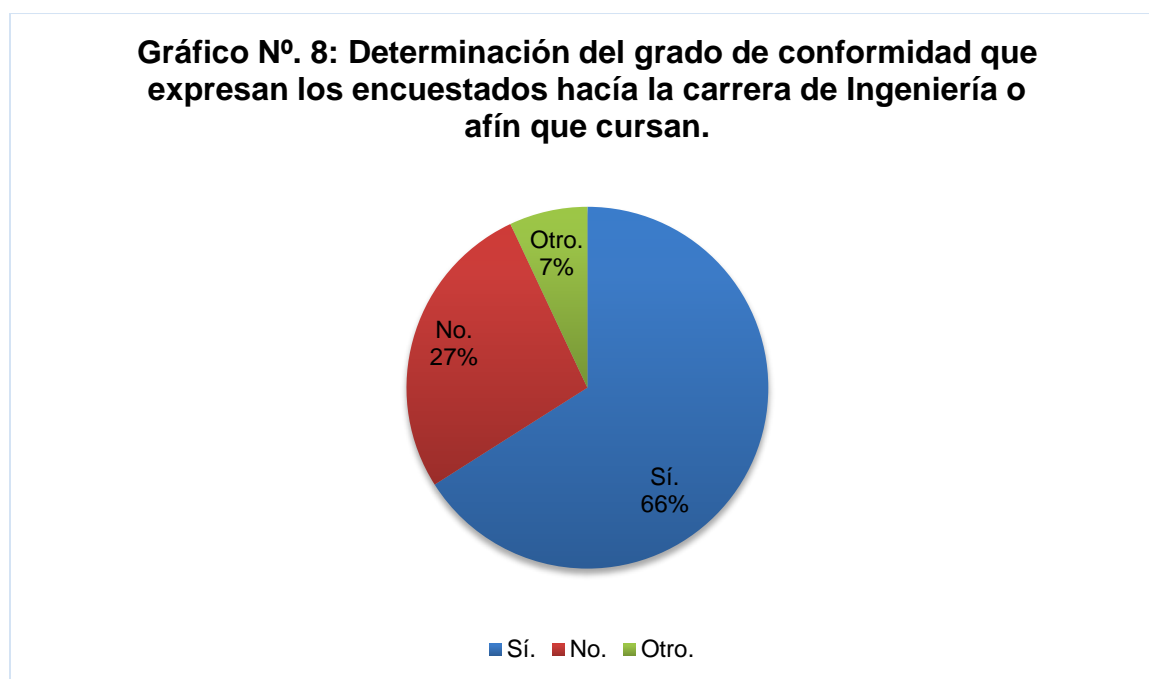
También se toman en cuenta factores motivacionales como la limitación geográfica y económica, corroborando y validando los contratiempos y dificultades que los estudiantes aspirantes a carreras de Ingeniería y/o afines tienen que padecer mientras llevan a cabo sus estudios.

**4.1.8 Pregunta 8. ¿Estás conforme con la elección de tu carrera hasta los momentos? De no ser el caso, indique su inconveniencia**

Ítems	Porcentaje	Cantidad
Sí.	66%	39
No.	27%	17
Otro.	7%	4
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N.º 8.** Determinación del grado de conformidad que expresan los encuestados hacia la carrera de Ingeniería o afín que cursan.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)



**Análisis**

En esta tabla de distribución absoluta se verifica el agrado de los estudiantes por la carrera elegida, dando como resultado que una gran mayoría se siente conforme y se ha adaptado a la misma, pero dejando un gran margen con un porcentaje de treinta y cuatro (34%) en el cual se distingue una insatisfacción por el área escogida; marcando como

respuestas dinámicas inconvenientes ya mencionados en preguntas anteriores, tales como poco conocimiento de la carrera escogida, dando a entender que les faltó instrucción vocacional para tomar una decisión acorde a sus intereses.

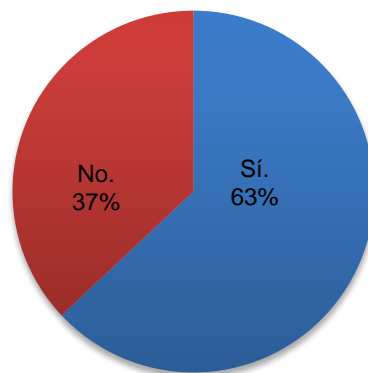
#### 4.1.9 Pregunta 9. ¿Considera usted que existe un déficit en la calidad y cantidad de profesionales en el área de la ingeniería o afines?

Ítems	Porcentaje	Cantidad
Sí.	63%	37
No.	37%	23
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N.º 9.** Opinión sobre la existencia de un déficit en la calidad y cantidad de profesionales en el ámbito de ingeniería o carreras afines.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

**Gráfico N.º 9 :** Opinión sobre la existencia de un déficit en la calidad y cantidad de profesionales en el ámbito de ingeniería o carreras afines.



■ Sí. ■ No.

## **Análisis**

En la tabla se evidencia que los estudiantes de las carreras de Ingeniería y/o afines efectivamente consideran que existe una falta tanto de calidad como de cantidad en los profesionales del ámbito. Dando a entender que existe una preocupación en la mayoría de estudiantes por el profesionalismo con el cual terminarán sus estudios, dicha inquietud desorienta a los jóvenes aspirantes al momento de querer dedicarse a alguna profesión, provocando así que desistan de cursar cierta carrera o ámbito, como ocurre en el caso de la Ingeniería y/o carreras afines, angustia ya plasmada en el planteamiento del problema de la investigación.

