

UNIVERSIDAD PERUANA DE LAS AMÉRICAS



ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

**EL SISTEMA EXPERTO PARA LA MEJORA DEL
PROCESO DE ACREDITACIÓN DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA CASO UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES
SAPIENTIAE: 2019**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN GESTIÓN DE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

AUTOR:

**LÓPEZ DEL MAR JOEL BENIGNO
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-4302-7559**

ASESOR:

**MO. QUIROZ QUISPE CARLOS ENRIQUE
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-2144-9670**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y GESTIÓN DE LA
INFORMACIÓN**

**LIMA, PERÚ
JULIO, 2021**

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi preciosa familia, que son el principal motivo de mi esfuerzo en seguir adelante, con todo su apoyo incondicional y motivaciones durante la etapa que duró la maestría.

Asimismo, lo dedico a Dios quien es mi guía en todas las decisiones que tomo y en todas las acciones que realizo para hacer el bien a los demás.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a Carlos Enrique Quiroz Quispe, quien fue mi asesor de tesis, por instruirme a lo largo de esta etapa brindándome consejos valiosos durante el fundamento del presente proyecto. Cada recomendación brindada por él en cada punto conflictivo de la investigación fue un paso adelante en el aprendizaje y mejoría continua de este trabajo.

De igual forma, agradezco a mi esposa, por la paciencia y motivación brindada en la culminación de esta preciosa etapa de mi vida.

Finalmente, con mucho cariño, quiero agradecer a los docentes de la escuela de posgrado que me ayudaron a mentalizarme, con sus conocimientos, un nuevo enfoque a lo largo de mi etapa de investigación en la construcción de mi proyecto final.

Resumen

La presente tesis fue desarrollada con el propósito de implementar un sistema experto capaz de mejorar el proceso de acreditación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. La mencionada Facultad pasaba por problemas de efectividad en la medición del nivel de logro del estudiante al evaluar los instrumentos de evaluación obtenidos por los estudiantes lo que dificultaba el proceso de acreditación, por lo que optó por desarrollar un sistema experto capaz de solucionar la problemática descrita. Para esta labor, fue necesario recurrir a un trabajo de campo basado en un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo y explicativo, y siguiendo un diseño pre-experimental. Para la recolección de los datos requeridos, recurrió a la técnica de la encuesta, la cual contó con el apoyo de un cuestionario del proceso de acreditación, a modo de pretest y de postest, a una muestra de 36 docentes de la Facultad mencionada, correspondientes al semestre académico 2019-02.

Tras un análisis estadístico de los datos recolectados, se concluyó que, tras la implementación del sistema experto desarrollado, se mejoró de manera significativa el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería abordada, con un error estadístico de $2,3418E-7$. Del mismo modo, el mencionado proceso de acreditación fue mejorado en sus dimensiones de adaptabilidad, productividad, eficiencia y manejo de distorsiones con errores estadísticos de 0,000002, 0,000067, 0,000413 y 0,002053 respectivamente.

Palabras clave: Sistema experto, proceso de acreditación, adaptabilidad, productividad, eficiencia, manejo de distorsiones.

Abstract

This thesis was developed with the purpose of implementing an expert system capable of improving the accreditation process in the Faculty of Engineering of the Universidad Católica Sedes Sapientiae. The aforementioned Faculty was experiencing problems of effectiveness in measuring the level of student achievement when evaluating the evaluation instruments obtained by the students, which made the accreditation process difficult, so it chose to develop an expert system capable of solving the problem described. For this work, it was necessary to resort to field work based on a quantitative approach with a descriptive and explanatory scope, and following a pre-experimental design. For the collection of the required data, the survey technique was used, which was supported by a questionnaire of the accreditation process, as a pre-test and post-test, to a sample of 36 teachers of the aforementioned Faculty, corresponding to the academic semester 2019-02.

After a statistical analysis of the collected data, it was concluded that, after the implementation of the expert system developed, the accreditation process of the Faculty of Engineering addressed was significantly improved, with a statistical error of $2.3418E-7$. Similarly, the aforementioned accreditation process was improved in its dimensions of adaptability, productivity, efficiency and handling of distortions with statistical errors of 0.000002, 0.000067, 0.000413 and 0.002053 respectively.

Keywords: Expert system, accreditation process, adaptability, productivity, efficiency, distortion management.

Tabla de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Tabla de Contenidos	vi
Lista de Tablas	ix
Lista de Figuras.....	xi
Introducción	1
I. Problema de la Investigación.....	3
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	4
1.2 Planteamiento del Problema	6
1.2.1 Problema general	6
1.2.2 Problemas específicos.....	7
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación e Importancia	8
1.5 Limitaciones.....	10

II. Marco Teórico	11
2.1 Antecedentes	12
2.1.1 Internacionales	12
2.1.2 Nacionales	17
2.2 Bases Teóricas	22
2.3 Definición de Términos Básicos	48
III. Metodología de la Investigación.....	51
3.1 Enfoque de la Investigación.....	52
3.2 Variables	53
3.2.1 Operacionalización de las variables	53
3.3 Hipótesis	55
3.4 Tipo de Investigación.....	55
3.5 Diseño de la Investigación.....	56
3.6 Población y Muestra	57
3.6.1 Población	57
3.6.2 Muestra	57
3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	58
IV. Resultados	62
4.1 Análisis de los resultados.....	63
4.2 Discusión.....	80
Conclusiones	83

Recomendaciones	85
Referencias.....	87
Apéndices.....	92
Apéndice A: Matriz de Consistencia	93
Apéndice B: Instrumento de Recolección de Datos sobre la Calidad ISO/IEC 25010.....	94
Apéndice C: Instrumento de Recolección de Datos del Proceso de Acreditación.....	102
Apéndice D: Autorización de Aplicación	110
Apéndice E: Juicio del Experto Respecto a las Rúbricas.....	111
Apéndice F: Rúbricas de Evaluación del Nivel del Logro.....	113
Apéndice G: Diagramas del Sistema Experto.....	117

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de la variable independiente: Sistema experto</i>	53
Tabla 2. <i>Operacionalización de la variable dependiente: Proceso de acreditación</i>	54
Tabla 3. <i>Ficha técnica del instrumento de recolección de datos para la variable independiente</i>	59
Tabla 4. <i>Ficha técnica del instrumento de recolección de datos para la variable dependiente</i> ..	59
Tabla 5. <i>Resultados de las validaciones de expertos</i>	60
Tabla 6. <i>Resultados de fiabilidad para la variable independiente</i>	61
Tabla 7. <i>Resultados de fiabilidad para la variable dependiente</i>	61
Tabla 8. <i>Tabla de frecuencias de la variable independiente</i>	63
Tabla 9. <i>Tabla de frecuencias de la primera dimensión de la variable independiente</i>	64
Tabla 10. <i>Tabla de frecuencias de la segunda dimensión de la variable independiente</i>	65
Tabla 11. <i>Tabla de frecuencias de la tercera dimensión de la variable independiente</i>	66
Tabla 12. <i>Tabla de frecuencias de la variable dependiente</i>	67
Tabla 13. <i>Tabla de frecuencias de la primera dimensión de la variable dependiente</i>	68
Tabla 14. <i>Tabla de frecuencias de la segunda dimensión de la variable dependiente</i>	69
Tabla 15. <i>Tabla de frecuencias de la tercera dimensión de la variable dependiente</i>	70
Tabla 16. <i>Tabla de frecuencias de la cuarta dimensión de la variable dependiente</i>	71
Tabla 17. <i>Prueba de normalidad a nivel de la variable</i>	72
Tabla 18. <i>Prueba de normalidad de la primera dimensión</i>	73
Tabla 19. <i>Prueba de normalidad de la segunda dimensión</i>	73
Tabla 20. <i>Prueba de normalidad de la tercera dimensión</i>	74
Tabla 21. <i>Prueba de normalidad de la cuarta dimensión</i>	74
Tabla 22. <i>Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la hipótesis general</i>	75

Tabla 23. <i>Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la primera hipótesis específica</i>	76
Tabla 24. <i>Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la segunda hipótesis específica</i>	77
Tabla 25. <i>Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la tercera hipótesis específica</i>	78
Tabla 26. <i>Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la cuarta hipótesis específica</i>	79

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Campos de la inteligencia artificial</i>	24
Figura 2. <i>Interacción intuitiva y agradable con el usuario</i>	28
Figura 3. <i>Ciclo de adquisición de conocimiento</i>	30
Figura 4. <i>Consolidación del conocimiento basal</i>	32
Figura 5. <i>Etapas del proceso de autoestudio con miras a la acreditación según ICACIT</i>	39
Figura 6. <i>Los criterios o estándares de ICACIT</i>	40
Figura 7. <i>Gráfico de barras de la variable independiente</i>	63
Figura 8. <i>Gráfico de barras de la primera dimensión de la variable independiente</i>	64
Figura 9. <i>Gráfico de barras de la segunda dimensión de la variable independiente</i>	65
Figura 10. <i>Gráfico de barras de la tercera dimensión de la variable independiente</i>	66
Figura 11. <i>Gráfico de barras de la variable dependiente</i>	67
Figura 12. <i>Gráfico de barras de la primera dimensión de la variable dependiente</i>	68
Figura 13. <i>Gráfico de barras de la segunda dimensión de la variable dependiente</i>	69
Figura 14. <i>Gráfico de barras de la tercera dimensión de la variable dependiente</i>	70
Figura 15. <i>Gráfico de barras de la cuarta dimensión de la variable dependiente</i>	71

Introducción

La presente investigación tiene por finalidad implementar el sistema experto para mejorar el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae, como instrumento de medición que mejorará determinados aspectos en los logros obtenidos por los estudiantes, asimismo, ayudará mejorar la productividad y eficiencia del proceso a realizar, a efecto de elaborar criterios, consideraciones y elementos que coadyuven a solucionar dicha problemática.

El uso de métodos y técnicas científicas fueron imprescindibles para el desarrollo del proyecto, así como se ha recurrido a tratadistas e investigadores; además de las experiencias reales desarrolladas en algunas partes del mundo y de nuestro país. Es así que el presente documento tiene la siguiente estructura:

En el primer capítulo, se plantea la problemática principal estableciéndose los parámetros delimitados en las acciones y los alcances de la investigación.

En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico, el cual comprende antecedentes a modo de investigaciones previas a nivel nacional e internacional y los estudios referidos principalmente a la temática de la investigación planteándose la base teórica que sustenta los problemas.

El tercer capítulo presenta la metodología de la investigación, sustentándose en el tipo de método, diseño, enfoque, población y muestra, además de la técnica y los instrumentos de

recolección de datos. Se desarrollan, además, los conceptos teóricos y operativos de las variables, dimensiones e indicadores; formalizándose las propuestas para el trabajo de campo mediante los esquemas de investigación estadístico que nos permitan un análisis correcto de todo el proceso de investigación efectuando un análisis de cada tipo de respuesta.

En el capítulo parte, se realiza el análisis de los resultados obtenidos para proseguir con la respectiva discusión respecto a los antecedentes abordados, para así poder afirmar o negar las hipótesis y medir el grado de influencia de una variable sobre otra.

Finalmente, se presentan las conclusiones obtenidas luego de la realización del presente trabajo de investigación. Del mismo modo, se presentan las recomendaciones del caso y que se consideran pertinentes para tener en cuenta como resultado de la investigación.

Capítulo I: Problema de la Investigación

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

A nivel internacional, el proceso de acreditación se ha convertido para todas las instituciones de educación superior (IES) públicas y privadas en una necesidad. A manera de ejemplo en Colombia, el proceso consta de dos pasos: “la acreditación de alta calidad y el registro calificado; según la Comisión Nacional de Educación Superior, solo el registro se considera obligatorio” (Campaña et al; 2020, p. 24). Sin embargo, es bien sabido que las instituciones de educación superior necesitan con urgencia obtener acreditaciones de alta calidad, no solo por la reputación, sino por la credibilidad, como también por los beneficios posteriores de estos procesos.

Por otro lado, el Centro de Desarrollo Industrial de la Sociedad Nacional de Industrias (CDI), en aprovechamiento de los recursos de las Tecnologías de la Información, el Perú se encuentra en los últimos países especificados en dichas estadísticas según la publicación del informe en el Foro Económico Mundial en 2016 que lo ubica en el puesto 90. Dicho informe muestra, además, cómo el uso de las Tecnologías de la Información no ha aumentado en los últimos años, e incluso en el Perfil País, “el Perú muestra un retroceso del nivel de impacto de las Tecnologías de la Información en las distintas áreas de aplicación” (CDI, 2016, p. 15).

En el Perú, una de las formas de mejorar la calidad educativa en las instituciones superiores es aplicar el proceso de acreditación en los distintos programas universitarios. En primer lugar, el Sistema Nacional de Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE), aclara “una institución superior registrada verifica su acreditación como muestra de reconocimiento debido a su participación voluntaria institucional en un programa o carrera profesional y a la

calidad educativa que manifiesta” (SINEACE, 2014, p. 34). Actualmente tanto en Perú como en otros estados hay organizaciones que acreditan programas de educación superior, siendo la *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) una de las más reconocidas, la cual ha acreditado a más de 700 instituciones en más de 3400 programas de ingeniería, en más de 28 países.

Para lograr la acreditación, el manual del Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería (ICACIT), está basado en nueve (09) criterios principales, donde se encuentra como tercer criterio los “Resultados de los Estudiantes”. Sin embargo, durante la autoevaluación que se realizó como paso previo al desarrollo de la acreditación en los distintos programas de ingeniería, se identificó que la forma en la que se estaban midiendo los “Resultados de los Estudiantes”, podía ser mejorada para así optimizar la evaluación de los logros obtenidos por los mismos. Si la situación persiste, las universidades peruanas continuarán sin obtener un medio que pueda ayudarles a demostrar que la educación que imparten es la adecuada, pudiendo posicionar a la universidad en un ranking de calidad educativa. Asimismo, la asignación de los recursos de las tecnologías de información y su uso eficiente son un factor determinante que ayuda a optimizar los procesos de mejora en la institución universitaria.

En la Universidad Católica Sedes Sapientiae, la falta de iniciativa no permite que las autoridades tomen decisiones, por lo que no pueden decidir utilizar el proceso de acreditación como directriz de la política universitaria, lo que conduce al fracaso del proceso de acreditación. En términos de acreditación, la resistencia al cambio es uno de los temas más sensibles. El

establecimiento de una cultura de la calidad por parte de las autoridades significa un cambio en los conceptos y formas de hacer las cosas, es decir, necesitan salir de la zona de confort donde la mayoría de los actores se encuentran en el proceso. Se habla de cambio, pero cuando los involucra directamente, se resisten. Los participantes más involucrados en el proceso de acreditación son los estudiantes, seguidos por el personal administrativo, y la mayor resistencia al cambio son los docentes. Lo que conlleva a una falta de participación y una conciencia insuficiente de la calidad y la cultura de mejora continua, convirtiéndose en una de las principales dificultades en el proceso de acreditación.

Además, en la recolección de evidencias se requiere la ayuda de todos los docentes, estudiantes y administrativos. Sin embargo, estos no cuentan con el tiempo estimado y/o recursos para su entrega, por tanto, se presentan diversas situaciones de atrasos y no pueden responder específicamente a todas las solicitudes de información.

Es por esto que, a fin de mejorar estos procesos, se elabora una propuesta de sistema experto para la medición del nivel de logro de los resultados del estudiante de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera el sistema experto mejora el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae?

1.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera el sistema experto mejora la adaptabilidad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae?

¿De qué manera el sistema experto mejora la productividad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae?

¿De qué manera el sistema experto mejora la eficiencia en el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae?

¿De qué manera el sistema experto mejora el manejo de distorsiones del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Implementar el sistema experto para mejorar el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

1.3.2 Objetivos específicos

Implementar el sistema experto para mejorar la productividad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Implementar el sistema experto para mejorar la eficiencia del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Implementar el sistema experto para mejorar el manejo de distorsiones del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

1.4 Justificación e Importancia

1.4.1 Justificación técnica

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae estudian alrededor de mil doscientos (1200) estudiantes e imparten cátedra aproximadamente cincuenta (50) docentes. Adicionalmente, en muestra de diferentes programas de una facultad se establecen planes de estudios de alrededor de cincuenta (50) cursos cada uno. Debido a esta gran cantidad de data que se genera, se requiere el uso de tecnologías que faciliten el procesamiento de la misma. Es por ello que se hará uso de un sistema experto para la medición del nivel de logro de los resultados del estudiante.

La propuesta ayudará a establecer una plataforma que permita la ejecución de diferentes procedimientos con capacidad para adquirir conocimientos; confiabilidad, capacidad para confiar en sus resultados o evaluaciones; ventajas en su campo de conocimiento y capacidad de resolución de problemas. Estas funciones permitirán almacenar datos y conocimientos, sacar conclusiones lógicas, tomar decisiones, aprender de la experiencia y los datos existentes, comunicarse con expertos humanos, explicar las razones para tomar decisiones y tomar medidas basadas en todo lo anterior. Técnicamente, a través de la implementación del sistema experto, se tendrá una base de conocimientos que incluye la experiencia acumulada de expertos humanos y un conjunto de reglas para aplicar la base de conocimientos en las condiciones específicas indicadas por el programa. Mejorando cada vez que agregue una base de conocimientos o un conjunto de reglas, sumándose la característica de que implementa datos con esquemas dinámicos.

1.4.2 Justificación académica

El sistema experto para el proceso de la medición del nivel de logro de los resultados del estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mejorará la medición de logros del estudiante y el proceso de acreditación. Así mismo, permitirá mejorar el sistema de enseñanza identificando los indicadores en los que los estudiantes no alcanzan un logro final, permitiendo elaborar estrategias para reforzar la obtención del logro final de estos indicadores.

1.4.3 Justificación legal

La ley universitaria 30020 precisa en el Artículo 30 como voluntario el proceso de acreditación en conceptos de calidad educativa en el sector universitario. Adicionalmente, en el Artículo 40, propicia el cambio tecnológico de los sistemas de enseñanza y aprendizaje en los distintos programas de estudios que ofrece la universidad según lo considere pertinente.

1.4.4 Justificación económica

En favor a la institución, el presente proyecto permitirá ahorrar tiempo y, en consecuencia, dinero al momento de gestionar la medición del nivel de logro de los resultados del estudiante, puesto que los docentes no enfocarán más esfuerzo de lo necesario para interactuar con el sistema experto, el cual, generará un ahorro en el costo de compra de materiales físicos que su utilizaban en la medición tradicional, con una reducción de los tiempos de realización del proceso en un 87.5% aproximadamente.

1.5 Limitaciones

La principal limitación de la implementación del sistema experto es que a este le resulta difícil aprender de sus propios errores y de los errores ajenos, porque están sujetos a las reglas establecidas en el proceso de programación y la base de conocimiento establecida que se ha incluido y al ser poco estructurado, es difícil manejar el conocimiento, a no ser que se especifique, no se puede mantener una conversación informal. Para solucionarlo, se ha aplicado la metodología Grover a profundidad manejando a la base de conocimiento a diferentes tipos de escenarios y por cada uno se le aplicó la medición supervisada para concretar su exactitud en los resultados.

Cabe mencionar que el sistema experto para actualizar se necesita realizar una reprogramación del sistema. Además, se requiere la adecuada capacitación de los docentes para su adecuada utilización y poder resolver problemas. Para solventarlo, se programó de manera que este se actualizara los días no laborables, por otro lado, se hizo muy amigable la interfaz de usuario para la fácil comprensión de los docentes permitiendo una adaptación excepcional al sistema general.

El tiempo que se requirió para el recojo de información fue una de las limitaciones. Por ello, como resolución fue necesario determinar el ciclo de evaluación, donde se consideró los cursos de Ética Profesional y Derecho Informático, Prácticas Pre Profesionales, Lenguaje de Programación 1 y Algorítmica 1; pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de los últimos ciclos, especialmente en el tiempo que se llevó a cabo el proceso de acreditación. además, en el pre test y post test se consideró a los mismos docentes del grupo en mención.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Moreno (2016) desarrolló el trabajo titulado *Mejora de la determinación del grado aptitudinal y orientación profesional de los estudiantes de tercer año de bachillerato mediante la aplicación de un Sistema Experto vs. Los métodos tradicionales* para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Tuvo como propósito mejorar la determinación de la aptitud y dirección profesional de los estudiantes de tercer grado de secundaria a través de la aplicación de expertos y el método tradicional.

En vías de desarrollar el trabajo de investigación, esta se determinó a partir de la observación, elaboración de encuestas y la técnica de mycin. Así, el trabajo mostró que, mientras el método tradicional tardaba de 22 a 25 minutos en concretarse, el sistema experto obtuvo una eficiencia en su respuesta equivalente a 20 a 60 segundos en finalizarse.

En conclusión, mediante el desarrollo de la investigación, se fue demostrando que, para obtener una orientación profesional más específica a la hora de elegir un título universitario, el uso del sistema experto, a diferencia de los métodos tradicionales que dificultaban su labor, mejoró en todos los aspectos posibles la confianza de las respuestas en todas sus evaluaciones.

Naranjo (2015), por su parte, publicó su estudio *Evaluación-acreditación de la educación superior en el Ecuador, metaevaluación y gestión académica de calidad* para la Universidad Complutense de Madrid. Consideró como objetivo principal analizar e indagar sobre el sistema de evaluación y acreditación establecido en el contexto ecuatoriano para así, luego de los resultados obtenidos, plantear conclusiones y sugerencias que ayuden a mejorar la calidad de la educación superior en general.

El autor aplicó diversas técnicas, tales como encuestas, cuestionarios y entrevistas semiestructuradas. Asimismo, para explicar y comprender mejor la realidad, hizo uso de la hermenéutica dialéctica, analizando los datos obtenidos por el programa estadístico SPSS con el fin de analizar la adquisición de la meta. Con base a estos resultados, propone implementar un modelo de metaevaluación establecido por los actores sociales en el proceso, orientado a mejorar el sistema actual de evaluación y acreditación, así como la calidad de la educación superior en el Ecuador.

Como conclusión, Naranjo sostuvo que la acreditación de ser adaptable a cualquier proceso establecido por la metaevaluación incorporada en su ejecución. Así, en su caso particular, esto guarda relación con el presente proyecto debido a que, además de propiciar la acreditación de la universidad, se enfatiza con criterios particulares la gestión académica de su calidad de enseñanza.

Ortiz y Torres (2014) llevaron a cabo el trabajo llamado *Creación de un sistema experto probabilístico para simular los resultados de la competencia de equipos de fútbol de la categoría A del campeonato ecuatoriano por medio de motores de inferencias* para la Universidad Politécnica Salesiana. Tuvo como objetivo principal la creación de un sistema experto probabilístico, mediante el uso de motores de inferencia, para recrear la simulación de resultados de la competencia de los equipos de la categoría A del campeonato ecuatoriano de fútbol.

Con el fin de desarrollar su metodología inductiva para la adquisición de conocimientos probabilísticos en el motor de inferencia del sistema experto se utilizaron herramientas como el lenguaje PHP versión 5 o la revisión del modelado de servidores y variables. Tales tecnologías permitieron al sistema experto mejorar la productividad del mismo al aumentar la cantidad de datos soportados inicialmente por la evaluación física que se requería para el tipo de competencia abordada de la investigación.

Luego de la experimentación de la aplicación en el contexto mencionado, se concluyó que a partir de la productividad del manejo de datos incrementada en un 72.3% a diferencia como se hacía tradicionalmente, la sistematización del sistema mitigó la necesidad de la competencia. Por ello, tomando como referencia esta investigación, la sistematización es un elemento clave para gestionar una vasta cantidad de datos de cualquier entidad en el menor tiempo posible y confiando plenamente en las cualidades del sistema.

Campo (2017) realizó la investigación *Estudio comparativo de dos modelos de acreditación universitaria: la aplicabilidad de estándares y criterios a la Universidad Mayor de Chile* para la Escuela Internacional de Doctorado. Consideró como objetivo determinar las principales ventajas y desventajas comparativas de la aplicación de dos modelos de acreditación universitaria que pueden ser utilizados como elementos de referencia para el proceso de autoevaluación interna de la institución.