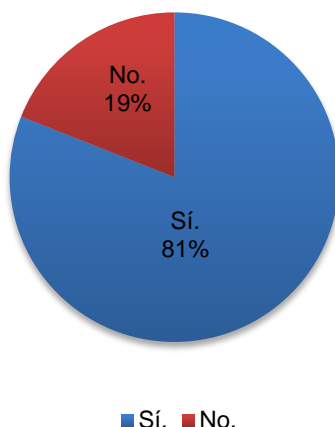
### **4.1.10 Pregunta 10. ¿Considera usted que un Sistema Experto orientado a la elección vocacional, podría disminuir dicho déficit de profesionales en el área de Ingeniería y/o afines?**

<b>Ítems</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad</b>
Sí.	81%	47
No.	19%	12
<b>Total de Respuestas</b>		60

**Tabla N. ° 10.** Consideración por parte de los estudiantes encuestados de la realización de un sistema experto vocacional como solución al déficit expuesto en los profesionales del área de Ingeniería o carreras afines.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

**Gráfico N°. 10: Consideración por parte de los estudiantes encuestados de la realización de un sistema experto vocacional como solución al déficit expuesto en los profesionales del área de Ingeniería o carreras afines.**



### **Análisis**

En la última tabla expuesta, se evidencia y confirma que los estudiantes encuestados consideran que un sistema experto orientado a la elección vocacional, podría intervenir de manera positiva en el déficit que hay en la calidad y cantidad de estudiantes que cursan las carreras de ingeniería y/o afines. Por lo tanto, se valida el desarrollo del sistema planteado en la investigación.

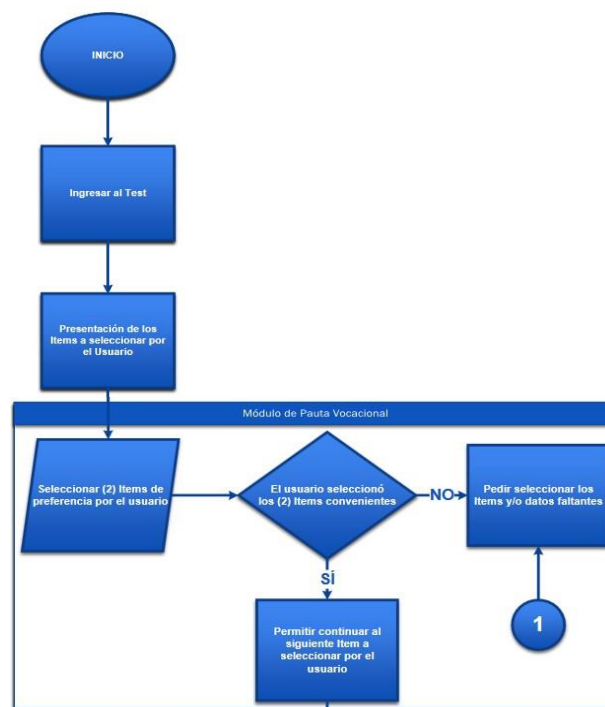
### **4.2 Descripción del flujo de procesos del sistema de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder.**

La construcción de un sistema experto se basa en muchos protocolos, no solo depende de la estructura social de la información sino también de los factores del sistema didáctico y matemático, los cuales son los que llevan a cabo los algoritmos para el diagnóstico de los resultados que se quieran obtener. Así pues, fue necesario realizar una revisión documental para poder determinar todos los procesos fundamentales con los cuales debe contar el sistema para que sea funcional y lleve a cabo su cometido.

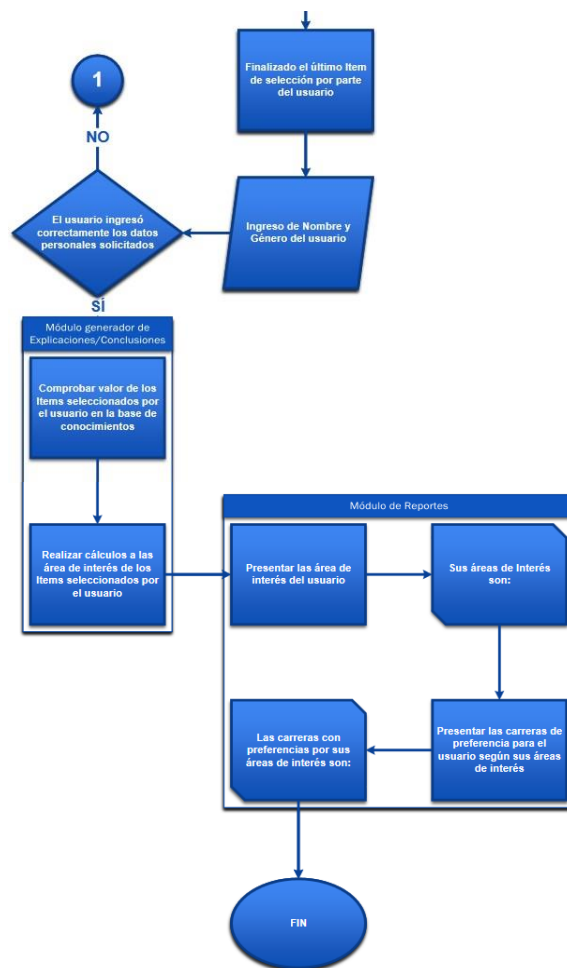
Los sistemas expertos están basados en módulos para predefinir sus protocolos y procesos a seguir durante el transcurso de las operaciones, este sistema contará con los siguientes módulos: Módulo de pauta vocacional, Módulo generador de explicaciones y Módulo de Reportes.

- **Módulo de pauta vocacional:** Contiene el Inventario de Kuder. Formará los tests vocacionales a partir de la base de hechos y el registro del Inventario de Kuder, ejecutará un algoritmo de encadenamiento hacia adelante para poder procesar las respuestas ingresadas por el usuario en relación al inventario de Kuder y procesará las respuestas ingresadas en relación al Inventario de Áreas e Intereses de Kuder.
- **Módulo generador de explicaciones:** También llamado “Módulo generador de Conclusiones”. Permitirá conocer cómo se llegó a la conclusión proporcionada por el sistema para la evaluación de determinado alumno. La explicación proporcionada para el caso del Inventario de Kuder, estará basada en las reglas que fueron establecidas por el inventario de Intereses Percentiles de Kuder.
- **Módulo de reportes:** Generará los reportes con las respuestas ingresadas por el alumno a cada uno de los Ítems realizados y una ficha con los datos completos del alumno y las opciones vocacionales existentes. Adicionalmente, para el Inventario de Preferencias de Áreas de Kuder, se mostrarán las plantillas generadas de las áreas con las descripciones que utiliza el orientador vocacional para el asesoramiento correspondiente.

A partir de lo anteriormente expuesto, se procede a mostrar un diagrama de flujo ejemplificando todos estos procesos y módulos:







#### 4.3 Determinación de los requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo de un sistema experto de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder.

A lo largo del desarrollo del sistema se harán uso de distintas tecnologías que permitirán la implementación de cada una de las tareas que componen dicho proyecto. Por lo tanto, para empezar favorablemente con su codificación, se hizo uso de otra revisión documental para establecer los parámetros técnicos necesarios para el correcto desarrollo del sistema experto.

A continuación, se mostrarán una serie de cuadros descriptivos que permitirán analizar las diferentes tecnologías requeridas, así como la metodología aplicada para la realización del presente proyecto.

## Identificación de Requerimientos

### **Requerimientos de Información**

El proceso de Identificación de aptitudes íntimamente ligadas a las carreras profesionales requiere de información oportuna y precisa tanto de expertos y especialistas (Base de conocimientos), así como también de información y/o características sobre las carreras ofertadas regionalmente (Nueva Esparta); información valiosa para una adecuada y acertada evaluación personal.

## Identificación de los actores funcionales

### **Jóvenes en etapa universitaria**

Los Jóvenes en etapa universitaria como actores funcionales, serán quienes realicen sus consultas al sistema experto de acuerdo a las diferentes aptitudes que reconocen en su persona; así mismo el sistema experto podrá responder a las consultas de los jóvenes y usuarios en general indicando según los ítems seleccionados, las áreas de mayor interés que están más acorde con sus preferencias, los respectivos resultados de las posibles carreras en dichas áreas y a su vez, el área resultante con menos interés.

<b>Administrador del Sistema</b>	<p>El Administrador de Sistema, será la persona que realice el mantenimiento de la base de conocimientos y la base de hechos.</p>
----------------------------------	---

Herramientas para el desarrollo del software	
<b>Visual Studio Code</b>	Editor de código fuente independiente que se ejecuta en Windows, macOS y Linux. La elección principal para desarrolladores web y JavaScript, con una gran cantidad de extensiones para admitir casi cualquier lenguaje de programación.
<b>HyperText Markup Language (HTML)</b>	Hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de la estructura de las páginas web.
<b>Cascading Style Sheets (CSS)</b>	En español, «Hojas de estilo en cascada», es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado.
<b>JavaScript (JS)</b>	Es un lenguaje de programación ligero, interpretado y asíncrono con funciones de primera clase.

#### 4.3.1 Metodología de Desarrollo de Buchanan

La metodología que se utiliza es la de Buchanan, que tiene como pilar básico la adquisición de conocimiento (de distintas fuentes, como pueden ser: libros, expertos, entre otros) [Martínez, 2009]. Las etapas que contempla esta metodología y que el ingeniero de conocimiento debe pasar para producir un Sistema Experto son seis: Identificación, Conceptualización, Formalización, Implementación, Testeo y

Depuración del prototipo.

Metodología de Desarrollo de Software	
<b>Identificación</b>	Abarca desde la lectura de libros o artículos, las entrevistas o charlas con las personas familiarizadas con el tema y la búsqueda de un experto que esté dispuesto a colaborar en la construcción del sistema; como también la definición de cuáles son las funciones o tareas más idóneas para ser realizadas por el sistema experto.
<b>Conceptualización</b>	Por medio de entrevistas con el experto se formulan los objetivos a identificar y se destaca el problema. El experto de campo y el ingeniero de conocimiento definen el alcance del sistema experto, es decir, cuales problemas va a resolver concretamente el sistema experto.
<b>Formalización</b>	El ingeniero de conocimiento empieza a determinar los principales conceptos y protocolos que se requieren para realizar cada una de las tareas que va a resolver el sistema.

<b>Implementación</b>	<p>El ingeniero de conocimiento deberá a medida que se desarrolla el prototipo, conciliar cuales son los conceptos fundamentales que fueron dados por el experto, y así realizar el proceso de inferencia en el sistema.</p>
<b>Testeo</b>	<p>Se observa el comportamiento del prototipo, el funcionamiento de la base de conocimiento y la estructura de las inferencias, verificándose que el Sistema Experto posea la eficiencia calculada.</p>

Resultados de Carreras según Intereses con Percentil mayor a 75%	
CARRERAS	AREÁAS DE PREFERENCIA
Ing. Civil	<b>-MECÁNICA + CÁLCULO</b> <b>-ADMINISTRATIVO + AIRE LIBRE</b>
Ing. Industrial	<b>-CÁLCULO + AIRE LIBRE</b> <b>-MECÁNICO + CÁLCULO</b> <b>-AIRE LIBRE + MECÁNICA</b> <b>-MECÁNICA + CIENTÍFICA</b>
Ing. Mecánica	<b>-CÁLCULO + CIENTIFICO</b> <b>-CÁLCULO + MECÁNICA</b> <b>-MECÁNICA + CIENTÍFICA</b>

Ing. Electrónica	<p><b>-CÁLCULO + CIENTIFICO</b></p> <p><b>-MECÁNICA + CÁLCULO</b></p> <p><b>-CIENTIFICO + MECÁNICO</b></p>
Ing. Química	<p><b>-CÁLCULO + CIENTÍFICO</b></p> <p><b>-MECÁNICO + CIENTÍFICO</b></p>
Ing. Sistemas	<p><b>-CIENTÍFICO + CÁLCULO</b></p> <p><b>-CÁLCULO + ADMINISTRATIVO</b></p>
Arquitectura	<p><b>-CÁLCULO + AIRE LIBRE</b></p> <p><b>-AIRE LIBRE + ADMINISTRATIVO</b></p>



## **LA PROPUESTA**

### **4.4 Importancia de la aplicación de la propuesta**

El sistema propuesto está compuesto por una aplicación de entorno web para asistir en la orientación vocacional de los estudiantes aspirantes a cursar las carreras de Ingeniería y/o afines en el Estado Nueva Esparta, ofreciéndoles una instrucción más elaborada y personal para que logren la decisión más acertada a la hora de comprometerse con el ambiente específico de la ingeniería o afín en la que deseen desenvolver su desarrollo profesional.