Para la lograr ello, la investigación tuvo una serie de componentes conformados por el plan de estudios y el aseguramiento de la calidad, enfocándose en la aplicación de dos modelos diferentes para tratar de asegurar estos, pero buscando la posibilidad de encontrar similitudes y diferencias que ayuden a estudiar sus propósitos. Atribuyendo estos cambios significativos a la investigación en la mayoría de continentes, las instituciones de educación universitaria no están absueltas de la gran demanda social, económica y educativa requerida.

En suma, gestionar todo esto mediante un estatuto es imprescindible, así como también identificar los factores del cambio completo que necesita la institución. Por ello, al analizar todos sus efectos, los factores como la calidad o el plan de estudios fueron resaltados como elementos imprescindibles en el nuevo modelo de acreditación con una serie de adecuaciones de por medio de acuerdo al proceso de autoevaluación interna de la institución. Esto, con relación al presente proyecto, permite enfatizar un aspecto general de la acreditación como lo es el plan de estudios el cual se someterá la universidad y lo que el sistema experto obtendrá posteriormente una vez que este sea implementado.

Esquivel y Hernández (2008) desarrollaron el trabajo titulado *Elaboración de un Sistema Experto de Orientación Vocacional* para la Universidad del Azuay. Su objetivo esencial fue la elección de una carrera idónea para el estudiante preuniversitario mediante la entrega de un material que consiga el reconocimiento de sus destrezas y aptitudes a nivel educativo y brindarle la perfecta decisión respecto a su carrera profesional.

La investigación muestra que, mediante una interfaz online y la elección de su personalidad por parte del usuario, el sistema experto selecciona algunos de esos datos y emite respuestas por lógica y gustos anteriormente dados, de tal manera que proporciona las carreras correspondientes como alternativas. En sus resultados se obtuvieron resultados coherentes a los que daría un experto humano en la materia de psicología al momento de evaluar al estudiante en su carrera profesional.

En conclusión, los resultados emitidos por la institución y el propio sistema involucrado deben tener un bajo nivel de distorsión para mostrar confiabilidad como la ofrecería un psicólogo orientado en el tema al cual se pudo en evaluación, lo cual, la investigación mostró resultados a favor del sistema experto y la ayuda a los estudiantes de la institución abordada. Como sustento del presente proyecto, el sistema experto proporciona decisiones lógicas y evita aquellas abiertas al criterio que tendría un ser humano, por lo que ayuda considerablemente al brindar una conclusión con respecto al resultado del estudiante.

2.1.2 Nacionales

Orbezo (2017) llevó a cabo la investigación titulada *Sistema Experto para la Orientación Vocacional de la Institución Educativa Fe y Alegría 11* para la Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo determinar el predominio de un sistema experto respecto de la orientación vocacional, con la finalidad de perfeccionar la eficiencia en identificar la preferencia de los estudiantes por alguna carrera de interés.

En bien de cumplir con los objetivos de la investigación, esta propuesta utilizó la metodología COMMON KADS como base para su desarrollo. Adicionalmente, hizo uso del software IBM SPSS Statistics 23 y motores de base de datos del tipo MySQL y PHP como lenguaje de programación. El sistema experto otorgó resultados favorables frente a las estimaciones obtenidas en situaciones anteriores de acuerdo al público encuestado.

La investigación concluyó que el sistema experto mejora el posicionamiento profesional de la institución educativa Fe y Alegría 11, pues permitió que la implementación de su sistema experto redujera el tiempo esperado para la realización de actividades en un 20,3%, además de aumentar la eficiencia del autoconocimiento en la Institución Educativa abordada por su investigación.

Alan (2014), en su tesis *Desarrollo de un sistema de gestión de evaluaciones basadas en rúbricas en cursos de proyectos universitarios de una carrera acreditada* para la Pontificia Universidad Católica del Perú, propuso automatizar el registro de todas las rúbricas y calificaciones al desarrollar un sistema de información sometido a un proceso de acreditación orientado a proyectos. Lo cual, ayudaría a facilitar la labor de los docentes de las diferentes áreas durante cada periodo lectivo, con beneficios tales como el manejo de una gran cantidad de bases de datos en las cuales están contenidas las notas proporcionadas por los instrumentos de evaluación (monografías, exámenes, trabajos grupales o proyectos individuales).

Así, pues, la acreditación universitaria demuestra la necesidad de un sistema de información tal que facilite su consecución, en este caso, los sistemas expertos como herramientas informáticas usadas para la evaluación de los resultados del nivel de logro de los estudiantes de educación superior. Para gestionar su proyecto de tesis, la autora utilizó los principios del marco SCRUM y, de otro lado, cuando se trata de desarrollo de productos, los principios utilizados provinieron de la metodología Extreme Programming (XP).

La investigación de Alan concluyó que en el proceso de acreditación universitaria se pudo manejar eficientemente los recursos de la información universitaria con respecto a rúbricas y calificaciones a causa de los efectos del sistema de información implementado en su investigación. En relación al presente proyecto, este sugiere como alternativa el manejo de los recursos en un sistema para poder manejar la data, razón por la cual es utilizada en el sistema experto.

Barzola y Flores (2017), en su trabajo de tesis titulado *Sistema experto para el apoyo en la orientación vocacional aplicado al colegio San Andrés en el distrito de Los Olivos* para la Universidad San Martín de Porres, tuvieron como finalidad implementar un sistema experto para apoyar al análisis de los test de orientación profesional aplicados en el colegio San Andrés del distrito mencionado, debido a que en la actualidad la institución educativa presenta una deficiencia en cuanto al apoyo a los estudiantes en la elección de su orientación profesional.

En muchos casos dado el problema de la investigación, el orientador no puede terminar su trabajo ante la gran demanda de estudiantes y si lo logra hacer, los test no son revisados adecuadamente o en distintas oportunidades los resultados se presentan muy tarde para el entendimiento del alumno, lo cual, dificulta su decisión. Por ello, al desarrollarse un sistema experto para apoyar el análisis de la prueba de orientación profesional aplicada por dicho colegio limeño, el tiempo para el proceso de inserción laboral se redujo en 7,65 horas y, en cuanto a los exámenes profesionales, en 26,55 horas, de esa manera, el tiempo de medición de las distintas evaluaciones otorgaron mayores resultados.

En definitiva, el ingreso de la nota respectiva del alumno se produce en un tiempo corto proporcionado por el resultado del logro obtenido por el estudiante, lo cual aumenta su productividad considerablemente teniendo en cuenta la cantidad de alumnos que son sometidos cada día por cada periodo de pruebas. Dicho trabajo se relaciona con la presente investigación en tanto involucra la productividad en la reducción del tiempo de respuesta del sistema experto y las soluciones que se presentan durante ese lapso temporal.

Horiuchi (2017), por su parte, desarrolló su trabajo titulado *Mejora continua en la acreditación de ABET e innovación en el servicio educativo: estudio de caso de un programa académico de ingeniería* para la Pontificia Universidad Católica del Perú. El estudio establece que un proceso de acreditación en el servicio educativo de un programa de ingeniería pueda evidenciar una innovación de tipo organizacional.

El trabajo propone la planeación de círculos de calidad conformado por el personal responsable de cada estancia, de tal manera que estos manejen los recursos y materiales de la universidad. De otro lado, el coordinador de sección, quien es el encargado de que el programa se ejecute, tendrá a su mando al comité consultivo que pasará a ser el comité de gobierno, habiendo un líder en cada laboratorio, lo cual posibilita tener la organización necesaria para resolver los problemas planteados inicialmente.

Debido a lo anterior, la investigación concluye que en cada parte de la acreditación universitaria se resalte al proceso de mejora continua en un programa de ingeniería y toda la planificación que se requiere llevar a cabo para salvaguardar la calidad en la institución. Esto guarda relación con el presente proyecto, puesto que en el transcurso de la acreditación existen planificaciones que se deben realizar con respecto a los criterios propuestos; por ello, se plantea trabajar con dos de esos criterios: la mejora continua y los resultados del estudiante.

Panduro (2018), en su trabajo titulado *Propuesta de un sistema experto de orientación vocacional* para el Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional de San Martín, propone un sistema experto de orientación vocacional que ofrezca de manera acertada distintas carreras profesionales. Para el estudio de la investigación fue primordial que los estudiantes de educación secundaria y preuniversitaria definan su perfil vocacional y, sobre la base de ello, desarrollen sus capacidades para cumplir con la realidad de la demanda laboral al momento de escoger y desempeñarse en un trabajo.

El uso del sistema experto tuvo la necesidad de medir correctamente los instrumentos dados por los estudiantes o de otra manera, elaborarlos nuevamente. Por ello, a fin de desarrollar la propuesta para el Centro Preuniversitario de la mencionada institución, se hizo el levantamiento de información utilizando diversos instrumentos de evaluación tales como encuestas, entrevistas y uso de bibliografía.

Una de las principales conclusiones de la propuesta mostró que en base a los datos recopilados de la base de hechos del sistema experto es necesario que este tome el menor porcentaje de error del instrumento para brindar resultados coherentes con los objetivos de su investigación. Esto ayuda a la presente investigación como insumo de técnicas diferentes de adquisición de conocimiento, considerando adicionalmente la base de conocimiento fundamental, que es el experto en sí.

2.2 Bases Teóricas

Variable independiente: sistema experto

Para comprender el sistema experto se debe tener en cuenta el concepto de inteligencia artificial. En este sentido, Cabrera (2003) indica que:

“El razonamiento humano, como conceptualización en los inicios del campo de la computación científica, mostró indicios de tecnologías emergentes como las ejecuciones complejas y más eficientes que hacían los robots, a comparación de un humano, fabricando más en un escaso intervalo de tiempo” (p. 2).

Posteriormente hubo una revolución en este campo, consiguiéndose de una manera lógica que los robots pudieran pensar y razonar como un ser humano, determinando los inicios de la vida artificial.

Se introduce, entonces, el concepto de inteligencia artificial (AI, por sus siglas en inglés), el cual se define como “la ciencia informática dedicada al desarrollo de la generación de conocimiento mediante el aprendizaje automático; es decir, el manejo de tareas cognitivas de una manera más eficiente” (McCarthy, 1956, párr. 4). Actualmente, se pueden apreciar los usos complejos de la inteligencia artificial en, por ejemplo, la asimilación del lenguaje natural, el reconocimiento de imágenes y la optimización de resolución de problemas, como la solución para un problema matemático de una manera muy corta o la ruta adecuada para llegar a un objetivo lo más rápido posible. Estas tareas son la base de ejercicios más complejos que se pueden realizar con la inteligencia artificial; el desarrollo de ellas supondría una nueva revolución científica y tecnológica a nivel mundial.

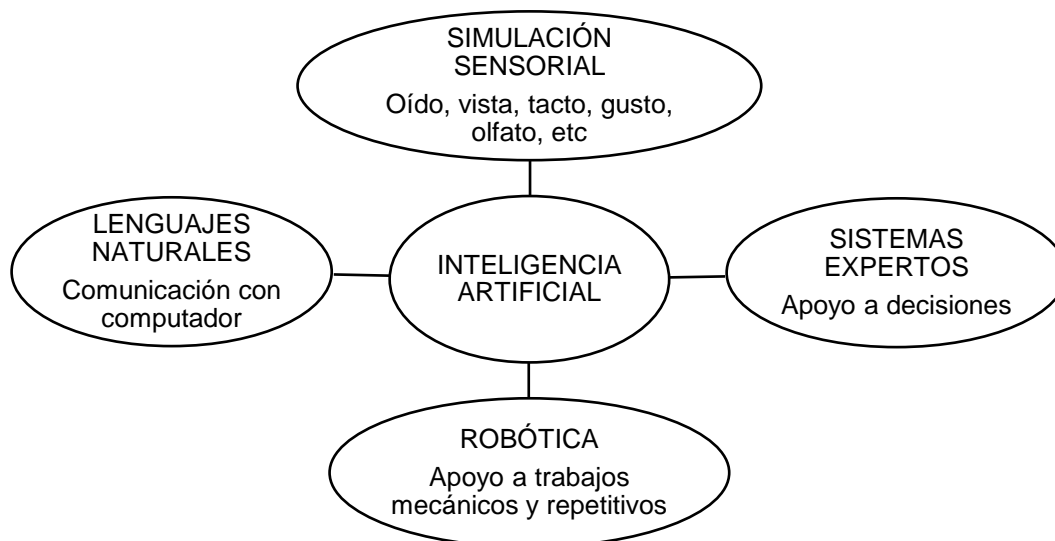
En otro sentido, “las metodologías de la inteligencia artificial tratan un aspecto o funcionalidad inteligente de los seres vivos y los clasifican en redes de Petri, sistemas expertos, lógica difusa, redes neuronales, algoritmos genéticos y programación genética” (Pajares y Santos, 2010, p. 12). Las redes de Petri son herramientas para modelar la estructura y el comportamiento de un sistema, llevando el modelo a sus límites mediante el aislamiento de eventos críticos. Dichas redes tienen “el propósito de evitar errores, como tareas sin condiciones de entrada y/o salida, tareas muertas, bloqueo o estancamiento, ciclos infinitos, continuidad de la ejecución de una actividad después de finalizada y fichas en sitios distintos al destino final” (Vega et al., 2016, p. 24). En otras palabras, las redes de Petri son una especie de grafo bipartito dirigido, que consta de dos tipos de nodos, llamados plazas y transición. Generalmente las plazas representan acciones o condiciones, mientras que las transiciones representan eventos.

Es necesario considerar que el área de inteligencia artificial desarrolla sistemas que permiten cargar conjuntos de conocimientos junto a reglas de sentido común o conocimiento adquirido a través de la experiencia de un experto o especialista en un tema o tópico específico. Por su parte, “las redes neuronales son sistemas que se basan en la biología y organizan sus elementos de forma similar a lo que hace un cerebro real, de manera que estos elementos se comportan como neuronas” (Cárdenes, 2020, p. 15). Cabe señalar que los algoritmos genéticos son métodos de búsqueda basados en el proceso de selección natural y las bases de la genética, donde se propone la supervivencia del más apto, es decir, el que mejor se ajusta a las necesidades del entorno. “Una extensión de los algoritmos genéticos que postulan el predominio de los programas más aptos por sobre el resto de ellos es la programación genética” (Laureano et al., 2004, p. 26). En cuanto a los campos de la inteligencia artificial León (2007) indica que “tiene

principalmente cuatro campos de estudio o acción, siendo estos la simulación sensorial, la robótica, los lenguajes naturales y los sistemas expertos” (p. 11).

Figura 1

Campos de la inteligencia artificial.



Nota: Áreas de estudio e investigación de la inteligencia artificial. Tomado de *Sistemas expertos y sus aplicaciones* por T. León, 2007, Universidad Autónoma de México.

Ahora bien, se definen los sistemas expertos como “conjuntos de programas informáticos que emulan el proceso de razonamiento del ser humano, basándose en los conocimientos de un experto en el tópico relacionado con el problema a resolver” (Méndez et al., 2007, párr. 3).

Los sistemas expertos reciben ayuda de un conocimiento en concreto proporcionado por un experto en determinada materia. Este conocimiento es almacenado en una especie de base de datos, la cual es denominada base de conocimiento. Posteriormente, el sistema experto realiza una serie de inferencias que se conforman con el hecho en sí y finalmente generan un resultado

sobre la base de su cognición. Una aplicación general del sistema experto es en la selección de personal, puesto que este proceso cuenta con ciertas fases de pruebas por las que pasan los postulantes en la convocatoria. Estas fases están compuestas por la medición de las aptitudes y actitudes que abarcan el perfil general del postulante. La medición de las fases las realiza el sistema experto con una base de reglas definidas que representarán una interpretación más compleja de tal sistema.

Berlanga (1999) afirma que: “Una de las disciplinas fundamentales en los inicios de los sistemas expertos es la ciencia cognitiva” (p. 14). Debido a la investigación de este proceso que surge dentro de la mente humana, los sistemas expertos utilizaron el procesamiento de la información como una de sus bases principales de conocimiento. Se basa en la lógica difusa (*fuzzy*), es decir, “la representación del lenguaje natural mediante métodos matemáticos, asignando valores lingüísticos de verdad a las variables, tal como se hace en la lógica clásica” (Méndez et al., 2007, párr. 7).

Las **características** de un sistema experto son las siguientes: (1) realiza una simulación de la toma de decisiones que realiza un experto humano en un problema contextual. En la base de conocimientos realiza diversas inferencias en un contexto de soluciones óptimas deduciendo las respuestas de un experto real en la materia; (2) enfatiza la eficiencia en las respuestas que le son formuladas con base en los conocimientos otorgados inicialmente. Su desempeño está vinculado a las acciones que haría un experto real en la materia, metodología y resultados sobre la base de la lógica y toma de decisiones; (3) utiliza la lógica y sus demostraciones de manera objetiva. La inferencia que utiliza es demostrada debido a una serie de pasos previamente

obtenidos de su base de conocimientos, excluyendo cuestiones subjetivas como una toma de decisión guiada por las emociones. Esto enfatiza de una manera más acertada la decisión del sistema experto, sin errores subjetivos, y la transparencia profesional de sus resultados; (4) mantiene la eficiencia del tiempo de los resultados menor o igual que un experto real de la materia. Esto permite la atención de múltiples situaciones problemáticas en una efectividad que está contenida en la inferencia y la decisión de su base de conocimientos; (5) debe manejar un índice de margen de error muy bajo y la confiabilidad de sus respuestas a un índice alto. Así, el sistema experto puede tener la seguridad de proporcionar la respuesta correcta en cada situación problemática.

La **arquitectura** del sistema experto, por su parte, presenta los siguientes módulos:

Módulo de adquisición de conocimiento. Este presenta la actualización de la base de conocimiento. Representa la capacidad de interacción con el ingreso del conocimiento de manera flexible, eliminando y configurando ciertos aspectos del sistema experto con el fin de conseguir una similitud con ayuda del experto real y su comportamiento en la toma de decisiones. Para Alonso (2004), “a un algoritmo se le conoce como el conjunto ordenado de instrucciones que llevan a la solución de un problema” (p. 3).

Base de conocimiento. Este módulo presenta las reglas necesarias del sistema experto. Representa lo principal en el sistema ya que se encuentra allí el conocimiento necesario para las soluciones de las situaciones problemáticas; es decir, la base de la inferencia en la toma de decisiones.

Base de hechos. Presenta el conocimiento que será evaluado por el sistema experto.

Representa las características de la deducción y la simulación de los resultados que generará el sistema sobre la base de la información obtenida en la base de hechos.

Motor de inferencia. Presenta la solución evaluada previamente por la inferencia.

Representa los cálculos con base en la lógica y a la información presentada en la base de hechos como datos que sirven a la inferencia para dar una respuesta en simulación a un experto real.

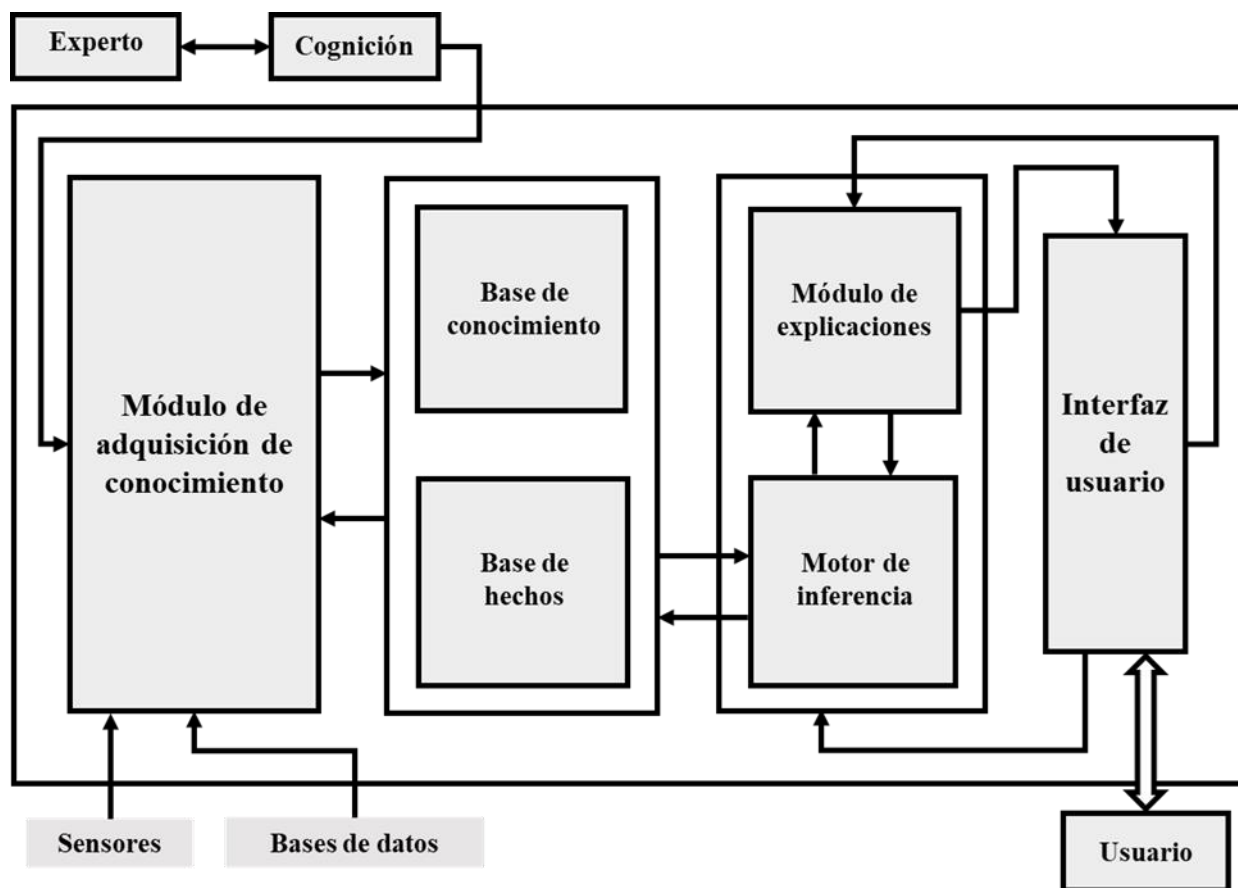
Módulo de explicación. Este módulo muestra la aclaración de los procesos anteriormente realizados por el sistema experto. Representa la demostración de las soluciones tomadas por la inferencia del sistema y su funcionamiento en las bases del conocimiento.

Interfaz de usuario. Presenta la interacción intuitiva y agradable con el usuario.

Representa la simulación de la interacción directa con el usuario, de tal manera que muestra las características que pueden ser accionadas por un experto real en la materia y su completa apariencia con el sistema experto. Estas se hallan relacionadas con la base de hechos y el motor de inferencia como base resolutive.

Figura 2

Interacción intuitiva y agradable con el usuario.



Nota: Interacción directa con el usuario. Tomado de Wordpress.

La **metodología** corresponde a la organización y elaboración de métodos relacionados al cumplimiento de la implementación de un sistema. Esto involucra el proceso y las etapas necesarias para el cumplimiento de objetivos, de manera que la actividad sea efectiva y obtenga resultados satisfactorios al minimizar el margen de error que pueda ocurrir en el transcurso de la resolución del problema.

La investigación tiene como base principal su metodología que, lógicamente, propone la sistematización de los procedimientos y técnicas que son base para su desarrollo y posterior herramienta resolutoria de desafíos. Debe tomarse en consideración su significado formal, el cual enfatiza el conocimiento y las disciplinas científicas en conjunto como necesarios para el abordaje de cualquier materia.