Aunado a esto, según la investigación presentada, se prueba la importancia de los factores motivacionales y la influencia de estos en la decisión tomada por estudiantes de carreras de ingeniería y afines, los cuales fueron tomados en cuenta en el desarrollo del sistema planteado para un resultado más acertado en los intereses de los estudiantes, buscando así llegar a resolver la problemática manifestada en la investigación, explotando al máximo el uso de las tecnologías de sistemas expertos gracias a su potencial de razonar soluciones con carácter repetitivo y con un planteamiento claro del problema.

De la misma manera, el desarrollo de este sistema y los hallazgos considerados de la investigación, permitirán dar más aporte y perspectiva a la importancia de la implementación de los sistemas expertos en la educación.

### **4.5 Viabilidad de la aplicación de la propuesta**

El estudio de viabilidad permite recopilar datos de suma importancia sobre el desarrollo de un proyecto y, en base a ello, tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación. Por esta razón, se desarrollará un análisis y estudio de factibilidad correspondiente a la investigación presentada.

#### **4.5.1 Técnica**

La factibilidad técnica se refiere a los recursos necesarios para realizar las actividades o los procesos que requiere el sistema. Es decir, se evalúa si el equipo y software requeridos están disponibles y si las capacidades técnicas son viables. Al

respecto, se plantean las características fundamentales, tanto en el hardware como en el software, para el correcto funcionamiento del sistema:

**Requerimiento del hardware:**

- Computadora personal.
  - Procesador mínimo de 2.4 GHz.
  - Memoria RAM mínima de 2.00 GB.
  - Espacio en el disco mínimo de 20 GB.
  - Sistema operativo Windows 10 o superior.

**Requerimiento del software:**

- Lenguajes de programación.
  - HTML, CSS, JavaScript.
- Navegador de preferencia.

**Otros requerimientos:**

- Acceso a internet.

#### **4.5.2 Operativo**

La factibilidad operativa consiste en el análisis de los recursos productivos, incluidos los humanos, necesarios para la realización de un proyecto. Por lo tanto, para establecer la factibilidad operativa se consideraron todos los factores y herramientas a tener en cuenta para llevar a cabo los procesos que requiere el sistema propuesto. En efecto a esto, fueron pautadas todas las características que son necesarias para que el desarrollo de la aplicación logre el objetivo planteado.

El sistema propuesto posee una interfaz intuitiva y fácil de utilizar, sin embargo, es necesario un profesional en la informática y los sistemas capaz de administrar el mismo, realizar mantenimientos y, a su vez, apoyarse de un profesional en el área de las vocaciones en caso de tener que hacer cambios en la base de hechos y de conocimientos del sistema experto. Es importante mencionar que el sistema propuesto, fue desarrollado en entorno web, lo que hace que pueda ser manejado

desde internet, siendo accesible desde cualquier sucursal, es por ello, que el proyecto es operacionalmente factible.

#### **4.5.3 Económico**

El sistema planteado, al tener una estructura diseñada para y en entorno web, solo requiere de un dominio en la web para su uso y funcionamiento, el cual puede ser adquirido en los distintos servicios de computación en la nube pública, de entre las cuales se recomienda Amazon Web Services, debido a la gran variedad de servicios disponibles (más de 50) donde los clientes pueden encontrar entre ellos los que se adapten a sus necesidades. Además, dispone de una red completa de centro de datos mundiales que permite controlar una gran cantidad de usuarios y recursos. Aparte de esto, para el sistema no serán requeridos gastos adicionales, ya que el desarrollo fue cubierto por el investigador.

### **4.6 Objetivos de la Propuesta**

#### **4.6.1 Objetivo General**

Desarrollar un sistema experto de orientación vocacional basado en la teoría de Kuder dirigido a personas que optan por carreras profesionales de Ingeniería y afines en el Estado Nueva Esparta.

#### **4.6.2 Objetivos Específicos**

- Proporcionar una interfaz intuitiva, práctica, dinámica y con diseño responsivo.
- Permitir la selección de límite geográfico de preferencia del usuario.
- Permitir la selección del límite económico de preferencia del usuario.
- Permitir la selección de los intereses preferidos por los usuarios en base al inventario de intereses de Kuder.
- Brindar un reporte con las preferencias vocacionales del usuario según las áreas de intereses de Kuder.
- Brindar un reporte de las posibles carreras a estudiar por el usuario según las preferencias resultantes en las áreas de intereses de Kuder.

## **PARTE V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

La realización de una aplicación web para la orientación y elección vocacional basada en la teoría de intereses y aptitudes de Kuder, tuvo por objeto mejorar la instrucción y guía vocacional impartida en bachilleres y estudiantes universitarios que deseen cursar una carrera de Ingeniería o afín en el Estado Nueva Esparta, a través del desarrollo de un sistema experto. En efecto, se realizó mediante la identificación de los factores motivacionales que inciden en la elección de los jóvenes al momento de elegir una carrera profesional, la descripción del flujo de procesos que son llevados a cabo por un sistema experto vocacional basado en la teoría de Kuder y la determinación de los requerimientos técnicos necesarios para la construcción de dicho sistema experto vocacional.

Con la finalidad de generar una solución que asista y coopere con el déficit en la calidad y cantidad de profesionales en el área de ingeniería y/o afines, se plantearon el objetivo general y los objetivos específicos, para el establecimiento óptimo de un sistema experto vocacional, los cuales se consideran que se ejecutaron de manera completa.

Para ello, se tomó como base fundamental la metodología de Buchanan, la cual permitió crear una base sólida para la arquitectura del software y componentes de la aplicación, permitiendo de este modo llegar a una eficaz creación de los módulos y protocolos que componen un sistema experto.

Vinculado a esto, para el desarrollo competente de un sistema experto, se dedujeron los factores motivacionales que más influyen en la toma de decisiones vocacionales, para tomar en cuenta las dificultades que ningún otro sistema vocacional evalúa al momento de diagnosticar los resultados a sus usuarios.

Del mismo modo, es necesario resaltar que fue comprobado y explicado el flujo de procesos por los cuales un sistema experto vocacional realiza las inferencias de sus diagnósticos. Dicha investigación logró efectuar un análisis de los protocolos correctos a seguir para la construcción del proyecto.

De manera similar, fueron declarados y expuestos los requerimientos técnicos necesarios para fabricar un sistema experto vocacional, los cuales fueron fundamentales

para el desarrollo del proyecto, logrando identificar los pilares que componen al mismo, como los actores funcionales: el administrador del sistema, el experto en las áreas vocacionales y los alumnos aspirantes a cursar una carrera universitaria. Además de determinar las herramientas para el desarrollo del software, como lo son los lenguajes de programación a usar para una óptima arquitectura de software del sistema.

Una vez cumplidos todos los objetivos propuestos para el desarrollo del presente trabajo de investigación, dados a conocer y tras la presentación de los hallazgos conseguidos, expresados en el apartado de análisis y presentación de resultados, se evidenció que efectivamente existe dicho déficit en los profesionales de ingeniería o afín y que los estudiantes solicitan una formación práctica y dinámica para lograr una adecuada orientación sobre su futuro profesional.

Por lo que se concluye que, un sistema experto vocacional basado en la teoría de Kuder permitirá que los estudiantes bachilleres y universitarios estén en la capacidad de elegir una carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería o afín que se enfoque en sus intereses y esté regida a las capacidades en las cuales mejor se desarrolle su potencial, todo gracias al diagnóstico confiable que brinda el prototipo. El sistema no solo logrará que una mayor cantidad de alumnos obtenga una orientación vocacional adecuada, sino que, con una acertada elección, se podrá disminuir el número de alumnos que desertan las Universidades por haber hecho una mala elección, al momento de decidirse por cual carrera estudiar. Del mismo modo que una vocación profesional bien orientada permitirá tener profesionales mejor capacitados, que puedan desarrollarse en el marco laboral de modo eficiente y satisfactorio, no solo para las organizaciones en que se desempeñen sus labores, sino también para ellos mismos, contribuyendo así a la calidad profesional en el ámbito de la Ingeniería en el Estado Nueva Esparta.

## 5.2 Recomendaciones

Entre las primordiales recomendaciones emanadas de las investigaciones y actividades realizadas, cabe resaltar las siguientes:

### **Administrador del sistema:**

- Mantener actualizadas las bases de hechos y de conocimientos del sistema, ya que el motor de inferencia depende de ambos módulos.

- Mantener actualizada la información de las carreras registradas en el sistema, puesto que dicha información puede influir en la toma de decisión del alumno.
- Implementar fuentes de información referentes a orientación vocacional, además de data sobre las demás carreras y universidades disponibles, para permitir a los estudiantes conocer sobre cada una de ellas y así obtener un conocimiento más completo.
- Incorporar un panel administrativo con sistema de autenticación de administradores, donde se pueda agilizar para los especialistas el anexar al sistema carreras y profesiones según sean necesarias.
- Añadir una base de datos donde se visualicen los usuarios alumnos que realizaron consultas al sistema con anterioridad.
- Mejorar la ficha de reporte final que el sistema provee al usuario alumno, para lograr más legibilidad a los resultados dados.

#### **Usuarios alumnos:**

- Ingresar información veraz al sistema para asegurar un adecuado resultado por parte de éste.
- Apoyarse en herramientas de formación vocacional, para lograr un diagnóstico eficiente, al momento de decidir cuál carrera cursar y potenciar su desarrollo vocacional.

#### **Sistema Educativo en el Estado Nueva Esparta:**

- Fomentar el uso de herramientas tecnológicas que complementen el trabajo realizado por profesionales de orientación vocacional, considerando que el sistema experto no pretende reemplazar su labor, sino más bien apoyarla proporcionando la información necesaria en el momento oportuno.
- Proporcionar el acceso del sistema experto a todas las instituciones de nivel superior, para que pueda ser usada por los bachilleres y estudiantes universitarios aspirantes a ingeniería o carreras afines.

Finalmente, tener en cuenta que el presente sistema puede ampliarse en general a cualquier carrera que se desee evaluar, sólo es necesario actualizar la base de hechos y la base de conocimientos respectivamente.

## REFERENCIAS

- Alegsa. (s.f). *Interfaz*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022 de <https://www.alegsa.com.ar/Dic/interfaz.php>
- Bermúdez, K y Bailón, E. (2015). *Trabajo de investigación: Análisis en seguridad informática y seguridad de la información*. [Artículo en línea]. Recuperado el 6 de marzo de 2022 de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10372/1/UPS-GT001514.pdf>
- Cabero, J. (1998). *Definición de TIC*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022 de <https://www.uv.es/bellochc/logopedia/NRTLogo1.pdf>
- Carranza, J. (2012). *Definiciones generales*. Informe de pasantía: *Desarrollo de Aplicación web orientada al estudio de la Nanotecnología*. Informe final de pasantías. Enero de 2012. Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño”. Venezuela.
- CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. Gaceta Oficial extraordinaria Número 5.453, de fecha 34 de marzo de 2000. [Documento en línea]. Recuperado el 6 de abril de [http://www.alcaldiadesandiego.gob.ve/pdf/leyes/constitucion/constitucion\\_republica\\_bolivariana\\_venezuela.pdf](http://www.alcaldiadesandiego.gob.ve/pdf/leyes/constitucion/constitucion_republica_bolivariana_venezuela.pdf)
- Escudero, J. (2021). *IEDGE – Políticas de Seguridad Informática*. [Artículo en línea]. Recuperado el 6 de marzo de <https://www.iedge.eu/juan-manuel-escudero-politicas-de-seguridad-informatica>
- Finol y Camacho (2008). Marco metodológico. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022 de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094671/cap03.pdf>
- Giarratano, J. (1998) y Rauch-Hindin, W. (1989). *Características de los Sistemas Expertos*. [Artículo en línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022 de [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/carlos\\_sm/cap1.pdf](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/basic/carlos_sm/cap1.pdf)
- Jaramillo, A. (2005). *Definición de Orientación Vocacional*. [Artículo en línea]. Recuperado el 6 de marzo de 2022 de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11950/TESIS%20EDGAR%20ORLANDO%20CRUZ%20HERNANDEZ.pdf?sequence=1>
- Marvin, M. (2014). *Definición de Inteligencia Artificial. Áreas que componen la Inteligencia Artificial*. [Artículo en línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022 de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8241212.pdf>