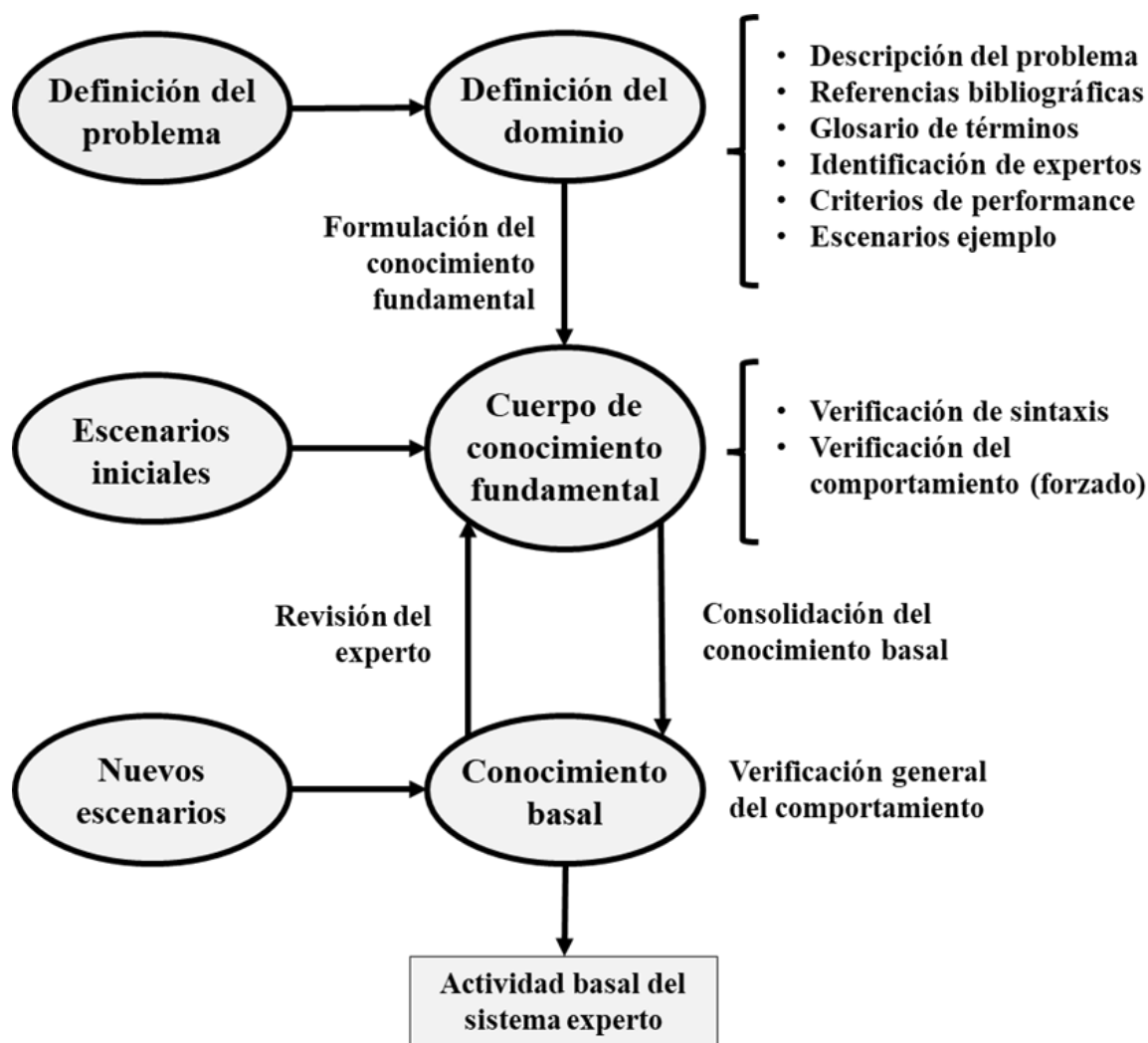
La **metodología Grover**, que es la utilizada en la presente tesis, se desarrolla en tres fases específicas: la definición del dominio, con relación a la base de hechos y formulación del problema; la formulación del conocimiento, que sustenta posibles escenarios para llegar a la solución de lo anterior analizando criterios; y el conocimiento base, que es el conocimiento dado por el experto y la noción que tiene al respecto.

García et al. (2014) afirma, además, que “la documentación de la información es parte esencial del ciclo de adquisición del conocimiento puesto que enfatiza el proceso de producción en tres fases, la conceptualización del dominio, el desarrollo principal del conocimiento y la consolidación del conocimiento basal” (p. 14).

Las fases de esta metodología pueden observarse en la figura 3, que describe el ciclo de adquisición del conocimiento:

Figura 3

Ciclo de adquisición de conocimiento.



Nota: La documentación de la información forma parte esencial del ciclo de adquisición del conocimiento. Tomado de ITBA.

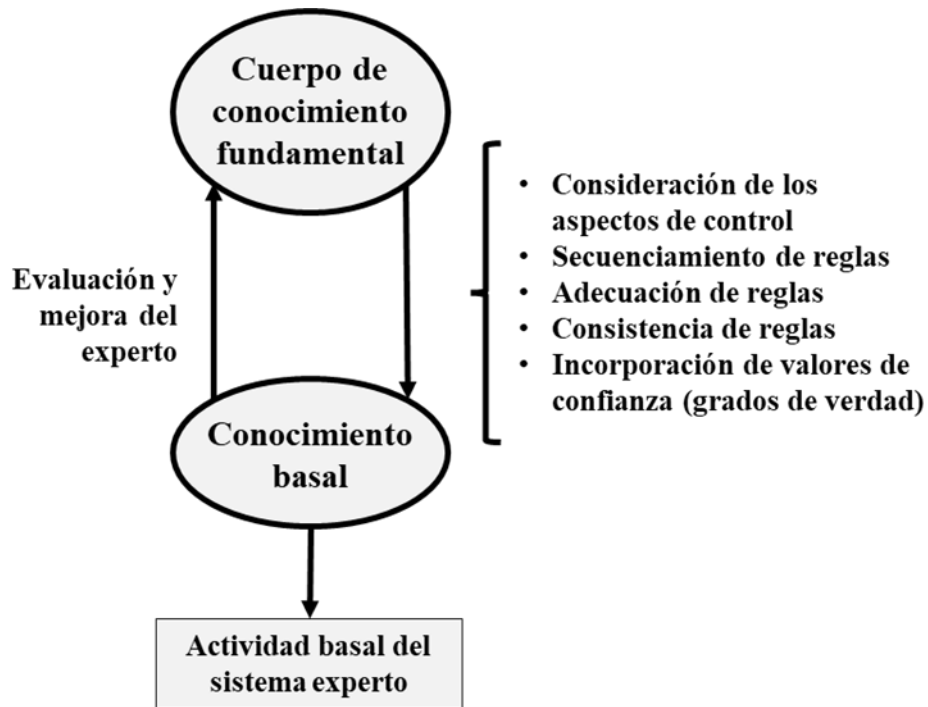
A continuación, la explicación de cada una de las fases o etapas:

Definición del dominio. Sobre la base de la documentación presentada con el objetivo de crear un manual de definición de dominios, esta primera etapa involucra una descripción minuciosa acerca de la generalidad del problema, su bibliografía, así como el glosario de términos básicos y su simbología.

Posteriormente se realiza la identificación de expertos que están autorizados para ofrecer su conocimiento en el aprendizaje del sistema y la estructura apropiada y realista de su desempeño frente al problema. Finaliza con la descripción de los posibles escenarios aconsejables para su solución.

Formulación fundamental del conocimiento. Tiene el objetivo de fijar los criterios fundamentales para establecer un conocimiento definido. En esta segunda etapa, el sistema experto establece cinco criterios: el más deseable, el más notable, el más nominal, el más arquetípico y el mejor comprendido. En adición a esto, para sostener la base del conocimiento fundamental es necesario tomar en cuenta las relaciones entre descripciones y objetos, así como la ontología de las entidades del dominio y establecer las definiciones de las fuentes de formatos y entradas; todo partiendo de una descripción inicial de su estado, lo que incluye el conocimiento estático, su conjunto de razones y el reglamento de análisis guiado por el conjunto de estrategias que hace el ser humano.

Consolidación del conocimiento basal. Corresponde a la fase final. Colabora repetidas veces con la segunda etapa para su actualización y mejoramiento del conocimiento adquirido. El conocimiento adquirido sigue una cierta cantidad de reglas y definiciones en la producción de actividad basal. Aquel tiene una estructura definida que es revisada e integrada con más conocimiento y la reconstrucción de definiciones no especificadas lo refuerzan en cada situación que se pueda presentar, permitiéndose reformulaciones con reglas anteriormente planteadas.

Figura 4*Consolidación del conocimiento basal.*

Nota: Conocimiento fundamental, actividad basal. Tomado de ITBA

Calidad de un sistema experto

En general, la calidad de un producto de software puede definirse como el grado en que este satisface las necesidades de sus usuarios, aportando valor. Para ello, “el producto requiere de determinados requisitos, los que se expresan en el modelo de calidad a través de características y subcaracterísticas específicas” (ISO 25010, 2021, p. 2). Un sistema experto también puede ser evaluado en base a su calidad; para ello, el estándar de la ISO / IEC 25010 define un modelo de calidad que facilita las siguientes dimensiones e indicadores:

Dimensión 1: adecuación funcional

Esta dimensión indica “la capacidad de un producto de software para proporcionar funciones que cumplen con requisitos explícitos e implícitos cuando el producto se utiliza en determinadas condiciones” (ISO 25010, 2021, p. 15). Para esta evaluación, es posible recurrir los siguientes indicadores:

- **Completitud funcional.** Este indicador determina el nivel con el que un software es capaz de brindar todas las funciones que un usuario requiere para llevar a cabo sus tareas, ya sean personales o relacionadas con su puesto de trabajo en una organización. Para el correcto cumplimiento de este indicador, es necesario que recolectar y analizar adecuadamente los requerimientos funcionales del software respectivo, además de realizar tareas de verificación que aseguren su cumplimiento y, finalmente, obtener su validación respectiva.
- **Corrección funcional.** Este indicador determina la capacidad del software al conceder resultados correctos respecto a los objetivos del sistema a un alto nivel de precisión requerido. A fin de gestionar adecuadamente este indicador, es necesario analizar los resultados obtenidos del software y comparar la precisión de estos con el resultado que proporcionaría en su defecto un experto humano. De tal manera, se automatizaría el proceso con el nivel de precisión adecuado para cumplir los objetivos principales del sistema.
- **Pertinencia funcional.** Este indicador precisa de la capacidad del sistema en ofrecer una funcionalidad adecuada en el cumplimiento de las tareas y objetivos específicos del usuario. Para el correcto cumplimiento de este indicador, se debe analizar individualmente cada una de

las tareas complementarias que este tiene, al evaluarlas, establecer los requerimientos que el usuario necesita para obtener acceso adecuadamente, asimismo, comprobar la funcionalidad de estas y validar sus ejecuciones en tiempo real.

Dimensión 2: usabilidad

Esta dimensión refiere a “la capacidad del producto de software para ser comprendido, aprendido, utilizado y atraído por los usuarios cuando es utilizado en determinadas condiciones” (ISO 25010, 2021, p. 16). Para esta evaluación, es posible recurrir los siguientes indicadores:

- **Capacidad de aprendizaje.** Este indicador muestra el grado de facilidad que ofrece el software al utilizarlo, operar en él y controlarlo, al permitir a sus usuarios aprender sus características y aplicaciones a medida que se interactúa con el sistema. Para el correcto cumplimiento de este indicador, es necesario reunir información que indique la satisfacción que tiene el usuario con el manejo del software al lograr que este sea intuitiva en su interacción y le sea sencillo el controlarlo sin ninguna dificultad.
- **Capacidad a prueba de errores.** Este indicador refiere a la capacidad del sistema de evitar errores del usuario en caso que estos los cometan a medida de la ejecución del sistema. Para lograr el adecuado cumplimiento de este indicador, se deben analizar las validaciones en cada uno de los casos en el que el usuario ingrese un dato en específico o ejecute una acción no planificada en el sistema, adicionalmente, monitorear la lógica del sistema experto evitando errores de consulta dentro del mismo sistema y, finalmente, comparar los resultados obtenidos con el rendimiento del sistema en general.

- **Estética de la interfaz de usuario.** Este indicador evalúa el grado de satisfacción del usuario en cuanto a la estética durante la interacción del sistema. Para el correcto cumplimiento de este indicador, se requiere examinar la información obtenida del usuario en una escala de satisfacción. De igual manera, evaluar de manera propia la estética en cada página y comprobar su uniformidad en cuestión de otras y, finalmente, para mayor entendimiento del usuario, proporcionar información relevante en su navegación por página distinta.

Dimensión 3: eficiencia de desempeño

Esta dimensión representa “el desempeño en relación con la cantidad de recursos utilizados en determinadas condiciones” (ISO 25010, 2021, p. 16). Para esta evaluación, es posible recurrir los siguientes indicadores:

- **Comportamiento temporal.** Este indicador precisa el tiempo de respuesta y procesamiento, así como la tasa de rendimiento del sistema cuando realiza sus funciones en condiciones específicas relacionadas con los puntos de referencia establecidos. Para lograr el adecuado cumplimiento de este indicador, se deben medir los tiempos de respuesta por cada petición que haga el usuario hacia alguna funcionalidad del sistema, asimismo, se debe evaluar el acto de las funcionalidades del sistema ante una condición proporcionada por el usuario y comprobar su rendimiento en el tiempo de ejecución.
- **Utilización de recursos.** Este indicador refiere a la cuantía de recursos utilizados por el software desarrollado, el tipo que de recursos que estos tienen y su adaptación bajo ciertas condiciones. A fin de gestionar adecuadamente este indicador, es necesario cuantificar la

cantidad de recursos utilizados en cada proceso que haga el usuario y priorizar la mayor eficiencia posible, al analizar estos cambios, evaluar su funcionalidad a medida del desarrollo de su ejecución según el tipo de recurso que se trate y el contexto en el que se encuentre.

- **Capacidad.** Este indicador determina la medida estandarizada asignando un límite máximo a los parámetros del software determinado por los requisitos que los compone para su funcionamiento. Para el correcto cumplimiento de este indicador, es necesario analizar e identificar los requerimientos básicos del sistema al cual se le someterá los recursos necesarios para que funcione, de igual forma, registrar un límite en su capacidad de obtención de información, ejecución de procesos lógicos y memoria.

Variable dependiente: proceso de acreditación

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE) define la acreditación como “el proceso de obtención de un documento que da conformidad al cumplimiento de un conjunto de condiciones, otorgando la calidad de acreditado a una persona o institución y habilita sus facultades para desempeñar determinada actividad o cargo” (DRAE, 2012, definición 2). La acreditación es un reconocimiento que incrementa el prestigio de la universidad en un área o carrera profesional, la cual es “sometida voluntariamente a un proceso que mide sus atributos según una serie de criterios ligados a la administración de la gestión pedagógica e institucional de la institución” (SINEACE, 2014, p. 9).

La universidad presenta una miscelánea de aristas y dimensiones. Una de estas es “la denominada orientación o gestión, que consiste en un conjunto de políticas y mecanismos

diseñados para planificar, organizar, ejecutar y controlar las acciones y recursos institucionales de acuerdo con la misión y propósito del proyecto de desarrollo” (Bernasconi & Rodríguez, 2018, p. 14). Por otro lado, el sistema de acreditación y auditoría corresponde a una nueva forma de conectar la educación superior con el estado. Considera, además, “el continuo hacinamiento de admisiones y la tendencia de los estados en muchos países a reducir sus contribuciones directas a las universidades” (Fleet et al., 2014, p. 45).

Según la ley universitaria reciente, el Congreso de la República del Perú (2014) establece que “los estándares que determinan el cumplimiento del proceso de acreditación en una institución universitaria tienen como objetivo mejorar ciertos aspectos de una carrera en específico” (p. 62). Dicha ley está desarrollada a través de normas y procedimientos estructurados funcionalmente. Si una disposición legal expresa la necesidad de hacer este procedimiento, la acreditación en una cierta área será obligatoria para la institución.

En el año 2013, el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (CHEA), con sede en los Estados Unidos, estableció que:

La acreditación es la inspección de la calidad de los programas contenidos en las instituciones de educación superior. En esta nación, se concibe la acreditación como un medio de información para el aseguramiento de una educación de calidad en una institución de educación superior donde estudiantes, familias o funcionarios del gobierno están integrados. Los estudiantes que solicitan una ayuda económica (como una subvención o préstamo) tienen que asistir a un programa o universidad que esté acreditado. El gobierno estatal o federal establece como necesaria la acreditación para

que un instituto, universidad o programa sea elegible para becas, préstamos u otros fondos estatales o federales (p. 13).

Es menester mencionar que para la Junta de Acreditación para la Ingeniería y Tecnología ABET (2013), la acreditación proporciona la “seguridad de que un programa universitario de pregrado cumple con los criterios de calidad respectivos que la profesión requiere durante el periodo en que la institución prepara a sus graduados” (p. 4).

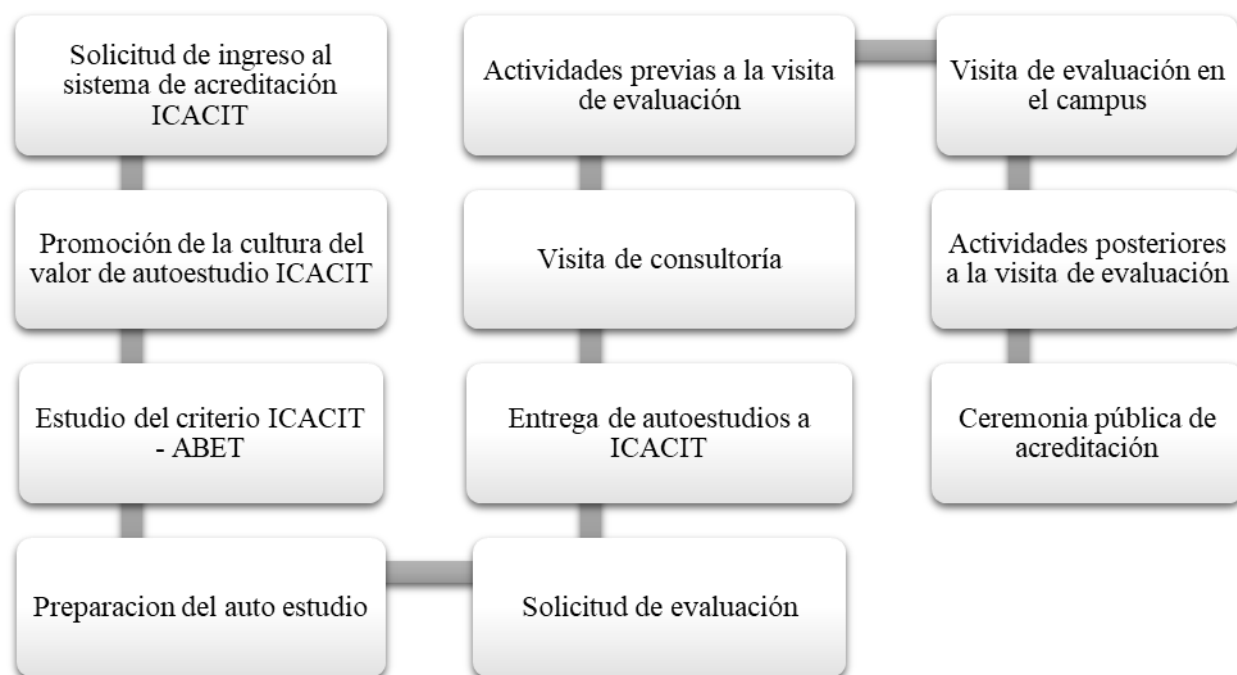
Por otra parte, el Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología (ICACIT), una agencia acreditadora en especialización de programas de ingeniería admitida como la primera agencia en Latinoamérica que es miembro del Washington Accord, funciona en común acuerdo con las demás organizaciones mundiales del ámbito de la acreditación. El ICACIT se formó y fundó a inicios del siglo XXI, siendo su objetivo primordial acreditar la calidad de programas de formación profesional. Sus actividades se iniciaron formalmente en 2003, empezando con electricidad, electrónica y computación. Su plan estratégico permite que se acrediten principalmente programas que contengan tres ámbitos fundamentales: computación, ciencia y tecnología.

La institución está compuesta por sociedades del ámbito tanto nacional como internacional. Cada entidad trabaja individualmente, pero toman decisiones conjuntas para ofrecer una educación de calidad a los profesionales de tecnología e ingeniería con el fin de satisfacer la demanda social de profesionales más calificados en estas áreas. Todos tienen el propósito de promover diversas temáticas relacionadas con la acreditación en las IES.

Las instituciones de régimen universitario como la tratada principalmente en la investigación, son principalmente objetivo de ICACIT en el proceso de acreditación, por ello, hay diversas etapas que se deben fundamentar durante cierto periodo de estudios como los procesos que se siguieron para medir el nivel de logro del estudiante, si estos son fundamentalmente correctos según los criterios que dicta la normativa de la institución acreditadora, entonces es posible hacer el primer paso en la solicitud al sistema de acreditación, de tal manera, una vez culminadas las actividades del semestre académico el organismo universitario podrá exponer lo que han conseguido a lo largo del actual semestre.

Figura 5

Etapas del proceso de autoestudio con miras a la acreditación según ICACIT.

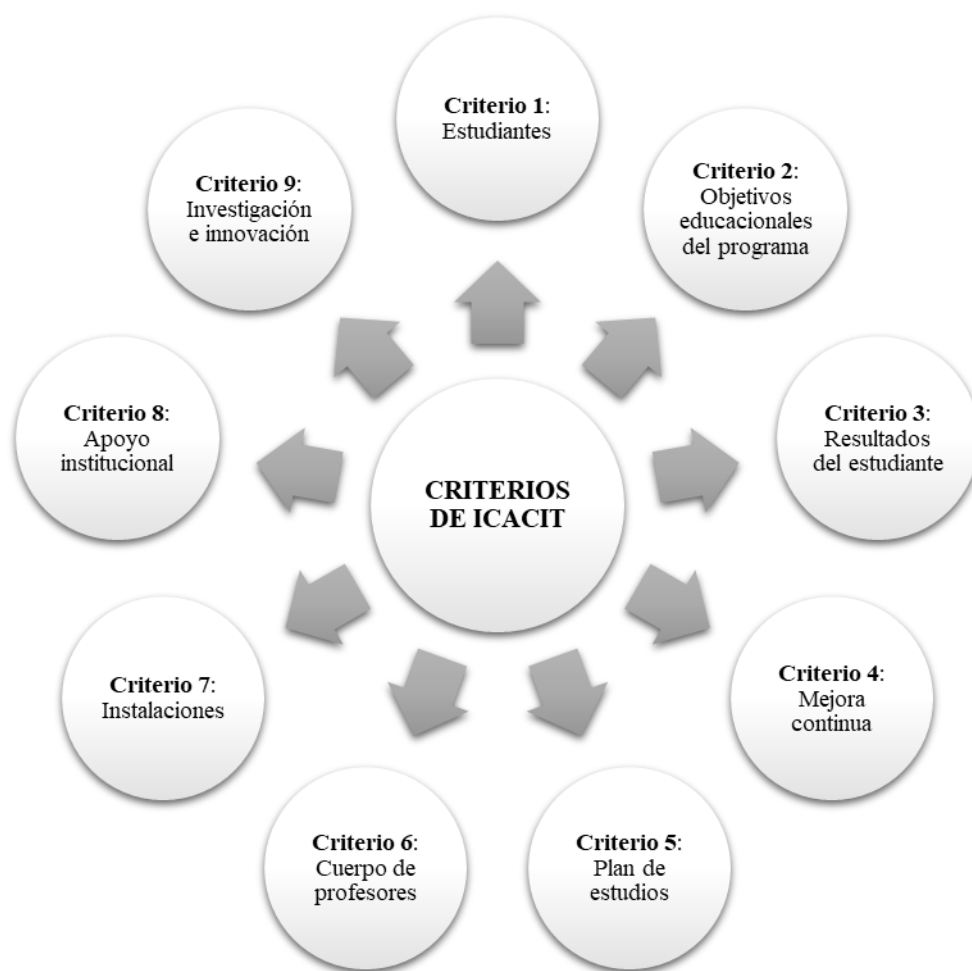


Nota: Etapas del proceso de autoestudio para obtener la certificación bajo ICACIT.

Los criterios o estándares del ICACIT están a disposición de la institución para asegurar la calidad y el fortalecimiento de la educación en la rama de ingeniería con el objetivo de demostrar las necesidades que se tienen en cuanto a competitividad y dinamismo. Se exige que la institución que busca la acreditación de ICACIT respecto de un programa de ingeniería demuestre con claridad que cumple a satisfacción dichos criterios (ver figura 6).

Figura 6

Los criterios o estándares de ICACIT.



Nota: La acreditación de ICACIT muestra con claridad la satisfacción de los nueve criterios.

De los nueve criterios, es pertinente, para efectos de nuestra investigación, explicar tres de ellos:

Criterio 2. Objetivos educacionales del programa

Contenidos en la misión de la institución universitaria, los objetivos educacionales del programa deben ser públicos y consistentes; por ello, se sigue un proceso efectivo y documentado para la revisión periódica de estos objetivos, involucrando los criterios principales y a los constituyentes del programa.

Criterio 3. Resultados del estudiante

La documentación de los resultados del estudiante, como constancia del logro de sus objetivos educacionales, está comprendida dentro de un marco de referencias que debe ser seguido y respetado hasta el momento de la graduación. Dicho marco incluye lo siguiente:

- **Conocimientos de Ingeniería.** Es la aplicación de conceptos básicos, como los conocimientos de matemática o ciencias fácticas, en la solución de problemas de ingeniería.
- **Investigación.** Consiste en la adecuada conducción de la búsqueda de información para desarrollar complejos problemas en la ingeniería basados en la metodología investigativa, lo que incluye el diseño y la experimentación, posteriormente la realización del análisis e interpretación de la información obtenida y la síntesis de la información sustentada, que explica las conclusiones validas de lo investigado inicialmente.

- **Diseño y desarrollo de soluciones.** Está referido al diseño de soluciones para problemas difíciles de manejar en la ingeniería, como el diseño de sistemas componentes o procesos que requiere la sociedad en la actualidad, dentro de las restricciones impuestas en los aspectos sociales, económicos, ambientales, de salud y seguridad.
- **Trabajo individual y en equipo.** Es el desenvolvimiento eficaz como individuo, la superación que este logra al ser miembro líder de equipos o grupos diversos que son necesarios en la organización.
- **Análisis de problemas.** Se refiere a la capacidad de analizar identificando y formulando cuestiones o respuestas prácticas a los problemas que afronta constantemente como resultado de la búsqueda de información, arribando luego a conclusiones fundamentadas o sustentadas que expliquen el motivo de su solución.
- **Ética.** Consiste en el compromiso con la ética profesional en todo ámbito social aplicando sus principios en las responsabilidades y normas que cada situación amerita.
- **Comunicación.** Es el desarrollo de la capacidad de comunicarse eficazmente haciendo uso de las habilidades orales y escritas de comunicación para la transmisión y recepción de instrucciones claras, así como a través de la redacción y diseño de documentos e informes, y su comprensión efectiva.

- **Medio ambiente y sostenibilidad.** Se entiende como la evaluación del contexto global, económico, ambiental y social, y del impacto de las soluciones de ingeniería a problemas complejos.
- **Aprendizaje permanente.** Se refiere al reconocimiento de la necesidad de un aprendizaje, capacitación y actualización continua para así poder encarar los desafíos que se presentan en el amplio contexto de los cambios tecnológicos constantes.
- **Ingeniería y sociedad.** Consiste en la aplicación del razonamiento informado para conocer y evaluar el contexto social, económico, legal y cultural, tomando en consideración las consecuencias responsables relevantes para la práctica profesional de la ingeniería.
- **Uso de herramientas modernas.** Se entiende como el uso de habilidades y técnicas para la fabricación y selección de recursos y herramientas que la ingeniería requiere en la actualidad en la aplicación de las tecnologías de la información, lo que incluye la predicción, el modelamiento y el entendimiento de sus limitaciones.
- **Gestión de proyectos.** Está referida a la toma de decisiones en el ámbito económico, como consecuencia del dominio de las bases principales en la gestión de la ingeniería y sus aplicaciones.

Criterio 4. Mejora continua

La mejora continua de un programa de estudios depende de los resultados satisfactorios de un periodo en cuanto a la organización de los estudiantes durante ese tiempo. La evaluación de resultados de los estudiantes como matriz principal establece como necesaria una documentación adecuada, ya que su información es utilizada sistemáticamente en el apoyo de la mejoría del programa general. Otras informaciones que ayuden al programa pueden ser rescatadas en su contribución.

Cualidades del proceso de acreditación

Dimensión 1: adaptabilidad

Es una propiedad inherente del proceso de acreditación que tiene la capacidad de interactuar y modificar el proceso dadas unas determinadas condiciones de la institución en la que se aplica. Estas, están a base del plan de estudios del proceso de acreditación siguiendo los regimientos que mantiene en su evaluación de acuerdo a la institución que lo acredita, ICACIT.

- **Plan de estudios.** Este indicador determina la estructura del plan de estudios adecuada para el proceso de acreditación y su adaptabilidad que esta tiene a las diferentes especializaciones del programa de estudios en el área de ingeniería. Para lograr el desarrollo adecuado de este indicador, se debe considerar las cualidades del plan de estudios en su claridad de los programas que presenta, su nivel de complejidad y la autenticación de las diversas áreas de especialización del estudiante.

- **Acreditación.** Este indicador determina la adaptabilidad del proceso de acreditación a los programas de ingeniería regida por la normativa de ICACIT. Para el correcto cumplimiento de este indicador, se debe examinar los criterios de evaluación del estudiante en comparación con los criterios de ICACIT en términos de mejora continua y objetivo educacional del programa, de igual forma, evaluar la calidad del proceso de acreditación según el proceso de autoestudio de la institución.

Dimensión 2: productividad

Es una relación que existe en el proceso de medición de los distintos instrumentos de evaluación con el tiempo y la cantidad de mediciones que estos requieren. De tal manera que se comparará porcentualmente el nivel de productividad del proceso de acreditación, de tal modo que, si el resultado es positivo, se evidenciará que la productividad ha aumentado y en qué medida; por el contrario, si el resultado es negativo, será evidencia del nivel en el que ha disminuido la productividad.

- **Tiempo de medición.** Este indicador muestra la capacidad temporal de los diferentes elementos intervinientes en el proceso de acreditación. A fin de gestionar adecuadamente este indicador, se precisa medir de forma general el periodo global de estudios y los periodos particulares en los que se realiza el proceso de evaluación, asimismo, evaluar de forma individual el tiempo de cada instrumento de evaluación asignado y de las rúbricas de evaluación.

- **Número de mediciones.** Este indicador refiere a la cantidad de mediciones que hacen efectivos los resultados del estudiante según como han sido regidos por la normativa del proceso de acreditación. Para lograr el adecuado cumplimiento de este indicador, al examinar el periodo de estudios, se debe contemplar si es viable el proceso de acreditación a la cantidad de estudiantes involucrados en la asignatura, de tal manera que, al evaluarlos según los criterios de evaluación del plan de estudios, se obtengan adecuadamente el resultado del nivel de logro esperado.

Dimensión 3: eficiencia

Se define como tal a la optimización del uso de recursos en un proyecto para la obtención de logros específicos. Con base en esta percepción, la eficiencia puede lograrse bajo dos condiciones: 1) alcanzar los mismos objetivos utilizando menos recursos y 2) obtener mejores resultados utilizando los mismos recursos.

Para la medición de la eficiencia en el presente proyecto de investigación, se hará uso de dos indicadores específicos: el primero es la relación de los recursos utilizados y el segundo, la eficiencia en la medición del logro. Ambos serán contrastados haciendo uso del sistema experto y sin el uso de este.

- **Recursos utilizados.** Este indicador precisa la evaluación de los recursos involucrados que hacen factible el proceso de acreditación. A fin de gestionar adecuadamente este indicador, se deben evaluar los instrumentos de evaluación particularmente en base a los criterios de evaluación mostrados en el plan de estudios, asimismo, con la ayuda de las rúbricas de

evaluación, examinar los elementos físicos entregados al estudiante y el debido reporte de resultados al obtener el nivel de logro esperado.

- **Eficiencia de la medición.** Este indicador determina la precisión y eficiencia de la medición de los diferentes recursos utilizados intervinientes en el proceso de acreditación. Para el correcto cumplimiento de este indicador, se debe medir la escalabilidad del nivel de logro del estudiante en referencia a los criterios de evaluación que posteriormente serán sometidos por los instrumentos de evaluación que, en consecuencia, muestren los resultados del estudiante. En ese proceso, será necesario evaluar la precisión que estos tienen al ser medidos en cada etapa.

Dimensión 4: manejo de distorsiones

Se define como distorsión al error a aquella que ocurre en la realización de una medición, ya sea debido al error en el método o al instrumento utilizado u otros. Para realizar la medición del grado de distorsión se tomarán en cuenta las mediciones del nivel de logro del estudiante mediante los métodos tradicionales y la medición del nivel de logro utilizando el sistema experto, el cual hará uso de rúbricas para cada curso e instrumento de evaluación.

- **Nivel de distorsión.** Este indicador precisa el nivel de distorsión que tiene los elementos principales del proceso de acreditación del criterio de los resultados del estudiante. Para lograr el adecuado cumplimiento de este indicador, se debe evaluar particularmente el nivel de distorsión de cada elemento principal del proceso de acreditación, al estimar ese resultado,

concluir de manera general el nivel de distorsión del nivel de logro de los resultados del estudiante dado al proceso de acreditación.

- **Error del instrumento.** Este indicador refiere a la evaluación del error del instrumento de evaluación que forma parte fundamental de la medición del nivel de logro de los resultados del estudiante que hace factible el proceso de acreditación. A fin de gestionar adecuadamente este indicador, se precisa de evaluar la estructura del instrumento de evaluación, así como los diferentes tipos de instrumentos tanto objetivos como subjetivos y la cantidad de ítems puestos a evaluar al estudiante ayudados por las rúbricas de evaluación.

2.3 Definición de Términos Básicos

Acreditación: es un documento que acredita la condición y capacidad de una persona para realizar una determinada actividad o carga.

Criterio: se refiere al contenido que debe contener el formulario de forma mínima, ya sean tareas, informes, proyectos, módulos o todo tipo de investigaciones evaluadas para apoyar el desarrollo de rúbricas.

Competencia: está referida a la aptitud que posee una persona, demostrada a través de sus propias capacidades, habilidades, destrezas, pericia o idoneidad, para realizar una actividad, intervenir en algo o lograr un desempeño dentro de un ámbito determinado.

Estándar: se define como un tipo, modelo, especificación o referencia, el cual es muy útil para llevar a cabo acciones y definir determinadas metas y objetivos acerca de lo que se debe saber y poder demostrarlo para una evaluación de las capacidades y conocimientos adquiridos.

Evaluación por competencias: es aquella evaluación que tiene como objetivo determinar el nivel de logro y aptitud de los estudiantes sobre la base de rúbricas y estándares cada vez más dinámicos y precisos.

Inteligencia artificial: se denomina así a la rama de la ciencia encargada de estudiar la inteligencia de los elementos artificiales. Desde la perspectiva de la ingeniería, se recomienda crear elementos con comportamiento inteligente. La inteligencia artificial tiene como objetivo construir sistemas y máquinas que exhiban un comportamiento considerado inteligente.

Matriz de resultados: es una herramienta en la que se definen los objetivos de un plan de investigación contenido en indicadores que miden sus resultados esperados, asimismo, evalúa sus riesgos, verifica y propone métodos para salvaguardar el desempeño del programa considerando los efectos que este tendrá a lo largo de la investigación.

Nivel de logro: se refiere a la categoría final del resultado del aprendizaje de un estudiante respecto a su puntaje en los instrumentos de evaluación. Se determina mediante ciertos criterios en consideración a las características del instrumento y los resultados esperados de cada sesión de aprendizaje. Este nivel ayuda a deducir el desempeño grupal de los estudiantes de una determinada materia o curso asignado.

Python: es un potente lenguaje de programación que se caracteriza por su elevada curva de aprendizaje que muestra su facilidad por ser comprendido. A lo largo de su desarrollo y contribución por su comunidad ha desarrollado estructuras de datos avanzados y eficientes, así como métodos de programación orientados a objetos simples y efectivos. Su escritura dinámica y su orientación multipropósito en el ámbito científico hace que este sea especial para aplicaciones como ciencias de datos y la inteligencia artificial.

Rúbrica: es un documento que contiene los estándares oficiales de un instrumento de evaluación para medir los conocimientos del estudiante en base a su puntaje y descripción del desempeño esperado. Este documento registra la información inicial del instrumento de evaluación como los datos del estudiante y el criterio específico al que se dirigirá la evaluación, el encargado de la evaluación utiliza esa información para poder asignar un puntaje al desempeño del evaluado midiendo los criterios que este documento refiere para poder asignarle un nivel de logro correspondiente de acuerdo a la materia dirigida al estudiante.

Sistema experto: se refiere a un sistema de información basado en el conocimiento utilizado en áreas de aplicación complejas y específicas con el fin de actuar como consultores expertos para los usuarios finales. El sistema experto proporciona respuestas a áreas problemáticas muy específicas mediante la realización de un razonamiento similar al humano sobre la base del conocimiento profesional adquirido.

Capítulo III: Metodología de la Investigación

3.1 Enfoque de la Investigación

Para comprender el enfoque de esta investigación se debe tener en cuenta el concepto del enfoque cuantitativo. En este sentido, Vásquez (2020) indica que:

Naturalmente, el enfoque cuantitativo de una investigación busca comprobar una hipótesis con base a la medición numérica. Los resultados sujetos a esta investigación se realizan de manera objetiva al aplicarse un análisis estadístico en ellas. Su descripción se realiza mediante un proceso deductivo secuencial y probatorio (p. 20).

De esta forma, el enfoque de este estudio es la investigación en el campo cuantitativo; pues, luego de una serie de procesos lógicos, como encuestas y otras herramientas de medición, se ha utilizado una serie de datos de probabilidad para probar la influencia de las variables independientes sobre las variables dependientes de grado.

En las herramientas de medición utilizadas en la investigación, se tienen una serie de preguntas de escala dicotómica que proporcionaron un resultado más preciso en el momento de evaluarlas estadísticamente por cada variable impuesta en el sistema. Asimismo, las dimensiones que se evaluaron al ser analizadas resultaron ser adecuadas en su tratamiento y, por lo tanto, sencillas de explicar al obtener conclusiones en cada una de ellas.

De esta manera, el enfoque cuantitativo de la investigación obtuvo respuestas relevantes de manera ordenada y pudo hacer un análisis correcto de la cuantía de aquellas de acuerdo a los métodos estadísticos que la fundamentaron.

3.2 Variables

3.2.1 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable independiente: Sistema experto

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles y rangos
Dimensión 1 Adecuación funcional	Complejidad funcional	1 – 5	Para la variable Adecuado [28 - 40] Regular [14 - 27] Inadecuado [0 - 13]
	Corrección funcional	6 – 9	
	Pertinencia funcional	10 – 13	
Dimensión 2 Usabilidad	Capacidad de aprendizaje	14 – 18	Para la dimensión 1 Adecuado [10 - 13] Regular [5 - 9] Inadecuado [0 - 4]
	Capacidad a prueba de errores	19 – 23	
	Estética de la interfaz de usuario	24 – 29	
Dimensión 3 Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	30 – 32	Para la dimensión 2 Adecuado [12 - 16] Regular [6 - 11] Inadecuado [0 - 5]
	Utilización de recursos	33 – 37	
	Capacidad	38 – 40	

Nota: ubicada en el Apéndice F: Instrumento sobre la calidad del producto software según la ISO/IEC 25010

(Dicotómico 1 = Si, 0 = No)

Tabla 2*Operacionalización de la variable dependiente: Proceso de acreditación*

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles y rangos
Dimensión 1 Adaptabilidad	Plan de estudios	1 – 5	Para la variable Adecuado [25 – 36] Regular [13 – 24] Inadecuado [0 – 12]
	Acreditación	6 – 11	
Dimensión 2 Productividad	Tiempo de medición	12 – 16	Para la dimensión 1 Adecuado [8 – 11] Regular [4 – 7] Inadecuado [0 – 3]
	Número de mediciones	17 – 20	
Dimensión 3 Eficiencia	Recursos utilizados	21 – 24	Para la dimensión 2 Adecuado [7 – 9] Regular [4 – 6] Inadecuado [0 – 3]
	Eficiencia de la medición	25 – 29	
Dimensión 4 Manejo de distorsiones	Nivel de distorsión	30 – 32	Para la dimensión 3 Adecuado [7 – 9] Regular [4 – 6] Inadecuado [0 – 3]
	Error del instrumento	33 – 36	

Nota: ubicada en el Apéndice G: Instrumento de Recolección de Datos del Proceso de Acreditación (Dicotómico 1 =

Si, 0 = No)

3.3 Hipótesis

Hipótesis general

El sistema experto mejora de manera significativa el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Hipótesis específicas

El sistema experto mejora de manera significativa la adaptabilidad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

El sistema experto mejora de manera significativa la productividad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

El sistema experto mejora de manera significativa la eficiencia en el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

El sistema experto mejora de manera significativa el manejo de distorsiones del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

3.4 Tipo de Investigación

De manera general, la investigación de tipo explicativa estudia la relación que se da entre dos variables tratadas, de modo que se explique cómo y porqué se da su relación. Es así que Zárate et al. (2019) afirman que “el tipo de investigación explicativa busca responder las causas de diversos eventos físicos o sociales a partir de generación de relaciones entre conceptos semejantes detallando y el porqué de su causa y las condiciones en las que se manifiesta” (p. 26).

Al analizar las causas de una medición tradicional de los resultados del estudiante se detalló una falta de efectividad en la medición en determinados contextos donde el docente evalúa los resultados por cada estudiante a su disposición, por lo que se aplicó el sistema experto en vías de mejora de su eficiencia como en el manejo de sus distorsiones.

Por tanto, se definió el alcance de la investigación como explicativa debido a que se buscó medir el nivel del logro del resultado de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica Sedes Sapientiae a través de la implementación de un sistema experto para realizar dicho proceso. Para lograr ello, se utilizó los cuestionarios evaluados al personal docente donde se evalúa tanto la calidad del sistema y su adaptación al proceso de acreditación demostrando los efectos del sistema en la efectividad.

Los datos recolectados se han analizado y se detallaron adecuadamente con respecto a las hipótesis de investigación planteadas inicialmente, de tal manera que se obtuvieron las conclusiones que explican los efectos del sistema experto respecto al proceso de acreditación.

3.5 Diseño de la Investigación

Saiz (2017) afirma que “la investigación preexperimental es aquella en la que el investigador trata de aproximarse a una investigación experimental pero no tiene los medios de control suficientes que permitan su validez interna” (p. 10).

Se ha definido el diseño de la presente investigación como preexperimental, debido a que se realizó la implementación de una variable independiente (sistema experto) para lograr

influencias sobre una variable dependiente (proceso de acreditación), sin considerar grupos de control en los que se apliquen otras variables independientes con el fin de comparar los resultados finales logrados. Considerando que el objetivo de la presente investigación fue mejorar el desempeño de la variable dependiente, el diseño utilizado fue adecuado.

3.6 Población y Muestra

3.6.1 Población

La población es “una colección de todos los casos que cumplen con una característica específica” (Hernández et al., 2014, p. 174). Teniendo en cuenta la definición citada, para la presente investigación se delimitó como población a 50 docentes y 1200 estudiantes de los cursos de Ética Profesional y Derecho Informático, Prácticas Pre Profesionales, Lenguaje de Programación 1 y Algorítmica 1; pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (Sede Lima).

3.6.2 Muestra

El tipo de muestra utilizado en la investigación fue determinado a partir del contexto en el que se encontraba la investigación por lo que se trata de una muestra no probabilística en la que, “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, pero por razones relacionadas con las características de la investigación o los objetivos del investigador requiere” (Hernández et al., 2014, p. 176).

La muestra fue definida a partir de los reglamentos establecidos por el ICACIT, el cual propone una evaluación del sistema de acreditación en el programa de ingeniería al requerirse de

la evaluación del personal docente de esa facultad que son los responsables de medir el nivel de logro de los resultados del estudiante. De tal manera que lo aplicaron teniendo en consideración la eficiencia de la anterior medición tradicional aplicada ahora con el sistema experto. Por tanto, el investigador eligió a los miembros de la muestra, la cual, estuvo constituida exclusivamente por treintaiséis (36) docentes pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de Universidad Católica Sedes Sapientiae (Sede Lima), quienes tienen a cargo a 864 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Universidad Católica Sedes Sapientiae (Sede Lima).

3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica: en propósito de la búsqueda de información para el desarrollo de la presente investigación, se decidió aplicar como técnica la encuesta; puesto que, al ser propuesta de manera individual al personal docente, que ha probado el sistema a profundidad durante un determinado periodo de tiempo y muestra claridad en sus respuestas tomando en consideración el objetivo del sistema y los requerimientos que esta debe tener para que sea adecuada. En el desarrollo de la encuesta se incluye un cuestionario de 16 preguntas cerradas con respuestas en escala tipo Likert demostrando la satisfacción del usuario con la plataforma.

Instrumento: el instrumento que se ha elegido debido a la naturaleza de las técnicas de recolección de datos ha sido el cuestionario. Para el caso de la presente investigación, se hizo uso un cuestionario para evaluar el variable dependiente (proceso de acreditación) y la variable independiente (sistema experto), en sus dos momentos de medición (pretest y postest). Los cuestionarios aplicados se describen a continuación:

Tabla 3*Ficha técnica del instrumento de recolección de datos para la variable independiente*

Característica	Descripción
Nombre	Cuestionario del sistema experto.
Autor	Joel Benigno López Del Mar (en base al marco teórico)
Lugar	Facultad de Ingeniería de Universidad Católica Sedes Sapientiae (Sede Lima).
Forma de aplicación	Presencial.
Grupo de aplicación	Docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
Cantidad de ítems	40.
Escala de medición	Dicotómico (Si-No). El encuestado asignará el puntaje a cada ítem de acuerdo con su propia percepción.

Tabla 4*Ficha técnica del instrumento de recolección de datos para la variable dependiente*

Característica	Descripción
Nombre	Cuestionario del proceso de acreditación.
Autor	Joel Benigno López Del Mar (en base al marco teórico)
Lugar	Facultad de Ingeniería de Universidad Católica Sedes Sapientiae (Sede Lima).
Forma de aplicación	Presencial.
Grupo de aplicación	Docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
Cantidad de ítems	36.
Escala de medición	Dicotómico (Si-No). El encuestado asignará el puntaje a cada ítem de acuerdo con su propia percepción.