- Mata, L. (2019). *El enfoque de investigación: la naturaleza del estudio*. [Artículo en línea]. Recuperado el 25 de noviembre de 2020 de <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-de-investigacion-la-naturaleza-del-estudio/#:~:text=Cuando%20hablamos%20de%20enfoque%20de,el%20desarrollo%20de%20la%20perspectiva>
- Méndez, R. (1999). *Definición de Técnicas de Recolección y Análisis de Datos Cuantitativos* [Artículo en línea] Recuperado el 6 de abril de 2022 de <https://www.redalyc.org/pdf/2833/283321886011.pdf>
- Montero, P. (2005). *Definición, Estructura e Historia de la Metodología de Kuder*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de marzo de 2022 de <https://es.slideshare.net/KarlaRivera10/kuder>
- Raffino, M. (2020). *Marco teórico*. [Página web]. Recuperado el 6 de abril de 2022 de <https://concepto.de/marco-teorico/>
- Real Academia Española (s.f). *Definición de Tecnología*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril 2022 de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/3034Baelo>.
- Rolston, D. (2004). *Definición de Sistemas Expertos*. [Artículo en línea]. Recuperado el 6 de marzo de 2022 de [https://www.academia.edu/10375975/Sistemas\\_expertos\\_y\\_sus\\_aplicaciones](https://www.academia.edu/10375975/Sistemas_expertos_y_sus_aplicaciones)
- Tamayo, M. (2012). *La población y la muestra de un proyecto de investigación*. [Documento en línea] Recuperado el 6 de abril de 2022 de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094051/cap03.pdf>
- Tapia, J. (2009) *Estructura de un Sistema Experto*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de marzo de 2022 de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/366/tapia\\_jackeline\\_sistema\\_experto\\_para\\_el\\_apoyo\\_del\\_proceso\\_de\\_orientacion\\_vocacional\\_para\\_las\\_carreras\\_de\\_ingenieria\\_en\\_la\\_pontificia\\_universidad\\_catolica\\_del\\_peru.pdf?sequence=1](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/366/tapia_jackeline_sistema_experto_para_el_apoyo_del_proceso_de_orientacion_vocacional_para_las_carreras_de_ingenieria_en_la_pontificia_universidad_catolica_del_peru.pdf?sequence=1)
- UPEL. (1998). *Proyecto factible: una modalidad de investigación*. [Documento en línea]. Recuperado el 23 de noviembre de 2020 de <https://www.redalyc.org/pdf/410/41030203.pdf>
- Wikipedia, La Enciclopedia libre (s.f). CSS. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022



de <https://es.wikipedia.org/wiki/CSS>

Wikipedia, La Enciclopedia libre (s.f). *Dato*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022

de <https://es.wikipedia.org/wiki/Dato>

Wikipedia, La Enciclopedia libre (s.f). *Html*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril de 2022

de <https://es.wikipedia.org/wiki/Html>

Wikipedia, La Enciclopedia libre (s.f). *MySQL*. [Artículo en Línea]. Recuperado el 6 de abril de

2022 de <https://es.wikipedia.org/wiki/mysql>

Wikipedia, La Enciclopedia libre (s.f). *Visual Studio Code*. [Artículo en Línea].

Recuperado el 6 de abril de 2022 de [https://es.wikipedia.org/wiki/Visual\\_Studio\\_Code](https://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Studio_Code)

Wordreference. (s.f). *Educación*. [Artículo en Línea].

Recuperado el 6 de abril de 2022 de

<https://www.wordreference.com/definicion/educaci%C3%B3n>

## ANEXOS

### Cuestionario

¿Qué carrera cursas?

\*

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> Ing. Civil.      | <input type="radio"/> Ing. Sistemas. |
| <input type="radio"/> Ing. Industrial. | <input type="radio"/> Ing. Eléctrica |
| <input type="radio"/> Ing. Mecánica.   | <input type="radio"/> Ing. Química.  |
| <input type="radio"/> Ing. Electrónica | <input type="radio"/> Arquitectura.  |

¿En qué instituto cursas tu carrera?

- ☐ Universidad de Margarita. (UNIMAR)
- ☐ Politécnico Santiago Mariño. (PSM)

¿Cuáles de estos factores motivacionales cree usted que pudo influir en la selección de su carrera?\*

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Influencia Familiar. (Carrera heredada de Padres.)                  | <input type="checkbox"/> Facilidad geográfica                                    |
| <input type="checkbox"/> Reconocimiento profesional. (Obtención de un Título Universitario.) | <input type="checkbox"/> Área requerida para el desarrollo del país.             |
| <input type="checkbox"/> Renumaración económica.   | <input type="checkbox"/> Plan de Estudio (PENSUM) sólido.                        |
| <input type="checkbox"/> Empatía con la tecnología.  | <input type="checkbox"/> Facilidad para ejercer desde cualquier parte del mundo. |
| <input type="checkbox"/> Agrado por la ubicación laboral.                                    | <input type="checkbox"/> Otro.   |
| <input type="checkbox"/> Acceso directo al mundo laboral luego de graduarse.                 |  |

¿Considera usted que los factores motivacionales influyen en la selección de la carrera de ingeniería?\*

- ☐ Sí.
- ☐ No.

¿Cual cualidad considera usted que es más fundamental para cursar una carrera de Ingeniería o afín?

\*

- ☐ Conocimiento Práctico.
- ☐ Conocimiento Teórico.
- ☐ Otro.