Validez del instrumento

En la presente investigación se realizaron validaciones de los cuestionarios en base a un juicio de tres docentes expertos, quienes dieron visto bueno a los contenidos elaborados. Los resultados se resumen a continuación:

Tabla 5

Resultados de las validaciones de expertos

N°	Expertos	Universidad	Calificación de instrumentos
01	Dr. José Manuel Huamán Gutiérrez Docente académico de la Facultad de Ingeniería.	Universidad Católica Sedes Sapientiae	Si hay suficiencia
02	Mg. Alberto Moreno Cueva Docente académico de la Facultad de Ingeniería.	Universidad Católica Sedes Sapientiae	Si hay suficiencia

Fiabilidad

Los datos recolectados fueron sometidos a pruebas de fiabilidad que permitieran demostrar que las mediciones de las variables y dimensiones de estudio sean adecuadas. Para ello, y teniendo en consideración que los ítems abordados tuvieron solo dos valores posibles, se recurrió a la prueba de Kuder-Richardson (KR-20), exigiendo un coeficiente de fiabilidad mínimo de 0.70. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6*Resultados de fiabilidad para la variable independiente*

Variable - dimensión	Coefficiente calculado	Resultado
Variable independiente Sistema experto	0.83	Fiable
Dimensión 1 Adecuación funcional	0.732	Fiable
Dimensión 2 Usabilidad	0.742	Fiable
Dimensión 3 Eficiencia de desempeño	0.709	Fiable

Tabla 7*Resultados de fiabilidad para la variable dependiente*

Variable - dimensión	Tiempo de medición	Coefficiente calculado	Resultado
Variable dependiente Proceso de acreditación	Pretest	0.972	Fiable
	Postest	0.876	Fiable
Dimensión 1 Adaptabilidad	Pretest	0.732	Fiable
	Postest	0.735	Fiable
Dimensión 2 Productividad	Pretest	0.726	Fiable
	Postest	0.735	Fiable
Dimensión 3 Eficiencia	Pretest	0.733	Fiable
	Postest	0.712	Fiable
Dimensión 4 Manejo de distorsiones	Pretest	0.751	Fiable
	Postest	0.702	Fiable

Capítulo IV: Resultados

4.1 Análisis de los resultados

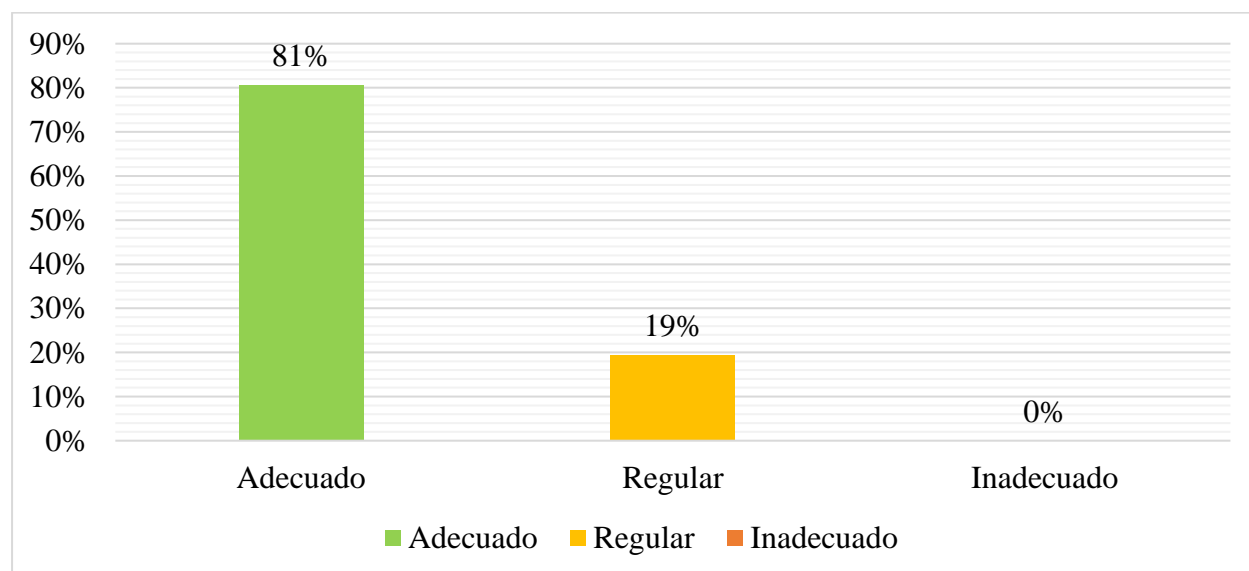
Tabla 8

Tabla de frecuencias de la variable independiente

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	29	81%
Regular	7	19%
Inadecuado	0	0%
Total	36	100%

Figura 7

Gráfico de barras de la variable independiente



Como se aprecia en la tabla 8 y en la figura 7, el 19% de los docentes y estudiantes abordados calificó como regular al sistema experto desarrollado, mientras que el 81% lo calificó como adecuado.

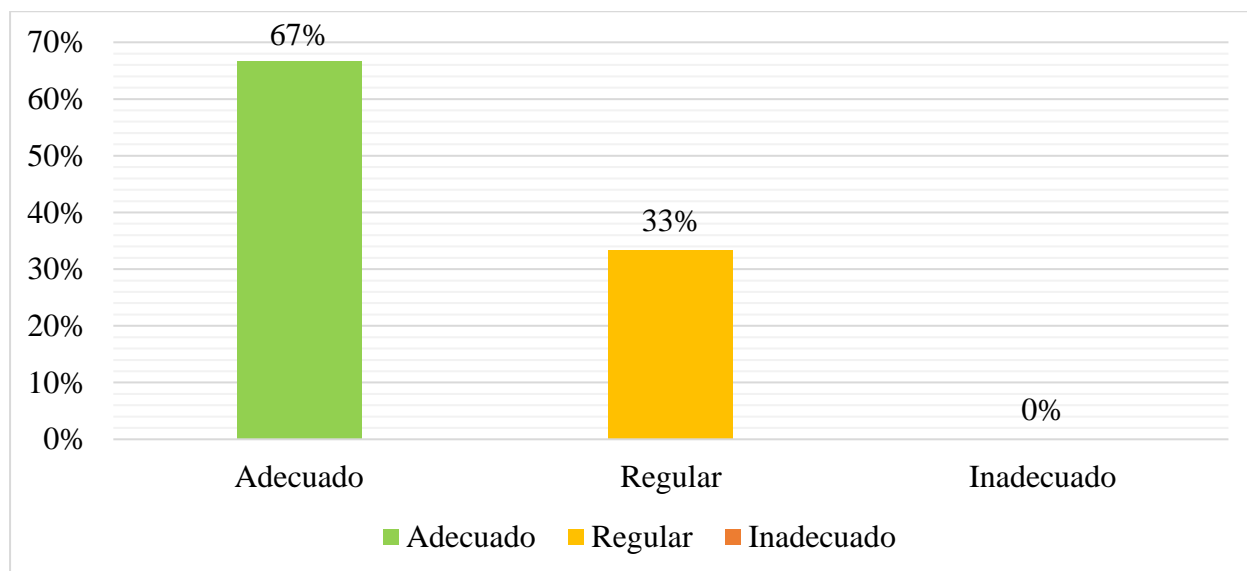
Tabla 9

Tabla de frecuencias de la primera dimensión de la variable independiente

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	24	67%
Regular	12	33%
Inadecuado	0	0%
Total	36	100%

Figura 8

Gráfico de barras de la primera dimensión de la variable independiente



Como se aprecia en la tabla 9 y en la figura 8, el 33% de los docentes y estudiantes abordados calificó como regular la adecuación funcional del sistema experto desarrollado, mientras que el 67% lo calificó como adecuado.

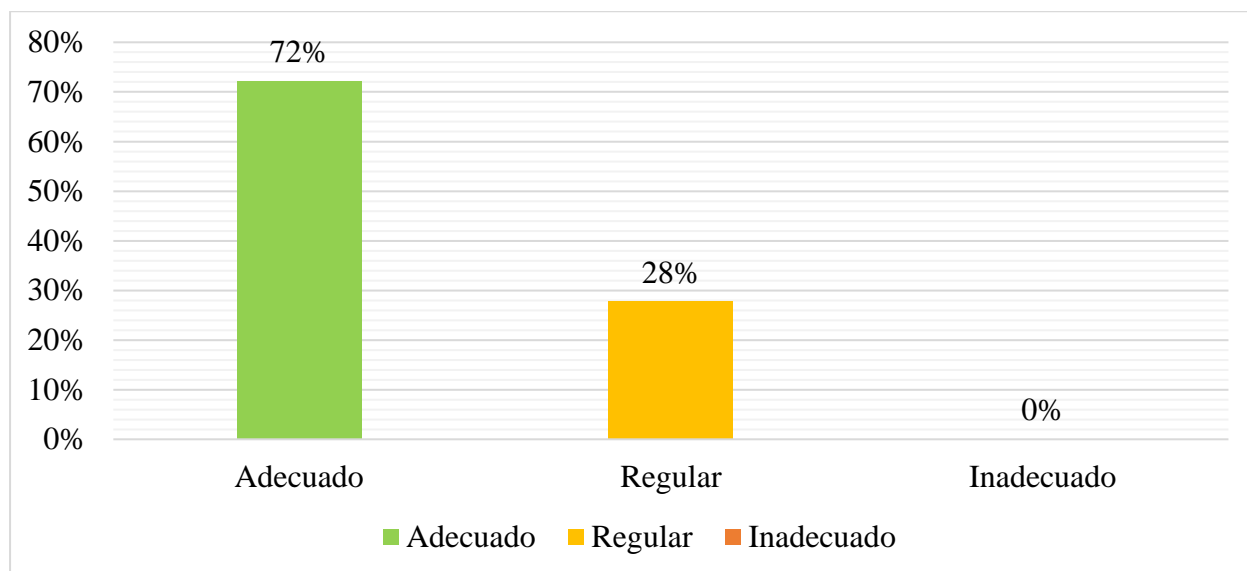
Tabla 10

Tabla de frecuencias de la segunda dimensión de la variable independiente

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	26	72%
Regular	10	28%
Inadecuado	0	0%
Total	36	100%

Figura 9

Gráfico de barras de la segunda dimensión de la variable independiente



Como se aprecia en la tabla 10 y en la figura 9, el 28% de los docentes y estudiantes abordados calificó como regular la usabilidad del sistema experto desarrollado, mientras que el 72% lo calificó como adecuado.

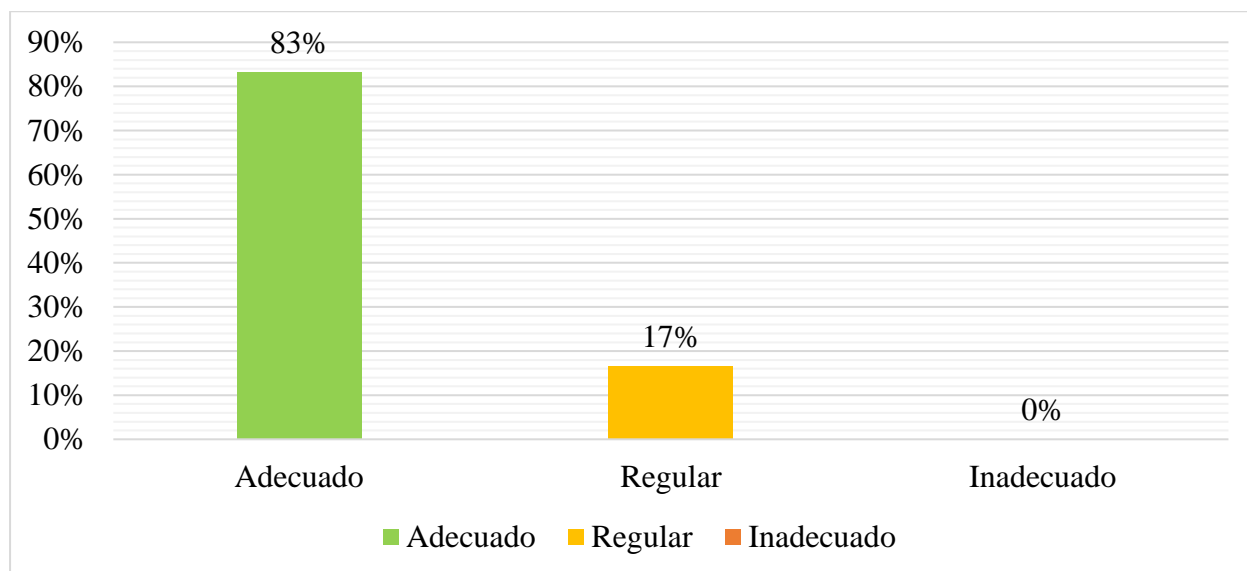
Tabla 11

Tabla de frecuencias de la tercera dimensión de la variable independiente

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	30	83%
Regular	6	17%
Inadecuado	0	0%
Total	36	100%

Figura 10

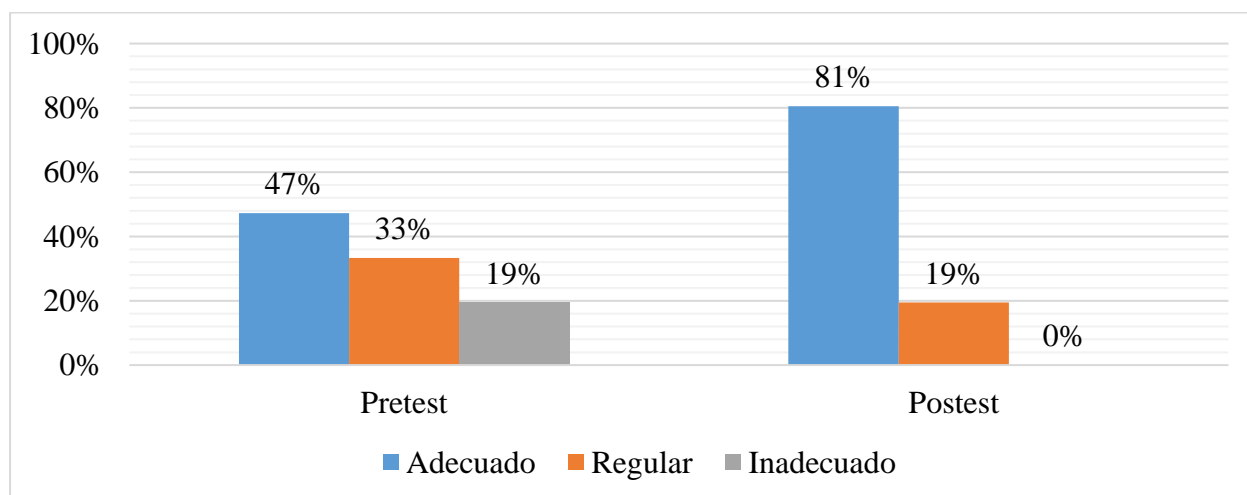
Gráfico de barras de la tercera dimensión de la variable independiente



Como se aprecia en la tabla 11 y en la figura 10, el 17% de los docentes y estudiantes abordados calificó como regular la eficiencia de desempeño del sistema experto desarrollado, mientras que el 83% lo calificó como adecuado.

Tabla 12*Tabla de frecuencias de la variable dependiente*

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	17	47%	29	81%
Regular	12	33%	7	19%
Inadecuado	7	19%	0	0%
Total	36	100%	36	100%

Figura 11*Gráfico de barras de la variable dependiente*

- En el caso del pretest, el 19% de los docentes abordados calificó como inadecuado el proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 33% lo calificó como regular y el 47% lo calificó como adecuado.
- En el caso del postest, cerca del 0% de los docentes abordados calificó como inadecuado el proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 19% lo calificó como regular y el 81% lo calificó como adecuado.

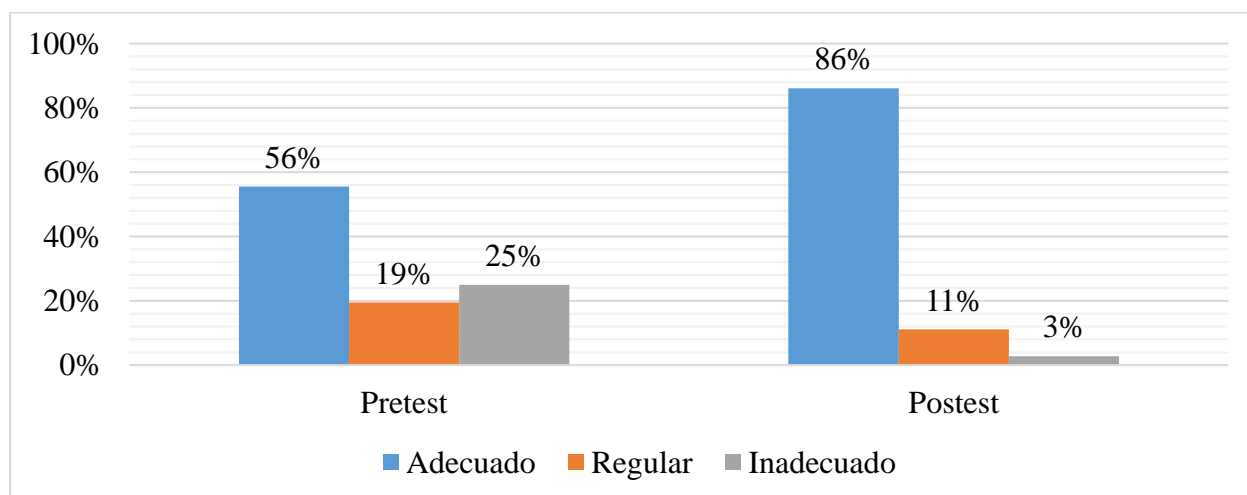
Tabla 13

Tabla de frecuencias de la primera dimensión de la variable dependiente

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	20	56%	31	86%
Regular	7	19%	4	11%
Inadecuado	9	25%	1	3%
Total	36	100%	36	100%

Figura 12

Gráfico de barras de la primera dimensión de la variable dependiente



- En el caso del pretest, el 25% de los docentes abordados calificó como inadecuado la adaptabilidad del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 19% lo calificó como regular y el 56% lo calificó como adecuado.
- En el caso del postest, cerca del 3% de los docentes abordados calificó como inadecuado la adaptabilidad del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 11% lo calificó como regular y el 86% lo calificó como adecuado.

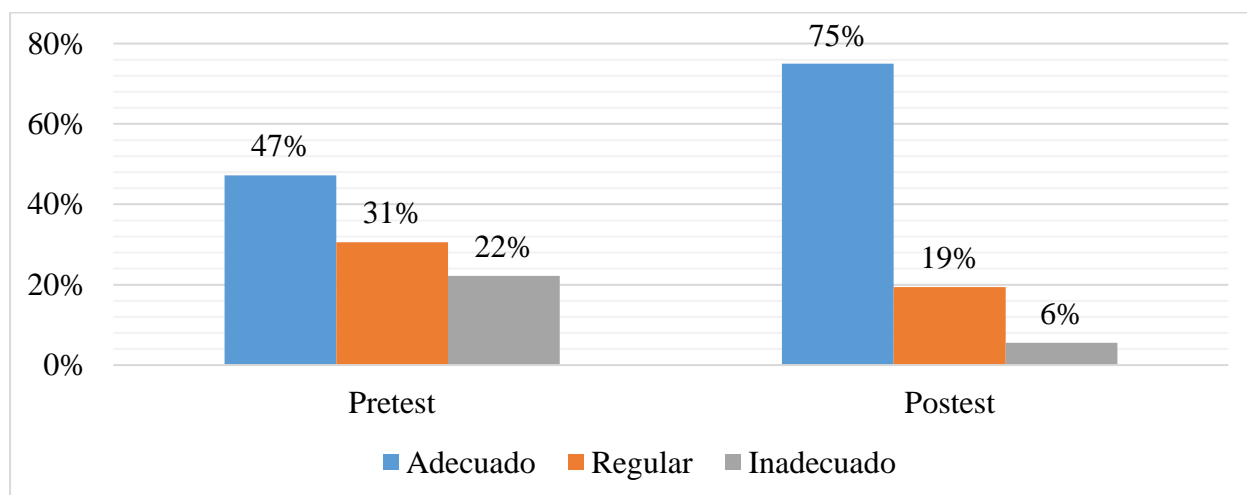
Tabla 14

Tabla de frecuencias de la segunda dimensión de la variable dependiente

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	17	47%	27	75%
Regular	11	31%	7	19%
Inadecuado	8	22%	2	6%
Total	36	100%	36	100%

Figura 13

Gráfico de barras de la segunda dimensión de la variable dependiente



- En el caso del pretest, el 22% de los docentes abordados calificó como inadecuado la productividad del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 31% lo calificó como regular y el 47% lo calificó como adecuado.
- En el caso del postest, cerca del 6% de los docentes abordados calificó como inadecuado la productividad del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 19% lo calificó como regular y el 75% lo calificó como adecuado.

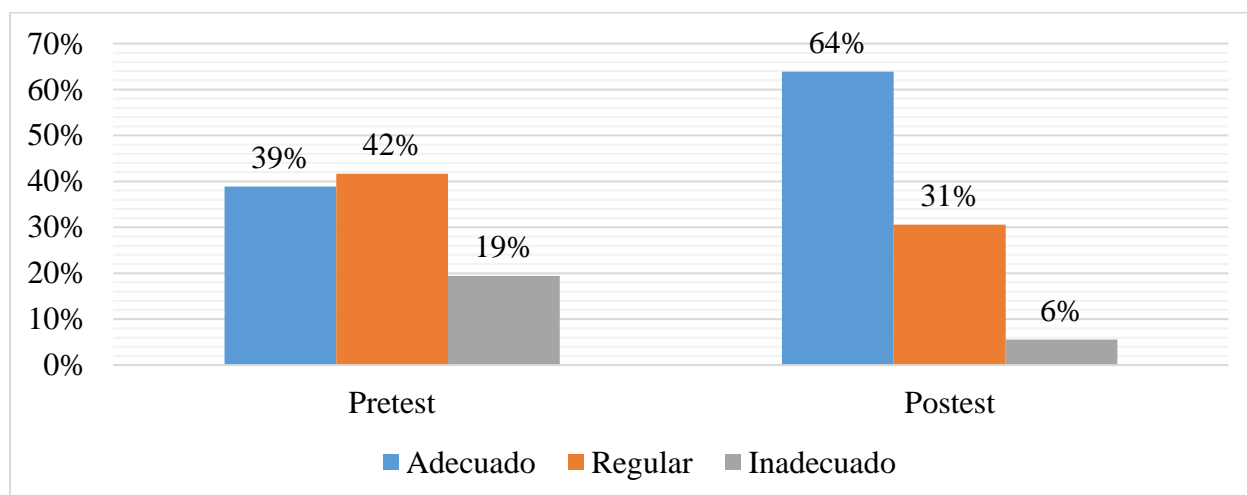
Tabla 15

Tabla de frecuencias de la tercera dimensión de la variable dependiente

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	14	32%	23	64%
Regular	15	42%	11	31%
Inadecuado	7	19%	2	6%
Total	36	100%	36	100%

Figura 14

Gráfico de barras de la tercera dimensión de la variable dependiente



- En el caso del pretest, el 19% de los docentes abordados calificó como inadecuado la eficiencia del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 42% lo calificó como regular y el 39% lo calificó como adecuado.
- En el caso del postest, cerca del 6% de los docentes abordados calificó como inadecuado la eficiencia del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 31% lo calificó como regular y el 64% lo calificó como adecuado.

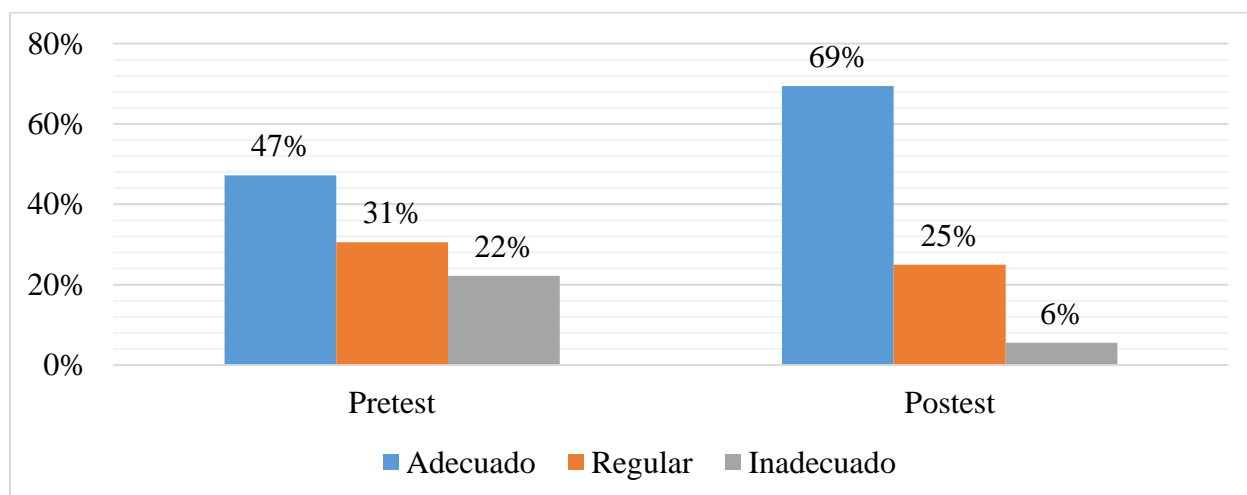
Tabla 16

Tabla de frecuencias de la cuarta dimensión de la variable dependiente

Nivel	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	17	47%	25	69%
Regular	11	31%	9	25%
Inadecuado	8	22%	2	6%
Total	36	100%	36	100%

Figura 15

Gráfico de barras de la cuarta dimensión de la variable dependiente



- En el caso del pretest, el 22% de los docentes abordados calificó como inadecuado el manejo de distorsiones del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 31% lo calificó como regular y el 47% lo calificó como adecuado.
- En el caso del postest, cerca del 6% de los docentes abordados calificó como inadecuado el manejo de distorsiones del proceso de acreditación en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, mientras que el 25% lo calificó como regular y el 69% lo calificó como adecuado.