¿Cuales diría usted que son los requerimientos mínimos necesarios para cursar una carrera de Ingeniería y/o afín?

\*

- ☐ Buena base en cálculos.
- ☐ Habilidades manuales.
- ☐ Comprensión tecnológica y/o digital.
- ☐ Otro.

¿Cuales de estos factores considera usted que ha hecho que estudiantes desistan las carreras de Ingeniería y/o afines?

\*

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Falta de vocación y/o interés.                           | <input type="checkbox"/> Limitación geográfica.               |
| <input type="checkbox"/> Falta de recursos personales.<br>(Económico/Transporte)) | <input type="checkbox"/> Limitación económica.                |
| <input type="checkbox"/> Falta de conocimiento.                                   | <input type="checkbox"/> Plan de Estudio (PENSUM) deficiente. |
| <input type="checkbox"/> Falta de oferta de estudio por parte de la Institución.  | <input type="checkbox"/> Otro.                                |
| <input type="checkbox"/> Falta de calidad educativa de la Institución.            |   |

¿Estás conforme con la elección de tu carrera hasta los momentos? De no ser el caso, indique su inconveniencia.

\*

- ☐ Sí.
- ☐ No.
- ☐ Otro.

¿Considera usted que existe un déficit en la calidad de profesionales en el área de la ingeniería o afines?

\*

- ☐ Sí.
- ☐ No.

¿Considera usted que existe un déficit en la cantidad de profesionales en el área de la ingeniería o afines?\*

- ☐ Sí.
- ☐ No.

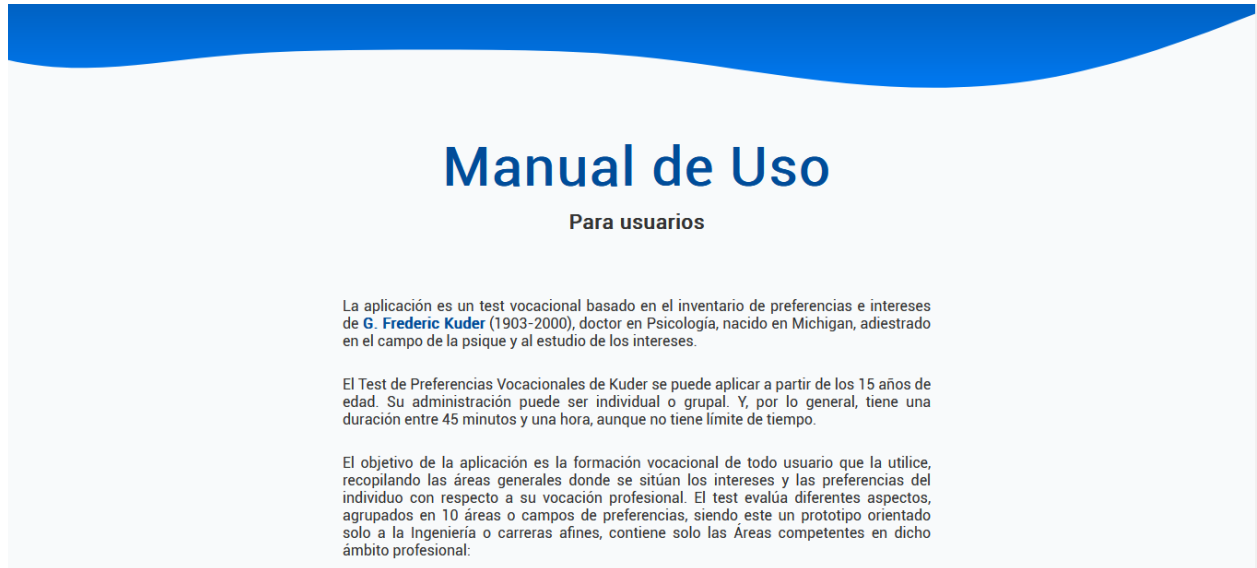
¿Considera usted que un Sistema Experto orientado a la orientación y elección vocacional, podría disminuir dicho déficit de profesionales en el área de Ingeniería y/o afines?

- ☐ Sí.
- ☐ No.

## Pantallas del Sistema



## Página Principal del Sistema



curiosidad científica. Lo relacionamos con profesiones como la biología, farmacia, física, química, etc.

- **5) Administrativo:** La última escala hace referencia a las personas a las que les gusta un tipo de trabajo de escritorio, que requiere exactitud y precisión.

La aplicación consta de 3 fases:

- **Prueba Vocacional:** Al comenzar la prueba encontrará un cierto número de preguntas agrupadas de tres en tres. En cada grupo, lea las tres actividades, decida cuál le gusta más y haga click marcando la actividad deseada. Las letras que están en la parte central sólo sirven para identificar las frases. Cada actividad o ítem seleccionado sumará puntos a ciertas Áreas de Interés.
- **Registro de Datos y Filtros Motivacionales:** Al finalizar el test, se le pedirán ciertos datos personales y preferencias en ciertos filtros para la búsqueda de un resultado más adaptado a los limitantes motivacionales de los usuarios.
- **Resultados de la Prueba Vocacional basada en la teoría de Kuder:** Se concluye con un reporte de los resultados dados según las elecciones hechas durante el test y el registro de datos. El usuario podrá examinar sus dos áreas de preferencias según sus intereses y filtros elegidos. Las carreras aconsejadas por cada área y las calculadas combinando ambas. Y por último, las universidades donde podrá cursar dichas carreras.

¡Empezar!

## Manual de Uso del sistema

Question 1/360

### ¿Qué prefieres?

++

--

A)	Ser el encargado de despedir a los empleados no aptos en una compañía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B)	Ser el encargado de hablar a los empleados que no realizan un buen trabajo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C)	Ser el encargado de contratar nuevos empleados en una compañía.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Siguiente Pregunta

Reiniciar Opciones

## Inventario de Intereses de Kuder (Test de Kuder)

## Registre sus Datos

Antes de continuar, por favor, compruebe la validez de su test.