Pruebas de normalidad

Teniendo en cuenta que la variable dependiente y sus dimensiones tuvieron mediciones numéricas, fue necesario realizar pruebas de normalidad que permitieron optar por la selección de pruebas estadísticas de comparación paramétricas o no paramétricas. Debido a que la muestra abordada tuvo un tamaño grande (mayor que 30), se recurrió a la prueba de Kolmogorov-Smirnov, considerando un error estadístico menor al 5% (0,05) para determinar distribuciones significativamente diferentes a la normal. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 17

Prueba de normalidad a nivel de la variable

Variable evaluada	Error estadístico calculado	
	Pretest	Postest
Variable dependiente Proceso de acreditación	0,000095	0,010167

De acuerdo con la tabla 17, al someter la prueba de normalidad a nivel de la variable, se puede notar que los errores estadísticos calculados para el pretest (0,000095) y el postest (0,010167) fueron menores al establecido (0,05), por lo que se deduce que las distribuciones en ambos casos fueron significativamente diferentes a la normal. Por tal motivo, se requirió una prueba estadística de comparación no paramétrica, siendo seleccionada la de Wilcoxon.

Tabla 18*Prueba de normalidad de la primera dimensión*

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	
	Pretest	Postest
Primera dimensión Adaptabilidad	0,000002	0,00003

De acuerdo con la tabla 18, al someter la prueba de normalidad de la primera dimensión, se puede notar que los errores estadísticos calculados para el pretest (0,000002) y el postest (0,00003) fueron menores al establecido (0,05), por lo que se deduce que las distribuciones en ambos casos fueron significativamente diferentes a la normal. Por tal motivo, se requirió una prueba estadística de comparación no paramétrica, siendo seleccionada la de Wilcoxon.

Tabla 19*Prueba de normalidad de la segunda dimensión*

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	
	Pretest	Postest
Segunda dimensión Productividad	0,000409	0,000049

De acuerdo con la tabla 19, al someter la prueba de normalidad de la segunda dimensión, se puede notar que los errores estadísticos calculados para el pretest (0,000409) y el postest (0,000049) fueron menores al establecido (0,05), por lo que se deduce que las distribuciones en ambos casos fueron significativamente diferentes a la normal. Por tal motivo, se requirió una prueba estadística de comparación no paramétrica, siendo seleccionada la de Wilcoxon.

Tabla 20*Prueba de normalidad de la tercera dimensión*

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	
	Pretest	Postest
Tercera dimensión Eficiencia	0,019055	3,5676E-7

De acuerdo con la tabla 20, al someter la prueba de normalidad de la tercera dimensión, se puede notar que los errores estadísticos calculados para el pretest (0,019055) y el postest (3,5676E-7) fueron menores al establecido (0,05), por lo que se deduce que las distribuciones en ambos casos fueron significativamente diferentes a la normal. Por tal motivo, se requirió una prueba estadística de comparación no paramétrica, siendo seleccionada la de Wilcoxon.

Tabla 21*Prueba de normalidad de la cuarta dimensión*

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	
	Pretest	Postest
Cuarta dimensión Manejo de distorsiones	0,000029	1,5379E-9

De acuerdo con la tabla 21, al someter la prueba de normalidad de la cuarta dimensión, se puede notar que los errores estadísticos calculados para el pretest (0,000029) y el postest (1,5379E-9) fueron menores al establecido (0,05), por lo que se deduce que las distribuciones en ambos casos fueron significativamente diferentes a la normal. Por tal motivo, se requirió una prueba estadística de comparación no paramétrica, siendo seleccionada la de Wilcoxon.

Prueba de la hipótesis general

El sistema experto mejora de manera significativa el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

La presente hipótesis general fue evaluada por medio de la Prueba de Wilcoxon, para la cual se exigió un error estadístico inferior al 5% (0,05) para asumir diferencias significativas entre el pretest y el postest. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 22

Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la hipótesis general

Variable evaluada	Error estadístico calculado	Medias calculadas
Variable dependiente Proceso de acreditación	2,3418E-7	Pretest: 22,47 Postest: 28,53

De acuerdo con la tabla 22, se ha comprobado que el error calculado (2,3418E-7) fue inferior al establecido (0,05), lo que permitió confirmar que las evaluaciones del pretest y del postest tuvieron resultados significativamente diferentes.

Por otro lado, se comprobó que la media del postest (28,53) fue mayor que la del pretest (22,47). Por tanto, se pudo aceptar que los resultados de las evaluaciones del postest fueron significativamente superiores a los del pretest, por lo que la hipótesis general fue aceptada.

Prueba de la hipótesis específica 1

El sistema experto mejora de manera significativa la adaptabilidad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

La presente hipótesis específica fue evaluada por medio de la Prueba de Wilcoxon, para la cual se exigió un error estadístico inferior al 5% (0,05) para asumir diferencias significativas entre el pretest y el postest. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 23

Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la primera hipótesis específica

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	Medias calculadas
Primera dimensión Adaptabilidad	0,000002	Pretest: 6,53 Postest: 8,78

De acuerdo con la tabla 23, se ha comprobado que el error calculado (0,000002) fue inferior al establecido (0,05), lo que permitió confirmar que las evaluaciones del pretest y del postest tuvieron resultados significativamente diferentes.

Por otro lado, se comprobó que la media del postest (8,78) fue mayor que la del pretest (6,53). Por tanto, se pudo aceptar que los resultados de las evaluaciones del postest fueron significativamente superiores a los del pretest, por lo que la hipótesis general fue aceptada.

Prueba de la hipótesis específica 2

El sistema experto mejora de manera significativa la productividad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

La presente hipótesis específica fue evaluada por medio de la Prueba de Wilcoxon, para la cual se exigió un error estadístico inferior al 5% (0,05) para asumir diferencias significativas entre el pretest y el postest. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 24

Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la segunda hipótesis específica

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	Medias calculadas
Segunda dimensión Productividad	0,000067	Pretest: 5,75 Postest: 7,25

De acuerdo con la tabla 24, se ha comprobado que el error calculado (0,000067) fue inferior al establecido (0,05), lo que permitió confirmar que las evaluaciones del pretest y del postest tuvieron resultados significativamente diferentes.

Por otro lado, se comprobó que la media del postest (7,25) fue mayor que la del pretest (5,75). Por tanto, se pudo aceptar que los resultados de las evaluaciones del postest fueron significativamente superiores a los del pretest, por lo que la hipótesis general fue aceptada.

Prueba de la hipótesis específica 3

El sistema experto mejora de manera significativa la eficiencia en el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

La presente hipótesis específica fue evaluada por medio de la Prueba de Wilcoxon, para la cual se exigió un error estadístico inferior al 5% (0,05) para asumir diferencias significativas entre el pretest y el postest. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 25

Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la tercera hipótesis específica

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	Medias calculadas
Tercera dimensión Eficiencia	0,000413	Pretest: 5,69 Postest: 7,00

De acuerdo con la tabla 25, se ha comprobado que el error calculado (0,000413) fue inferior al establecido (0,05), lo que permitió confirmar que las evaluaciones del pretest y del postest tuvieron resultados significativamente diferentes.

Por otro lado, se comprobó que la media del postest (7,00) fue mayor que la del pretest (5,69). Por tanto, se pudo aceptar que los resultados de las evaluaciones del postest fueron significativamente superiores a los del pretest, por lo que la hipótesis general fue aceptada.

Prueba de la hipótesis específica 4

El sistema experto mejora de manera significativa el manejo de distorsiones del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae.

La presente hipótesis específica fue evaluada por medio de la Prueba de Wilcoxon, para la cual se exigió un error estadístico inferior al 5% (0,05) para asumir diferencias significativas entre el pretest y el postest. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 26

Resultados de la Prueba de Wilcoxon para la cuarta hipótesis específica

Dimensión evaluada	Error estadístico calculado	Medias calculadas
Cuarta dimensión Manejo de distorsiones	0,002053	Pretest: 4,50 Postest: 5,50

De acuerdo con la tabla 26, se ha comprobado que el error calculado (0,002053) fue inferior al establecido (0,05), lo que permitió confirmar que las evaluaciones del pretest y del postest tuvieron resultados significativamente diferentes.

Por otro lado, se comprobó que la media del postest (5,50) fue mayor que la del pretest (4,50). Por tanto, se pudo aceptar que los resultados de las evaluaciones del postest fueron significativamente superiores a los del pretest, por lo que la hipótesis general fue aceptada.

4.2 Discusión

La presente investigación ha demostrado que la implementación del sistema experto desarrollado mejoró significativamente el proceso de acreditación en la Facultad de Ingeniería de la universidad abordada, con un error estadístico de $2,3418E-7$. Este resultado guarda relación a lo abordado en el tratamiento del proceso de acreditación afirmado por Horiuchi (2020), el cual muestra que para el proceso de mejora continua de un programa de ingeniería se requiere llevar a cabo alternativas innovadoras que salvaguarden la calidad en la institución. Asimismo, mantiene coherencia con lo descrito por Moreno (2016) respecto que, a diferencia de los métodos tradicionales que dificultaban la labor del objetivo de su investigación, las cualidades del sistema experto mejoraron en todos los aspectos posibles la confianza de las respuestas en sus evaluaciones.

Por otro lado, la implementación del sistema experto desarrollado mejoró significativamente la adaptabilidad del proceso de acreditación en la Facultad mencionada, con un error estadístico de $0,000002$. Este resultado tuvo coincidencia con los resultados de Naranjo (2015) debido que este fundamentó que la acreditación de ser adaptable a cualquier proceso establecido por la metaevaluación incorporada en su ejecución. Dado esto, el proceso de acreditación fue sometido con correcto funcionamiento a las necesidades que la acreditación requiere para su institución. Por otra parte, Campo (2017) al analizar los factores como la calidad o el plan de estudios, estos fueron resaltados como elementos imprescindibles en el nuevo modelo de acreditación con una serie de adecuaciones de por medio de acuerdo al proceso de autoevaluación interna de la institución.

Además, la implementación del sistema experto desarrollado mejoró significativamente la productividad del proceso de acreditación en la Facultad mencionada, con un error estadístico de 0,000067. Este resultado mostró coherencia con lo expresado por Ortiz y Torres (2014) que mencionaron que, a partir de la productividad del manejo de datos incrementada en un 72.3% a diferencia como se hacía tradicionalmente, la sistematización del sistema mitigó la necesidad de la competencia de la institución deportiva abordada en su investigación. Asimismo, Barzola y Flores (2017) de acuerdo al ingreso de la nota respectiva de los alumnos referentes a su investigación, se produce en un tiempo corto proporcionado por el resultado del logro obtenido por el estudiante, lo cual aumenta su productividad considerablemente teniendo en cuenta la cantidad de alumnos que son sometidos cada día por cada periodo de evaluaciones.

Del mismo modo, la implementación del sistema experto desarrollado mejoró significativamente la eficiencia del proceso de acreditación en la Facultad mencionada, con un error estadístico de 0,000413. Este resultado tuvo coincidencia con los resultados de Orbezo (2017), quien concluyó que la implementación de su sistema experto redujo el tiempo esperado para la realización de actividades en un 20,3%, además de aumentar la eficiencia del autoconocimiento en la Institución Educativa abordada por su investigación. De igual forma, de acuerdo a lo detallado por Alan (2014) enfatiza que, a partir de los instrumentos de evaluación obtenidos, el proceso de acreditación universitaria se pudo manejar eficientemente con recursos como rúbricas y calificaciones a causa de los efectos del sistema de información implementado en su investigación lo que beneficia en gran medida a su correspondiente institución.

Finalmente, la presente investigación ha demostrado que la implementación del sistema experto desarrollado mejoró significativamente el manejo de distorsiones del proceso de acreditación en la Facultad de Ingeniería de la universidad abordada, con un error estadístico de 0,002053. Este resultado mantuvo coherencia con lo descrito por Esquivel y Hernández (2008) donde se menciona que los resultados emitidos por la institución y el propio sistema involucrado deben tener un bajo nivel de distorsión para mostrar confiabilidad como la ofrecería un profesional orientado en el tema al cual se pudo en evaluación, por lo cual, su investigación mostró resultados a favor del sistema experto y la ayuda a los estudiantes de la institución abordada. Asimismo, Panduro (2018) refuerza que en base a los datos recopilados de la base de hechos del sistema experto es necesario que este tome el menor porcentaje de error del instrumento para brindar resultados coherentes con los objetivos de su investigación que, dado el objetivo de la investigación fue necesaria para aplacar las distorsiones presentes durante el proceso de acreditación.

Conclusiones

- El sistema experto implementado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae mejoró de forma significativa su proceso de acreditación, con un error estadístico de $2,3418E-7$. De hecho, las evaluaciones realizadas demostraron un resultado final de 28,53 puntos, frente a un resultado inicial que fue de 22,47 puntos, dentro de una escala de medición que llegó a los 36 puntos. Por tal motivo, el objetivo general de la presente investigación fue logrado.
- El sistema experto implementado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae mejoró de forma significativa la adaptabilidad del proceso de acreditación, con un error estadístico de 0,000002. De hecho, las evaluaciones realizadas demostraron un resultado final de 8,78 puntos, frente a un resultado inicial que fue de 6,53 puntos, dentro de una escala de medición que llegó a los 11 puntos. Por tal motivo, el primer objetivo específico de la presente investigación fue logrado.
- El sistema experto implementado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae mejoró de forma significativa la productividad del proceso de acreditación, con un error estadístico de 0,000067. De hecho, las evaluaciones realizadas demostraron un resultado final de 7,25 puntos, frente a un resultado inicial que fue de 5,75 puntos, dentro de una escala de medición que llegó a los 9 puntos. Por tal motivo, el segundo objetivo específico de la presente investigación fue logrado.

- El sistema experto implementado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae mejoró de forma significativa la eficiencia del proceso de acreditación, con un error estadístico de 0,000413. De hecho, las evaluaciones realizadas demostraron un resultado final de 7,00 puntos, frente a un resultado inicial que fue de 5,69 puntos, dentro de una escala de medición que llegó a los 9 puntos. Por tal motivo, el tercer objetivo específico de la presente investigación fue logrado.

- El sistema experto implementado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae mejoró de forma significativa el manejo de distorsiones del proceso de acreditación, con un error estadístico de 0,002053. De hecho, las evaluaciones realizadas demostraron un resultado final de 5,50 puntos, frente a un resultado inicial que fue de 4,50 puntos, dentro de una escala de medición que llegó a los 7 puntos. Por tal motivo, el cuarto objetivo específico de la presente investigación fue logrado.

Recomendaciones

- Se recomienda a la institución realizar programas de capacitación docente en el uso del sistema experto, de modo que se logren beneficios mayores como maximizar el número de mediciones del nivel de logro de los resultados del estudiante a realizar en un intervalo de tiempo para que estos sean más eficientes. Asimismo, capacitarlos en reconocer los criterios en los que se basa ICACIT para la medición del nivel del logro de los estudiantes y de este modo los usuarios sean capaces de prevenir y afrontar cualquier inconveniente que pueda suscitarse durante el proceso.
- Por otro lado, se recomienda extender el uso del sistema experto desarrollado a otras facultades de la Universidad Católica Sedes Sapientiae diferentes a las de ingeniería puesto que el margen de optimización de los procesos académicos es amplio y puede ser elaborado eficientemente de acuerdo con los estándares de cada facultad por cada tipo de proceso de acreditación y dependiendo de la institución acreditadora a la cual se aplique sus criterios de evaluación.
- De igual manera, se recomienda en que se debe exigir a los docentes el uso de las rubricas estandarizadas para cada curso e instrumento de evaluación a fin de evitar cualquier distorsión en las mediciones del nivel del logro de los resultados de los estudiantes ya sea por subjetividad o por un entendimiento sesgado de lo que se desea medir en cada curso y con cada instrumento utilizado.

- Finalmente, se recomienda que el sistema experto desarrollado sea implementado en otras universidades e instituciones educativas. Además de la implementación del sistema experto para la mejora del proceso de acreditación se puede utilizar como motor de inferencias para procesos diferentes en el ámbito universitario, por ello, la presente investigación contiene diseños elaborados que pueden servir como inicio de una nueva abstracción para un nuevo modelo de acuerdo con las demandas de la institución.

Referencias

- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). (2014). *ABET Experts Recognized in ASEE's New Fellows Class*. Obtenido de ABET Updates: <http://www.abet.org/>
- Alan Rodríguez, A. M. (2014). *Desarrollo de un sistema de gestión de evaluaciones basadas en rúbricas en cursos de proyectos universitarios de una carrera acreditada*. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5386>.
- Alonso, A. (2004). *Ingeniería del Conocimiento*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Ávila, R. (2001). *Guía para elaborar la tesis: metodología de la investigación; cómo elaborar la tesis y/o investigación, ejemplos de diseños de tesis y/o investigación*. Lima: ediciones R.A.
- Barrantes Echavarría, R. (2007). *La investigación: un camino al conocimiento*. San José: C.R. EUNED.
- Barzola, R. G. (2017). *Sistema experto para el apoyo en la orientación vocacional aplicado al colegio San Andrés en el distrito de Los Olivos*. Lima: Universidad San Martín de Porres. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/3721>.
- Berlanga, A. (1999). Robótica Cognoscitiva y Aprendizaje Automático. *Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial*, 1-8.
- Bernasconi, A., & Rodríguez, E. (2018). Importancia de la gestión institucional en los procesos de acreditación universitaria en Chile. *Opcion*, 34(86), 20-48. Retrieved from www.scopus.com.
- Bujan, K., Rekalde, I., & Aramendi, P. (2011). *La evaluación de competencias en la educación superior las rúbricas como instrumento de evaluación. Primera edición*. Bogotá: Editorial MAD.

- Cabrera, I. A. (2003). El procesamiento humano de la información: en busca de una explicación. *ACIMED*, v.11 n.6. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600006&Ing=es&tIng=es.
- Campaña Vargas, L. J., Gómez Salamanca, L. P. y Mono Castañeda, A. (2020). Concepciones y reflexiones sobre calidad, evaluación y acreditación institucional. *Signos, Investigación en sistemas de gestión*, 13(1). <https://doi.org/10.15332/24631140.6348>
- Campo, M. S. (2018). *Estudio comparativo de dos modelos de acreditación universitaria la aplicabilidad de estándares y criterios a la Universidad Mayor de Chile*. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia (España).
- Cárdenes, R. (2020). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de Redes neuronales: https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/38/38584/practica_ia_2.pdf
- Congreso de la República del Perú. (2014). *Ley Universitaria N° 30220*. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- Esquivel, P., & Hernández, D. A. (2008). *Elaboración de un Sistema Experto de Orientación Vocacional*. Cuenca, Ecuador: Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/2366>.
- Fernández, M., & García, R. (2001). *Sistema Experto Asistente de Requerimientos*. Buenos Aires - Argentina: ITBA.
- Fleet, N., Pedraja, L., & Rodríguez, E. (2014). Acreditación institucional y factores de la calidad universitaria en Chile. *Interciencia*, 39(7), 450-457. Retrieved from www.scopus.com.
- García, R., Rossi, B., & Britos, P. (2014). *Metodologías de educación de conocimiento para la construcción de sistemas informáticos expertos*. Buenos Aires: Centro de Actualización Permanente en Ingeniería de Software Escuela de Posgrado (CAPIS).

- Hannan, A., & Silver, H. (2005). *La innovación en la enseñanza superior: enseñanza, aprendizaje y culturas institucionales*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Horiuchi, P. M. (2017). *Mejora continua en la acreditación de ABET e innovación en el servicio educativo: estudio de caso de un programa académico de ingeniería*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8495>.
- ISO 25010. (2021). *Normas-iso-25000*. Obtenido de ISO/IEC 25010: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?start=6>
- León, T. (2007). *Sistemas expertos y sus aplicaciones*. México: Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.
- McCarthy, J. (1956). Reminiscences on the history of time-sharing. *IEEE Annals of the History of Computing*, 19–24.
- Méndez, I., Laureano, A., & Ramírez, J. (2008). *Dos formas de representar el conocimiento: mapas cognitivos difusos y reglas de producción. XXI Congreso Nacional y VII Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Monje, A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Colombia: Universidad Surcolombiana.
- Moreno, S. E. (2016). *Mejora de la determinación del grado aptitudinal y orientación profesional de los estudiantes de tercer año de bachillerato mediante la aplicación de un Sistema Experto vs. Los métodos tradicionales*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4688>.

- Naranjo, G. O. (2015). *Evaluación-acreditación de la educación superior en el Ecuador, metaevaluación y gestión académica de calidad*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Orbezo, D. S. (2017). *Sistema Experto para la Orientación Vocacional de la Institución Educativa Fe y Alegría 11*. Lima: Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1713>.
- Ortiz, M., & Torres, M. (2014). *Creación de un sistema experto probabilístico para simular los resultados de la competencia de equipos de fútbol de la categoría a del campeonato ecuatoriano por medio de motores de inferencias*. Ecuador: Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7400>.
- Pajares, G., & Santos, M. (2010). *Inteligencia Artificial e Ingeniería de conocimiento*. Madrid, España: Alfaomega Grupo Editor.
- Panduro, J. (2018). *Propuesta de un sistema experto de orientación vocacional para el Centro Pre Universitario de la Universidad Nacional de San Martín*. San Martín: Universidad Nacional de San Martín. <http://hdl.handle.net/11458/2793>.
- Python. (2013). *Tutorial de Python*. Recuperado el 22 de febrero de: <http://docs.python.org.ar/tutorial>.
- RAE. (2012). *Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., versión 23.3 en línea*. España: REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.
- SINEACE. (2014). *Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa*. Loma: Estado Peruano.
- Tamayo, M. (2013). *El proceso de la investigación científica*. México: Editorial Limusa.

Vega, L. O., Lao, Y. O., & Pérez, M. (2016). Redes de Petri en la determinación de puntos críticos para el control interno. *Universidad y Sociedad*, 219-226. <http://rus.ucf.edu.cu/>.

Apéndices

Apéndice A: Matriz de Consistencia

Figura A1

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera el sistema experto mejora el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae? 	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar el sistema experto para mejorar el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae. 	<p>Hipótesis general</p> <ul style="list-style-type: none"> El sistema experto mejora de manera significativa el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae 	<p>Variable 1 El sistema experto</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> Adecuación funcional Usabilidad Eficiencia de desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> Enfoque Cuantitativo. Tipo Aplicada. Nivel Descriptivo y explicativo.
<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera el sistema experto mejora la adaptabilidad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae? ¿De qué manera el sistema experto mejora la productividad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae? ¿De qué manera el sistema experto mejora la eficiencia en el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae? ¿De qué manera el sistema experto mejora el manejo de distorsiones del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae? 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar el sistema experto para mejorar la adaptabilidad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae. Implementar el sistema experto para mejorar la productividad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae. Implementar el sistema experto para mejorar la eficiencia del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae. Implementar el sistema experto para mejorar el manejo de distorsiones del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae. 	<p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> El sistema experto mejora de manera significativa la adaptabilidad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae El sistema experto mejora de manera significativa la productividad del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae El sistema experto mejora de manera significativa la eficiencia en el proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae El sistema experto mejora de manera significativa el manejo de distorsiones del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae 	<p>Variable 2 Proceso de acreditación</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> Adaptabilidad Productividad Eficiencia Manejo de distorsiones 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño Pre experimental. Población Los 50 docentes y 1200 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae en el año 2019. Muestra de la Investigación 36 docentes y 864 estudiantes. Muestreo Estadístico no probabilístico. Técnicas de recolección de datos La encuesta. Instrumento de recolección de Datos Cuestionario para medir el nivel del proceso de acreditación.

Apéndice B: Instrumento de Recolección de Datos sobre la Calidad del Producto
Software según la ISO/IEC 25010

CUESTIONARIO AL DOCENTE CON RESPECTO A LA INTERACCIÓN DEL SISTEMA EXPERTO (PRIMER MOMENTO)

INSTRUCCIONES

La presente tiene como finalidad recoger información referida al proyecto de investigación: “**El sistema experto para la mejora del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae: 2019**”. Al respecto, se le pide que en las preguntas que a continuación se acompaña, tenga a bien elegir la alternativa que usted considere apropiada, marcando para tal fin con un aspa (X) en el espacio correspondiente. La información que se recoja será confidencial y con fines investigativos. Se le agradece por su colaboración.

I. Cuestionario:

1. ¿Considera que el sistema automatiza el trabajo completamente a lo que normalmente haría usted si no lo tuviera?

Si ()	No ()
--------	--------

2. ¿Todas las herramientas para el cálculo del nivel de logro de los resultados del estudiante muestran funcionalidad?

Si ()	No ()
--------	--------

3. ¿Considera que todas las tareas aplicadas al sistema terminan de concretarse a un nivel adecuado cumpliendo con los estándares de lo que se les piden?

Si ()	No ()
--------	--------

4. En cuanto a su funcionalidad, ¿Considera que el sistema registra de forma efectiva todas las consultas que se le hace?

Si ()	No ()
--------	--------

5. ¿Considera que el sistema ha sido debidamente verificado y validado para que este aporte todos los elementos necesarios para su funcionamiento?

Si ()	No ()
--------	--------

6. A nivel general, ¿Considera que el sistema cumple con todos los objetivos que este tiene con un alto nivel de precisión?

Si ()	No ()
--------	--------

7. ¿Considera que el sistema del nivel de logro del estudiante muestra resultados correctos a base de los criterios de evaluación?

Si ()	No ()
--------	--------

8. ¿Considera que los resultados dados a raíz de las consultas a la base de datos de los estudiantes son correctos?
- Si () No ()
9. ¿Considera que el sistema mide los instrumentos de evaluación con un alto nivel de precisión?
- Si () No ()
10. De manera general, ¿Considera que todas las funciones implementadas en el sistema son percibidas como idóneas?
- Si () No ()
11. ¿La escalabilidad de niveles de logro del estudiante son adecuados respecto a las notas que presentan?
- Si () No ()
12. ¿Las denominaciones de los criterios de evaluación son adecuados respecto a su uso aplicado al nivel del logro del estudiante?
- Si () No ()
13. En la carga académica, ¿Considera que la distribución de los datos del estudiante son los adecuados para clasificar su nivel de logro?
- Si () No ()
14. ¿Considera que fue intuitivo el manejo de la plataforma desde la primera vez que se inició en ella?
- Si () No ()
15. ¿Las instrucciones iniciales que aparecieron al iniciarse la primera vez le ayudaron a entender el manejo de la plataforma?
- Si () No ()
16. De manera personal, ¿Comprende todo el proceso de medición del nivel de logro del estudiante realizado por el sistema?
- Si () No ()
17. Actualmente, ¿Considera que conoce todas las funcionalidades que ofrece el sistema?
- Si () No ()
18. ¿Considera que otros usuarios como usted podrían aprender a usar la aplicación con cierta facilidad?
- Si () No ()

19. De manera general al interactuar con el sistema de resultados del estudiante, ¿Considera que es seguro a prueba de errores?
- Si () No ()
20. Al momento de usar el sistema, ¿El navegador le indicó algún tipo de error del lado del servidor?
- Si () No ()
21. A lo largo de las interacciones que tuvo con el sistema, ¿Obtuvo algún error en alguna consulta realizada a la base de datos?
- Si () No ()
22. Al accionar diferentes recursos en la navegación del sistema, ¿Obtuvo un error al buscar una página que solicitó?
- Si () No ()
23. ¿Funcionan correctamente las validaciones que se tienen tanto en el inicio del sistema como dentro de las consultas de los resultados del estudiante?
- Si () No ()
24. Cuando navega alrededor de la plataforma, ¿Considera que existe “uniformidad” en el diseño de todas las páginas?
- Si () No ()
25. ¿Considera que la organización de las rutas del sistema está debidamente diseñada para facilitar su navegación?
- Si () No ()
26. Al interactuar con el sistema, ¿Considera que la tipografía de la aplicación hace más adecuada su lectura?
- Si () No ()
27. ¿Considera que las imágenes utilizadas en la aplicación estéticamente corresponden al contenido ofrecido por la plataforma?
- Si () No ()
28. ¿El diseño de la plataforma es adaptable a una correcta visualización de una misma página en distintos dispositivos?
- Si () No ()
29. ¿Considera que las maquetaciones de los diferentes componentes de la plataforma están debidamente organizadas?
- Si () No ()

30. Si se accede al sistema en cualquier momento del día, ¿El rendimiento de la plataforma se mantiene aceptable?
- Si () No ()
31. Aun ejecutando varias tareas a la vez, ¿Considera que el rendimiento del sistema se mantiene estable?
- Si () No ()
32. ¿Todas las peticiones realizadas por usted al sistema muestran resultados en un corto periodo de tiempo?
- Si () No ()
33. Durante la ejecución del sistema, ¿El consumo de datos es administrado correctamente por su navegador de internet?
- Si () No ()
34. ¿Es posible utilizar los recursos de la computadora por otros sistemas mientras se utiliza la plataforma?
- Si () No ()
35. ¿Todos los recursos soportan las distintas funcionalidades del sistema?
- Si () No ()
36. ¿Considera que es eficiente el uso de imágenes como recursos del sistema para describir las valoraciones del nivel de logro del estudiante?
- Si () No ()
37. ¿Se pueden administrar las cookies de la página en cuestión de guardar los datos de inicialización de la sesión?
- Si () No ()
38. ¿Considera que la memoria actual delimitada del sistema es la adecuada para la interacción de un usuario?
- Si () No ()
39. ¿Considera que el ancho de banda consumida por los recursos del sistema es la adecuada para la interacción de un usuario?
- Si () No ()
40. ¿Considera que el sistema tiene la capacidad de soportar múltiples peticiones al servidor?
- Si () No ()

Se le agradece su ayuda al responder la encuesta a favor de la investigación.

CUESTIONARIO AL DOCENTE CON RESPECTO A LA INTERACCIÓN DEL SISTEMA EXPERTO (SEGUNDO MOMENTO)

INSTRUCCIONES

La presente tiene como finalidad recoger información referida al proyecto de investigación: “**El sistema experto para la mejora del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae: 2019**”. Al respecto, se le pide que en las preguntas que a continuación se acompaña, tenga a bien elegir la alternativa que usted considere apropiada, marcando para tal fin con un aspa (X) en el espacio correspondiente. La información que se recoja será confidencial y con fines investigativos. Se le agradece por su colaboración.

II. Cuestionario:

41. ¿Considera que el sistema automatiza el trabajo completamente a lo que normalmente haría usted si no lo tuviera?

Si ()

No ()

42. ¿Todas las herramientas para el cálculo del nivel de logro de los resultados del estudiante muestran funcionalidad?

Si ()

No ()

43. ¿Considera que todas las tareas aplicadas al sistema terminan de concretarse a un nivel adecuado cumpliendo con los estándares de lo que se les piden?

Si ()

No ()

44. En cuanto a su funcionalidad, ¿Considera que el sistema registra de forma efectiva todas las consultas que se le hace?

Si ()

No ()

45. ¿Considera que el sistema ha sido debidamente verificado y validado para que este aporte todos los elementos necesarios para su funcionamiento?

Si ()

No ()

46. A nivel general, ¿Considera que el sistema cumple con todos los objetivos que este tiene con un alto nivel de precisión?

Si ()

No ()

47. ¿Considera que el sistema del nivel de logro del estudiante muestra resultados correctos a base de los criterios de evaluación?

Si ()

No ()

48. ¿Considera que los resultados dados a raíz de las consultas a la base de datos de los estudiantes son correctos?

Si ()

No ()

49. ¿Considera que el sistema mide los instrumentos de evaluación con un alto nivel de precisión?

Si ()

No ()

50. De manera general, ¿Considera que todas las funciones implementadas en el sistema son percibidas como idóneas?

Si ()

No ()

51. ¿La escalabilidad de niveles de logro del estudiante son adecuados respecto a las notas que presentan?

Si ()

No ()

52. ¿Las denominaciones de los criterios de evaluación son adecuados respecto a su uso aplicado al nivel del logro del estudiante?

Si ()

No ()

53. En la carga académica, ¿Considera que la distribución de los datos del estudiante son los adecuados para clasificar su nivel de logro?

Si ()

No ()

54. ¿Considera que fue intuitivo el manejo de la plataforma desde la primera vez que se inició en ella?

Si ()

No ()

55. ¿Las instrucciones iniciales que aparecieron al iniciarse la primera vez le ayudaron a entender el manejo de la plataforma?

Si ()

No ()

56. De manera personal, ¿Comprende todo el proceso de medición del nivel de logro del estudiante realizado por el sistema?

Si ()

No ()

57. Actualmente, ¿Considera que conoce todas las funcionalidades que ofrece el sistema?

Si ()

No ()

58. ¿Considera que otros usuarios como usted podrían aprender a usar la aplicación con cierta facilidad?

Si ()

No ()

59. De manera general al interactuar con el sistema de resultados del estudiante, ¿Considera que es seguro a prueba de errores?

Si ()

No ()

60. Al momento de usar el sistema, ¿El navegador le indicó algún tipo de error del lado del servidor?

Si ()

No ()

61. A lo largo de las interacciones que tuvo con el sistema, ¿Obtuvo algún error en alguna consulta realizada a la base de datos?

Si ()

No ()

62. Al accionar diferentes recursos en la navegación del sistema, ¿Obtuvo un error al buscar una página que solicitó?

Si ()

No ()

63. ¿Funcionan correctamente las validaciones que se tienen tanto en el inicio del sistema como dentro de las consultas de los resultados del estudiante?

Si ()

No ()

64. Cuando navega alrededor de la plataforma, ¿Considera que existe “uniformidad” en el diseño de todas las páginas?

Si ()

No ()

65. ¿Considera que la organización de las rutas del sistema está debidamente diseñada para facilitar su navegación?

Si ()

No ()

66. Al interactuar con el sistema, ¿Considera que la tipografía de la aplicación hace más adecuada su lectura?

Si ()

No ()

67. ¿Considera que las imágenes utilizadas en la aplicación estéticamente corresponden al contenido ofrecido por la plataforma?

Si ()

No ()

68. ¿El diseño de la plataforma es adaptable a una correcta visualización de una misma página en distintos dispositivos?

Si ()

No ()

69. ¿Considera que las maquetaciones de los diferentes componentes de la plataforma están debidamente organizadas?

Si ()

No ()

70. Si se accede al sistema en cualquier momento del día, ¿El rendimiento de la plataforma se mantiene aceptable?

Si ()

No ()

71. Aun ejecutando varias tareas a la vez, ¿Considera que el rendimiento del sistema se mantiene estable?
- Si () No ()
72. ¿Todas las peticiones realizadas por usted al sistema muestran resultados en un corto periodo de tiempo?
- Si () No ()
73. Durante la ejecución del sistema, ¿El consumo de datos es administrado correctamente por su navegador de internet?
- Si () No ()
74. ¿Es posible utilizar los recursos de la computadora por otros sistemas mientras se utiliza la plataforma?
- Si () No ()
75. ¿Todos los recursos soportan las distintas funcionalidades del sistema?
- Si () No ()
76. ¿Considera que es eficiente el uso de imágenes como recursos del sistema para describir las valoraciones del nivel de logro del estudiante?
- Si () No ()
77. ¿Se pueden administrar las cookies de la página en cuestión de guardar los datos de inicialización de la sesión?
- Si () No ()
78. ¿Considera que la memoria actual delimitada del sistema es la adecuada para la interacción de un usuario?
- Si () No ()
79. ¿Considera que el ancho de banda consumida por los recursos del sistema es la adecuada para la interacción de un usuario?
- Si () No ()
80. ¿Considera que el sistema tiene la capacidad de soportar múltiples peticiones al servidor?
- Si () No ()

Se le agradece su ayuda al responder la encuesta a favor de la investigación.

Apéndice C: Instrumento de Recolección de Datos del Proceso de Acreditación

CUESTIONARIO AL DOCENTE CON RESPECTO AL PROCESO DE ACREDITACIÓN (PRETEST)

INSTRUCCIONES

La presente tiene como finalidad recoger información referida al proyecto de investigación: **“El sistema experto para la mejora del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae: 2019”**. Al respecto, se le pide que en las preguntas que a continuación se acompaña, tenga a bien elegir la alternativa que usted considere apropiada, marcando para tal fin con un aspa (X) en el espacio correspondiente. La información que se recoja será confidencial y con fines investigativos. Se le agradece por su colaboración.

III. Cuestionario:

1. ¿El plan de estudios se adapta adecuadamente a los requerimientos del programa de acreditación?

Si ()

No ()

2. ¿Considera que las diferentes asignaturas a su cargo tienen correspondencia con el área de especialización del estudiante?

Si ()

No ()

3. ¿El nivel de logro del estudiante es adaptable a los instrumentos de evaluación correspondientes al plan de estudios?

Si ()

No ()

4. Respecto a las asignaturas, ¿El plan de estudios está correctamente estructurado por su nivel de complejidad?

Si ()

No ()

5. ¿Los planes de estudio de las diversas especializaciones del programa de Ingeniería guardan relación unos con otros?

Si ()

No ()

6. ¿Considera que el actual proceso de acreditación puede ser adaptable a todos los programas de Ingeniería?

Si ()

No ()

7. ¿Considera que los regimientos del actual proceso de acreditación se conforman de acuerdo a la normativa de ICACIT?

Si ()

No ()

8. ¿Los criterios de evaluación establecidos en el proceso de acreditación son adecuados para la obtención del nivel de logro del estudiante?
- Si () No ()
9. ¿Considera que existe una mejora continua en el actual proceso de acreditación?
- Si () No ()
10. Respecto a la calidad del proceso de acreditación, ¿Considera usted que la institución cumple con el proceso de autoestudio de acuerdo a los estándares de ICACIT?
- Si () No ()
11. ¿Considera que se cumplen los objetivos educacionales del programa de Ingeniería?
- Si () No ()
12. En el periodo de estudios, ¿Considera que es suficiente el tiempo para abordar todos los temas establecidos en la normativa de la asignatura?
- Si () No ()
13. ¿Considera que el tiempo disponible es adecuado para la elaboración de instrumentos de evaluación de aprendizajes?
- Si () No ()
14. Considerando la cantidad de estudiantes a su cargo, ¿Estima que es apropiado el tiempo de revisión de sus evaluaciones?
- Si () No ()
15. ¿Considera que los instrumentos de aprendizaje tienen fechas que permiten su evaluación permanente?
- Si () No ()
16. ¿Las rúbricas utilizadas mejoran el rendimiento temporal de la revisión de los instrumentos de evaluación?
- Si () No ()
17. En las asignaturas a su cargo, ¿Considera que se puede aplicar adecuadamente el proceso de medición de los resultados del estudiante?
- Si () No ()
18. En el periodo de estudios, ¿Considera que es apropiada la cantidad de evaluaciones realizadas por cada alumno según la normativa del plan de estudios?
- Si () No ()
19. ¿Considera que el instrumento de aprendizaje es medido en base a todos los criterios de evaluación establecidos por el proceso de acreditación?

- Si () No ()
20. Ante la demanda de estudiantes a su cargo, ¿Considera que el nivel de logro del estudiante debe ser medido una sola vez para su correcta evaluación?
- Si () No ()
21. ¿Considera que los instrumentos de evaluación aplicados en las diferentes asignaturas se adecúan correctamente al temario de estas?
- Si () No ()
22. ¿Considera que los criterios de evaluación especifican detalladamente el rendimiento que debe cumplir el estudiante en cada asignatura?
- Si () No ()
23. ¿Considera que las rúbricas de evaluación son útiles para medir la suficiencia de los instrumentos de evaluación?
- Si () No ()
24. ¿Considera que los reportes finales de evaluación del nivel de logro del estudiante ayudarán a fundamentar el proceso de autoestudio de ICACIT?
- Si () No ()
25. ¿Considera que la capacidad del estudiante es correctamente medida en el proceso de acreditación?
- Si () No ()
26. En los resultados del estudiante, ¿Considera que es efectiva la medición de acuerdo a la escala del nivel de logro?
- Si () No ()
27. ¿Considera que los criterios de evaluación detallan una medición precisa para obtener el nivel de logro del estudiante?
- Si () No ()
28. ¿Las rúbricas de evaluación muestran precisión al momento de ser utilizadas por los instrumentos de evaluación?
- Si () No ()
29. ¿Los resultados del estudiante muestran puntajes coherentes al ser medidos por el instrumento de evaluación?
- Si () No ()
30. ¿Considera que los resultados del estudiante tienen un bajo nivel de distorsión en su evaluación?
- Si () No ()

31. ¿Considera que los criterios de evaluación tienen un bajo nivel de distorsión en su determinación?

Si ()

No ()

32. ¿Considera que instrumentos de evaluación tienen un bajo nivel de distorsión en su formulación?

Si ()

No ()

33. ¿Considera que la estructura de los instrumentos de evaluación es menos propensa a errores?

Si ()

No ()

34. En el método de evaluación, ¿Considera que los instrumentos de evaluación objetiva (pruebas de alternativa múltiple, exámenes escritos) son menos propensos a errores?

Si ()

No ()

35. En el método de evaluación, ¿Considera que los instrumentos de evaluación subjetiva (exposiciones, trabajos monográficos) son menos propensos a errores?

Si ()

No ()

36. En el uso de rúbricas, ¿Considera que los puntajes asignados reducen la posibilidad de obtener errores al obtener el resultado final?

Si ()

No ()

Se le agradece su ayuda al responder la encuesta a favor de la investigación.

CUESTIONARIO AL DOCENTE CON RESPECTO AL PROCESO DE ACREDITACIÓN (POSTEST)

INSTRUCCIONES

La presente tiene como finalidad recoger información referida al proyecto de investigación: “**El sistema experto para la mejora del proceso de acreditación de la Facultad de Ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae: 2019**”. Al respecto, se le pide que en las preguntas que a continuación se acompaña, tenga a bien elegir la alternativa que usted considere apropiada, marcando para tal fin con un aspa (X) en el espacio correspondiente. La información que se recoja será confidencial y con fines investigativos. Se le agradece por su colaboración.

IV. Cuestionario:

37. ¿El plan de estudios se adapta adecuadamente a los requerimientos del programa de acreditación?

Si ()

No ()

38. ¿Considera que las diferentes asignaturas a su cargo tienen correspondencia con el área de especialización del estudiante?

Si ()

No ()

39. ¿El nivel de logro del estudiante es adaptable a los instrumentos de evaluación correspondientes al plan de estudios?

Si ()

No ()

40. Respecto a las asignaturas, ¿El plan de estudios está correctamente estructurado por su nivel de complejidad?

Si ()

No ()

41. ¿Los planes de estudio de las diversas especializaciones del programa de Ingeniería guardan relación unos con otros?

Si ()

No ()

42. ¿Considera que el actual proceso de acreditación puede ser adaptable a todos los programas de Ingeniería?

Si ()

No ()

43. ¿Considera que los regimientos del actual proceso de acreditación se conforman de acuerdo a la normativa de ICACIT?

Si ()

No ()

44. ¿Los criterios de evaluación establecidos en el proceso de acreditación son adecuados para la obtención del nivel de logro del estudiante?

Si ()

No ()

45. ¿Considera que existe una mejora continua en el actual proceso de acreditación?
- Si () No ()
46. Respecto a la calidad del proceso de acreditación, ¿Considera usted que la institución cumple con el proceso de autoestudio de acuerdo a los estándares de ICACIT?
- Si () No ()
47. ¿Considera que se cumplen los objetivos educacionales del programa de Ingeniería?
- Si () No ()
48. En el periodo de estudios, ¿Considera que es suficiente el tiempo para abordar todos los temas establecidos en la normativa de la asignatura?
- Si () No ()
49. ¿Considera que el tiempo disponible es adecuado para la elaboración de instrumentos de evaluación de aprendizajes?
- Si () No ()
50. Considerando la cantidad de estudiantes a su cargo, ¿Estima que es apropiado el tiempo de revisión de sus evaluaciones?
- Si () No ()
51. ¿Considera que los instrumentos de aprendizaje tienen fechas que permiten su evaluación permanente?
- Si () No ()
52. ¿Las rúbricas utilizadas mejoran el rendimiento temporal de la revisión de los instrumentos de evaluación?
- Si () No ()
53. En las asignaturas a su cargo, ¿Considera que se puede aplicar adecuadamente el proceso de medición de los resultados del estudiante?
- Si () No ()
54. En el periodo de estudios, ¿Considera que es apropiada la cantidad de evaluaciones realizadas por cada alumno según la normativa del plan de estudios?
- Si () No ()
55. ¿Considera que el instrumento de aprendizaje es medido en base a todos los criterios de evaluación establecidos por el proceso de acreditación?
- Si () No ()
56. Ante la demanda de estudiantes a su cargo, ¿Considera que el nivel de logro del estudiante debe ser medido una sola vez para su correcta evaluación?

- Si () No ()
57. ¿Considera que los instrumentos de evaluación aplicados en las diferentes asignaturas se adecúan correctamente al temario de estas?
- Si () No ()
58. ¿Considera que los criterios de evaluación especifican detalladamente el rendimiento que debe cumplir el estudiante en cada asignatura?
- Si () No ()
59. ¿Considera que las rúbricas de evaluación son útiles para medir la suficiencia de los instrumentos de evaluación?
- Si () No ()
60. ¿Considera que los reportes finales de evaluación del nivel de logro del estudiante ayudarán a fundamentar el proceso de autoestudio de ICACIT?
- Si () No ()
61. ¿Considera que la capacidad del estudiante es correctamente medida en el proceso de acreditación?
- Si () No ()
62. En los resultados del estudiante, ¿Considera que es efectiva la medición de acuerdo a la escala del nivel de logro?
- Si () No ()
63. ¿Considera que los criterios de evaluación detallan una medición precisa para obtener el nivel de logro del estudiante?
- Si () No ()
64. ¿Las rúbricas de evaluación muestran precisión al momento de ser utilizadas por los instrumentos de evaluación?
- Si () No ()
65. ¿Los resultados del estudiante muestran puntajes coherentes al ser medidos por el instrumento de evaluación?
- Si () No ()
66. ¿Considera que los resultados del estudiante tienen un bajo nivel de distorsión en su evaluación?
- Si () No ()
67. ¿Considera que los criterios de evaluación tienen un bajo nivel de distorsión en su determinación?
- Si () No ()

68. ¿Considera que instrumentos de evaluación tienen un bajo nivel de distorsión en su formulación?

Si ()

No ()

69. ¿Considera que la estructura de los instrumentos de evaluación es menos propensa a errores?

Si ()

No ()

70. En el método de evaluación, ¿Considera que los instrumentos de evaluación objetiva (pruebas de alternativa múltiple, exámenes escritos) son menos propensos a errores?

Si ()

No ()

71. En el método de evaluación, ¿Considera que los instrumentos de evaluación subjetiva (exposiciones, trabajos monográficos) son menos propensos a errores?