Compruebe su Test

### Indique sus datos personales:

Nombre

Email



ejemplo@gmail.com

Apellido

Edad

### Indique sus preferencias en cada sección:

#### Requerimientos de la Universidad

- ☐ PENSUM sólido
- ☐ Facilidad Geográfica

#### Requerimientos de la Carrera

- ☐ Acceso remoto al mundo laboral
- ☐ Excelente remuneración económica
- ☐ Requerida a nivel nacional

Registro de Datos de los Usuarios.

Limitación Geográfica

Elija una Opción ▾

¿Cuál conocimiento domina más?

☐ Práctico
 ☐ Teórico

Precio de Matricula (\$)

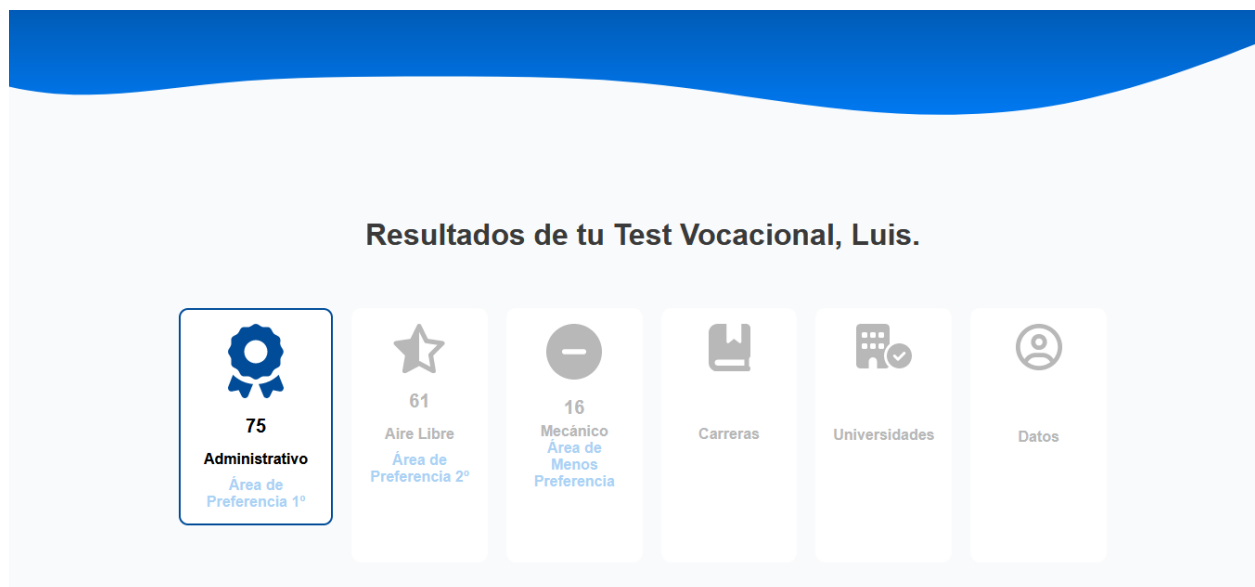
Min  - Max

¿Con cual de estas cualidades cuenta?

☐ Buena Base en Cálculos  
☐ Habilidades Manuales  
☐ Comprensión tecnológica y/o Digital

VER RESULTADOS

## Filtraje de Factores Motivacionales



## Resultados del Test del usuario









 <b>75</b> <b>Administrativo</b> Área de Preferencia 1º	 <b>61</b> Aire Libre Área de Preferencia 2º	 <b>16</b> Mecánico Área de Menos Preferencia	 Carreras	 Universidades	 Datos
---	--	---	---	--	--

**Descripción del Área Administrativo**

**Carreras de Interés para esta Área**

### Resultados de tu Test Vocacional, Luis.

 <b>75</b> Administrativo Área de Preferencia 1º	 <b>61</b> Aire Libre Área de Preferencia 2º	 <b>16</b> Mecánico Área de Menos Preferencia	 <b>Carreras</b>	 Universidades	 Datos
--	--	---	--	--	--

#### Carreras según tus Áreas de Preferencia

- Arquitectura
- Ing Civil

Carreras a cursar según las áreas resultantes del usuario

#### Universidades según las carreras resultantes

- Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM)



- Estado: Nueva Esparta

- Matricula: 200\$

[PENSUM](#) [Página Oficial](#)

Ubicación de la Universidad dependiendo de las carreras resultantes

#### Perfil



##### Nombre Completo:

Luis Velásquez.

##### Edad:

24.

##### Email:

luisbltrnvc@gmail.com.

##### Conocimiento dominante:

Teórico.

##### Cualidades:

Buena Base en Cálculos. Habilidades Manuales. Destreza Tecnológica.

Guardar en PDF

Datos del Usuario

REPORTER

http://127.0.0.1:5500/Test%204%20Cada%20resultado.html

Test Vocacional

Resultados de tu Test Vocacional, Luis.

Descripción del Área Administrativo

Es propio de las personas a quienes les gusta un tipo de trabajo organizado y de escritorio, que requiere exactitud y precisión.

Carreras de Interés para esta Área

Contaduría  
Mecanografía  
Administración  
Secretarías Ejecutivas

Descripción del Área Aire Libre

Altos puntajes en esta área significan que al examinado le gusta pasar la mayor parte del tiempo en, el campo, en los bosques o en el mar, le agrada cultivar plantas, cuidar animales, etc. En cambio, no se sentiría muy a gusto en una fábrica, en un laboratorio o en una oficina.

Carreras de Interés para esta Área

Ciencias del Mar.  
Ecólogos  
Geólogos  
Ingeniero Agrónomo  
Aviación  
Topógrafos

Carreras según tus Áreas de Preferencia

Arquitectura  
Ing Civil

Perfil Abrir Respuesta

Nombre Completo:

Luis Velásquez.

Edad:

24.

Email:


1 of 2

7/26/2022, 4:02 PM

Print


2 sheets of paper


Destination

 Microsoft Print to PDF

▼

Orientation

 Portrait

 Landscape

Pages

All

▼

Color mode


Color

▼

More settings

▼

Print using the system dialog...



Print

Cancel

## Reporte de Resultados