Si ()

No ()

72. En el uso de rúbricas, ¿Considera que los puntajes asignados reducen la posibilidad de obtener errores al obtener el resultado final?

Si ()

No ()

Se le agradece su ayuda al responder la encuesta a favor de la investigación.

Apéndice D: Autorización de Aplicación

Figura D1

Autorización de la aplicación del sistema experto.

Los olivos, septiembre 2019

Lic.

Joel López del Mar

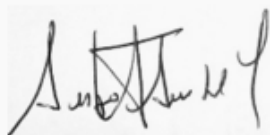
Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae

Estimado Docente,

Por medio de la presente autorizamos la aplicación del pretest y postest del sistema experto para la mejora del proceso de acreditación de la facultad de ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae: 2019 de Facultad de Ingeniería que coordino.

Así mismo podría impartir la encuesta a los docentes de la Facultad de Ingeniería del Programa de Ingeniería de Sistemas, demostrando lo que indica su tesis, cuyo título es:

“El sistema experto para la mejora del proceso de acreditación de la facultad de ingeniería caso Universidad Católica Sedes Sapientiae: 2019”



Coordinador Académico de la Facultad de Ingeniería
Ing. Sergio Sandoval

Apéndice E: Juicio del Experto Respecto a las Rúbricas

Figura E1

Evaluación del primer experto en la evaluación de las rúbricas del sistema.

JUICIO DE EXPERTOS, PARA DETERMINAR LA APLICACIÓN DE LAS RÚBRICAS A UN SISTEMA EXPERTO

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: HUAMAN GUTIERREZ JOSE MANUEL

Título o Grado: PhD () Doctor (x) Magister () Ingeniero () Otros (especifique).....

Universidad que labora: UNIVERSIDAD CATOLICA SEDES SAPIENTIAE

Fecha: 18 / 07 / 2021

TITULO DE TESIS:

EL SISTEMA EXPERTO PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE ACREDITACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CASO UNIVERSIDAD CATOLICA SEDES SAPIENTIAE: 2019

Tabla de Evaluación de Expertos para determinar la aplicación de las rúbricas a un sistema experto al proceso de medición del nivel de logro de los resultados del estudiante.

En esta tabla de evaluación de expertos usted podrá calificar en base a los indicadores establecidos un determinado puntaje (1 - 10) a la comparación de las características entre la aplicación de rúbricas tradicional y la aplicación de rubricas a un sistema experto, considerando lo siguiente:

Nº	INDICADORES	MEDICIÓN DEL NIVEL DE LOGRO EN BASE A RÚBRICAS		
		Tradicional	Sistema experto	Observaciones
1.	Sus características generales permiten el uso ideal de la medición del nivel de logro de los estudiantes.	7	8	
2.	Es productivo, existe el aprovechamiento de sus elementos para la evaluación de una gran cantidad de instrumentos de evaluación por cada estudiante.	8	9	
3.	Es adaptable, los criterios de evaluación de programa de ingeniería aplican perfectamente al sistema.	7	8	
4.	No identifica un alto grado de manejo de distorsiones, sus resultados en su gran mayoría no son erróneos por su cálculo.	8	9	
5.	Son fácilmente aplicables a sus elementos necesarios, rúbricas e instrumentos de evaluación.	7	8	
6.	Existe mayor grado de satisfacción en su uso.	9	9	
TOTAL		46	51	

Dr. JOSÉ HUAMAN G.
Especialista en Ingeniería



Docente académico de la Facultad de Ingeniería
Dr. José Manuel Huamán Gutiérrez

Figura E2

Evaluación del segundo experto en la evaluación de las rúbricas del sistema.

**JUICIO DE EXPERTOS, PARA DETERMINAR LA APLICACIÓN DE LAS
RÚBRICAS A UN SISTEMA EXPERTO**

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: MORENO CUEVA, ALBERTO

Título o Grado: PhD () Doctor () Magister (x) Ingeniero () Otros
(especifique).....

Universidad que labora: UNIVERSIDAD CATOLICA SEDES SAPIENTIAE

Fecha: 16 / 07 / 2021

TITULO DE TESIS:

EL SISTEMA EXPERTO PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE
LA FACULTAD DE INGENIERÍA CASO UNIVERSIDAD CATOLICA SEDES
SAPIENTIAE: 2019

Tabla de Evaluación de Expertos para determinar la aplicación de las rúbricas a un sistema experto al proceso de medición del nivel de logro de los resultados del estudiante.

En esta tabla de evaluación de expertos usted podrá calificar en base a los indicadores establecidos un determinado puntaje (1 - 10) a la comparación de las características entre la aplicación de rúbricas tradicional y la aplicación de rubricas a un sistema experto, considerando lo siguiente:

N°	INDICADORES	MEDICIÓN DEL NIVEL DE LOGRO EN BASE A RÚBRICAS		
		Tradicional	Sistema experto	Observaciones
1.	Sus características generales permiten el uso ideal de la medición del nivel de logro de los estudiantes.	6	8	
2.	Es productivo, existe el aprovechamiento de sus elementos para la evaluación de una gran cantidad de instrumentos de evaluación por cada estudiante.	7	9	
3.	Es adaptable, los criterios de evaluación de programa de ingeniería aplican perfectamente al sistema.	6	8	
4.	No identifica un alto grado de manejo de distorsiones, sus resultados en su gran mayoría no son erróneos por su cálculo.	7	10	
5.	Son fácilmente aplicables a sus elementos necesarios, rúbricas e instrumentos de evaluación.	6	8	
6.	Existe mayor grado de satisfacción en su uso.	8	9	
TOTAL		40	52	



Docente académico de la Facultad de Ingeniería
Mg. Alberto Moreno Cueva

Apéndice F: Rúbricas de Evaluación del Nivel del Logro de los Resultados del Estudiante

Tabla F1

Rúbrica del curso de ética profesional y derecho informático.

RÚBRICA ETICA PROFESIONAL Y DERECHO INFORMATICO: TRABAJO FINAL SUSTENTADO						
Curso: ETICA PROFESIONAL Y DERECHO INFORMATICO				Sección: A30A		
Docente: BRAVO LOPEZ, NATALY				Fecha: 09/12/2019		
Resultado del estudiante: ETICA (F): La capacidad para aplicar principios éticos y comprometerse con la ética y responsabilidades profesionales y las normas en la práctica de la ingeniería.						
Nivel de logro: AVANZADO F3: Aplica principios éticos a situaciones que involucran intereses profesionales, legales y éticos contrapuestos y plantea las acciones apropiadas.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL DE DESEMPEÑO / ESCALA DE CALIFICACIÓN					PUNTAJE
	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	BIEN	MUY BIEN	SOBRESALIENTE	
	1	3	6	8	10	
Reconoce y aplica principios éticos comprometiéndose con la ética y responsabilidades profesionales.	No reconoce principios elementales.	Reconoce principios éticos de la profesión.	Reconoce principios éticos de la profesión y aplica las normas de responsabilidad profesional y legal.	Aplica normas e responsabilidad profesional, legal y ético en diversas situaciones para determinar las acciones apropiadas.	Aplica principios éticos a situaciones que involucran intereses profesionales legales y éticos.	
Identifica y fundamenta éticamente	No identifica su(s) postura(s) ética(s).	Identifica su(s) postura(s) ética(s) pero no la(s) fundamentales	Identifica su(s) postura(s) ética(s) y la(s) fundamenta, pero sin la base sustentadora adecuada.	Fundamenta su(s) postura(s) ética(s) tomando como base corriente del pensamiento ético occidental.	Fundamenta su(s) postura(s) ética(s) con claridad, precisión y coherencia, denotando profundidad en la reflexión y no sólo familiaridad con los términos.	

Tabla F2

Rúbrica del curso de prácticas pre-profesionales.

RÚBRICA PRACTICAS PRE-PROFESIONALES (EF): ENCUESTA AL EMPLEADOR							
Curso:	PRACTICAS PRE-PROFESIONALES					Sección:	A30
Docente:	MONTAÑA SALDAÑA, SILVIA					Fecha:	17/12/2019
<p>Resultados del estudiante:</p> <p>TRABAJO INDIVIDUAL Y EN EQUIPO (D): La capacidad de desenvolverse como individuo, como miembro o líder en diversos equipos, y en entornos multidisciplinares.</p> <p>APRENDIZAJE PERMANENTE (I): El reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente y la capacidad para encararlo en el más amplio contexto de los cambios tecnológicos.</p> <p>EL INGENIERO Y LA SOCIEDAD (J): La capacidad de aplicar el razonamiento informado mediante el conocimiento contextual para evaluar cuestiones sociales, de salud, de seguridad, legales y culturales y las consecuentes responsabilidades relevantes para la práctica profesional de la ingeniería.</p>							
<p>Nivel de logro: AVANZADO</p> <p>D3: Integra a los miembros de su equipo y delega responsabilidades en entornos de trabajo multidisciplinario</p> <p>F3: Aplica principios éticos a situaciones que involucran intereses profesionales, legales y éticos contrapuestos y plantea las acciones apropiadas.</p>							
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL DE DESEMPEÑO / ESCALA DE CALIFICACIÓN					PUNTAJE	
	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	BIEN	MUY BIEN	SOBRESALIENTE		
Se desenvuelve como individuo, como miembro o líder en diversos equipos, y en entornos multidisciplinarios (D)	1	2	3	4	5		
	No trabaja individual ni colectivamente.	Trabaja individualmente pero no en colectividad.	Trabaja individualmente y colectivamente; sin embargo, no se organizan las responsabilidades necesarias	Trabaja individualmente y colectivamente adecuadamente con delegaciones de responsabilidades organizadas	Trabaja eficientemente individualmente y colectivamente con delegaciones de responsabilidades organizadas en beneficio óptimo de la empresa		
Se compromete éticamente con las responsabilidades profesionales y las normas en la práctica de la ingeniería (F)	1	2	3	4	5		
	No aplica la ética en diversas situaciones legales y profesionales.	Aplica los principios éticos de la profesión en la empresa.	Aplica los principios éticos de la profesión en la empresa en diferentes situaciones apropiadas.	Aplica normas e responsabilidad profesional, legal y ético en diversas situaciones para determinar las acciones apropiadas	Aplica efectivamente principios éticos a situaciones que involucran intereses profesionales legales y éticos		
Demuestra capacidad de aprender a través del estudio independiente (I)	1	2	3	4	5		
	No demuestra el entendimiento de la problemática de las metodologías actuales.	Demuestra cierto entendimiento de la problemática de las metodologías actuales.	Demuestra entendimiento e investiga nuevas metodologías en beneficio de la empresa	Demuestra entendimiento, investiga y pone en práctica nuevas metodologías en beneficio de la empresa	Demuestra entendimiento, investiga y pone en práctica nuevas metodologías consiguiendo nuevos cambios tecnológicos en la empresa		
Aplica el razonamiento informado mediante el conocimiento contextual (J)	1	2	3	4	5		
	No aplica ninguna capacidad para elaborar soluciones sobre la base de elementos tecnológicos.	Aplica poca capacidad para elaborar soluciones sobre la base de elementos tecnológicos.	Aplica soluciones sobre la base de elementos tecnológicos en forma aceptable para satisfacer las necesidades de las empresas.	Aplica soluciones sobre la base de elementos tecnológicos en forma aceptable, analiza, diseña, construye, opera, adapta y/o implanta soluciones integradas para satisfacer las necesidades de las empresas	Aplica soluciones sobre la base de elementos tecnológicos eficientemente, analiza, diseña, construye, opera, adapta y/o implanta soluciones integradas para satisfacer las necesidades de las empresas.		

Tabla F3

Rúbrica del curso de lenguaje de programación 1.

RÚBRICA LENGUAJE DE PROGRAMACION 1: TRABAJO FINAL SUSTENTADO						
Curso:	LENGUAJE DE PROGRAMACION 1				Sección:	330A
Docente:	SANCHEZ VILCARINO, JORGE				Fecha:	10/12/2019
<p>Resultados del estudiante:</p> <p>DISEÑO Y DESARROLLO DE SOLUCIONES (C): La capacidad de diseñar soluciones a problemas complejos de ingeniería y diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer necesidades deseadas dentro de restricciones realistas en los aspectos cultural, económico, ambiental, social, político, ético, de salud pública y seguridad, de capacidad de fabricación, y de sostenibilidad.</p> <p>ANÁLISIS DE PROBLEMAS (E): La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.</p>						
<p>Nivel de logro: BÁSICO</p> <p>C1: Define los principales pasos en el proceso de diseño de soluciones a problemas de Ingeniería considerando restricciones realistas en diferentes aspectos (cultural, económico, ambiental, social, político, ético, de salud pública y seguridad, de capacidad de fabricación, y de sostenibilidad).</p> <p>E1: Identifica y formula problemas complejos de Ingeniería Informática.</p>						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL DE DESEMPEÑO / ESCALA DE CALIFICACIÓN					PUNTAJE
	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	BIEN	MUY BIEN	SOBRESALIENTE	
	1	2	3	4	5	
Identifica aspectos importantes del Problema	No identifica la valoración de los problemas correctamente y no tiene en cuenta las especificaciones de la solución.	Identifica la valoración de los problemas en cierta manera correcta, pero no tiene en cuenta las soluciones.	Identifica la valoración de los problemas tomando en cuenta las especificaciones de la solución parcialmente.	Identifica la valoración de los problemas tomando en cuenta las especificaciones de la solución aceptablemente.	Identifica la valoración de los problemas tomando en cuenta las especificaciones de la solución en forma eficiente.	
	1	2	3	4	5	
Genera modelos a partir de la realidad	Genera poca evidencia de razonamiento lógico para analizar los problemas planteados.	Genera el uso de razonamiento lógico para analizar problemas planteados sin generar aplicaciones aplicables a la realidad.	Genera el uso de razonamiento lógico efectivo para analizar los problemas planteados y generar aplicaciones medianamente aplicables a la realidad.	Genera el uso de razonamiento lógico complejo para analizar los problemas planteados y generar aplicaciones aplicables a la realidad.	Genera el uso de razonamiento lógico complejo y refinado para analizar los problemas planteados y generar aplicaciones aplicables a la realidad en forma eficiente.	
	1	2	3	4	5	
Provee soluciones de ingeniería	No provee ni realiza propuestas de optimización de procesos ni soluciones en marco de los objetivos funcionales.	Provee propuestas de optimización de procesos	Provee propuestas de soluciones en el marco de los objetivos funcionales	Provee soluciones de automatización sobre el contexto actual de la Empresa	Provee correctamente la aplicación de los resultados de su proyecto a situaciones reales y concretas de diferentes aspectos económicos, sociales, entre otros.	
	1	2	3	4	5	
Aplica el uso de Metodología de implementación de Sistemas de Información	No aplica el paradigma de la programación orientada a objetos para el desarrollo de sus aplicaciones.	Aplica en menor medida el paradigma de la programación orientada a objetos para el desarrollo de sus aplicaciones.	Aplica regularmente el paradigma de la programación orientada a objetos para el desarrollo de sus aplicaciones.	Aplica el paradigma de la programación orientada a objetos para el desarrollo de sus aplicaciones obteniendo productos software eficiente.	Aplica en forma coherente el paradigma de la programación orientada a objetos para el desarrollo de sus aplicaciones obteniendo productos software eficiente.	

Tabla F4

Rúbrica del curso de algorítmica 1.

RÚBRICA ALGORÍTMICA 1: EXAMEN FINAL						
Curso:	ALGORÍTMICA 1				Sección:	230
Docente:	SOTO CCOICCA, KAROL				Fecha:	11/12/2019
Resultado del estudiante: ANÁLISIS DE PROBLEMAS (E): La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.						
Nivel de logro: BASICO E1: Identifica y formula problemas complejos de Ingeniería de Sistemas						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL DE DESEMPEÑO / ESCALA DE CALIFICACIÓN					PUNTAJE
	INSUFICIENTE	ACEPTABLE	BIEN	MUY BIEN	SOBRESALIENTE	
Identifica y resuelve problemas complejos de ingeniería, haciendo uso de Funciones con pasos por valor, por referencia y parámetros de salida en su solución.	1	2	3	4	5	
	No define las variables a utilizar en el main() y en las funciones.	Trabaja individualmente pero no en colectividad	Define las variables a utilizar en el main() y en las funciones.	Identifica, desarrolla y utiliza de manera lógica con cierta dificultad las funciones que resuelven el problema.	Identifica, desarrolla y utiliza de manera lógica las funciones que resuelven el problema.	
Identifica y resuelve problemas complejos de ingeniería, haciendo uso de estructuras de control repetitivas y selectivas combinadas en su solución.	1	2	3	4	5	
	No define las variables en el main().	Aplica los principios éticos de la profesión en la empresa	Identifica con cierta dificultad todas las estructuras de control que se requieren para resolver el problema.	Le es complejo identificar y resolver correctamente el problema usando las estructuras de control adecuadas.	Identifica y resuelve correctamente el problema usando las estructuras de control adecuadas.	
Formula y resuelve problemas complejos de ingeniería en la solución de situaciones concretas usando las estructuras de control, selectivas, repetitivas y/o funciones	1	2	3	4	5	
	No formula un problema informático para resolver una situación problemática.	Formula un problema informático para resolver una situación problemática.	Define las estructuras de control y/o funciones más adecuadas.	Le cuesta definir las estructuras de control y/o funciones más adecuadas y su desarrollo, para lograr la solución al problema concreto.	Define las estructuras de control y/o funciones más adecuadas y las desarrolla, para lograr la solución al problema concreto.	

Apéndice G: Diagramas del Sistema Experto

Modelado del Sistema

Tabla H1

Actores del sistema.



Actor	Descripción
 <p data-bbox="300 723 663 779">Ingeniero de Conocimiento_CUS (from Actors)</p>	<p data-bbox="738 577 1278 792">Este actor del sistema representa al administrador / ingeniero de conocimiento que se encargará de mantener el sistema experto gestionando la base de datos, base de conocimiento y las reglas del sistema.</p>
 <p data-bbox="400 972 557 1043">Usuario_CUS (from Actors)</p>	<p data-bbox="738 844 1278 1059">Este actor del sistema representa al usuario de la universidad que se encargará de seleccionar un instrumento de evaluación, seleccionar los criterios de evaluación e ingresar las notas correspondientes a cada alumno.</p>

Figura G1

Diagrama general de casos de uso.

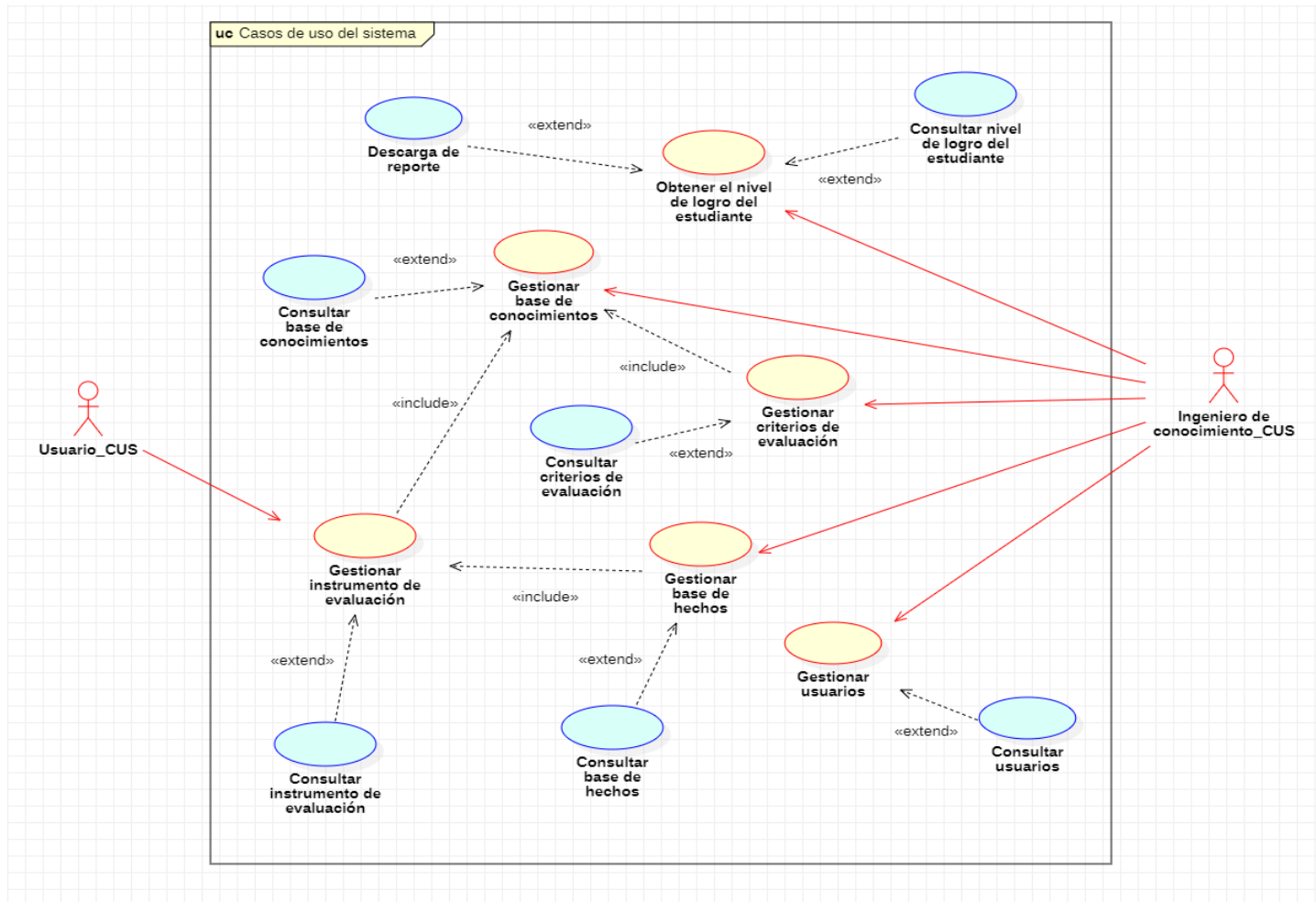


Tabla G2

Detalles del proceso de la gestión de instrumentos de evaluación.

Identificador	CUS01
Nombre CU	Gestionar Instrumentos de Evaluación
Breve descripción	Este CUS permitirá al usuario registrar un instrumento de evaluación para un curso seleccionado de la carga académica de un docente.
Precondiciones	El usuario se encuentra en la página de inicio del sistema.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción “Carga Académica”. 2. El sistema muestra la lista de los cursos que el docente tiene a cargo. 3. El docente elige la opción “Editar Curso”. 4. El sistema muestra la lista de evaluaciones que contiene el curso. 5. El docente elige la opción “Editar Instrumentos”. 6. El sistema muestra una lista con los instrumentos disponibles. 7. El docente selecciona el instrumento a utilizar. 8. El docente selecciona la opción “Aceptar”. 9. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado con éxito. 10. El sistema muestra la lista de cursos que el docente tiene a cargo. 11. El CUS finaliza.
Sub flujos	Eliminar Instrumento de Evaluación <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario elige la opción “Carga Académica”.

-
2. El sistema muestra la lista de los cursos que el docente tiene a cargo.
 3. El docente elige la opción “Editar Curso”.
 4. El sistema muestra la lista de evaluaciones que contiene el curso.
 5. El docente elige la opción “Editar Instrumentos”.
 6. El sistema muestra una lista con los instrumentos actuales.
 7. El docente elige la opción “Eliminar Instrumento”.
 8. El docente selecciona la opción “Aceptar”.
 9. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado con éxito.
 10. El sistema muestra la lista de cursos que el docente tiene a cargo.
 11. El CUS finaliza.

Flujo alternativo

El usuario no elige la opción “Aceptar”.

1. Selecciona la opción “Cancelar”.
2. El sistema redirige a la lista de cursos que el docente tiene a cargo.
3. El CUS finaliza.

Postcondición

El usuario realiza el ingreso de un instrumento de evaluación para un curso de su carga académica.

Figura G2

Diagrama de secuencia de la gestión del instrumento de evaluación.

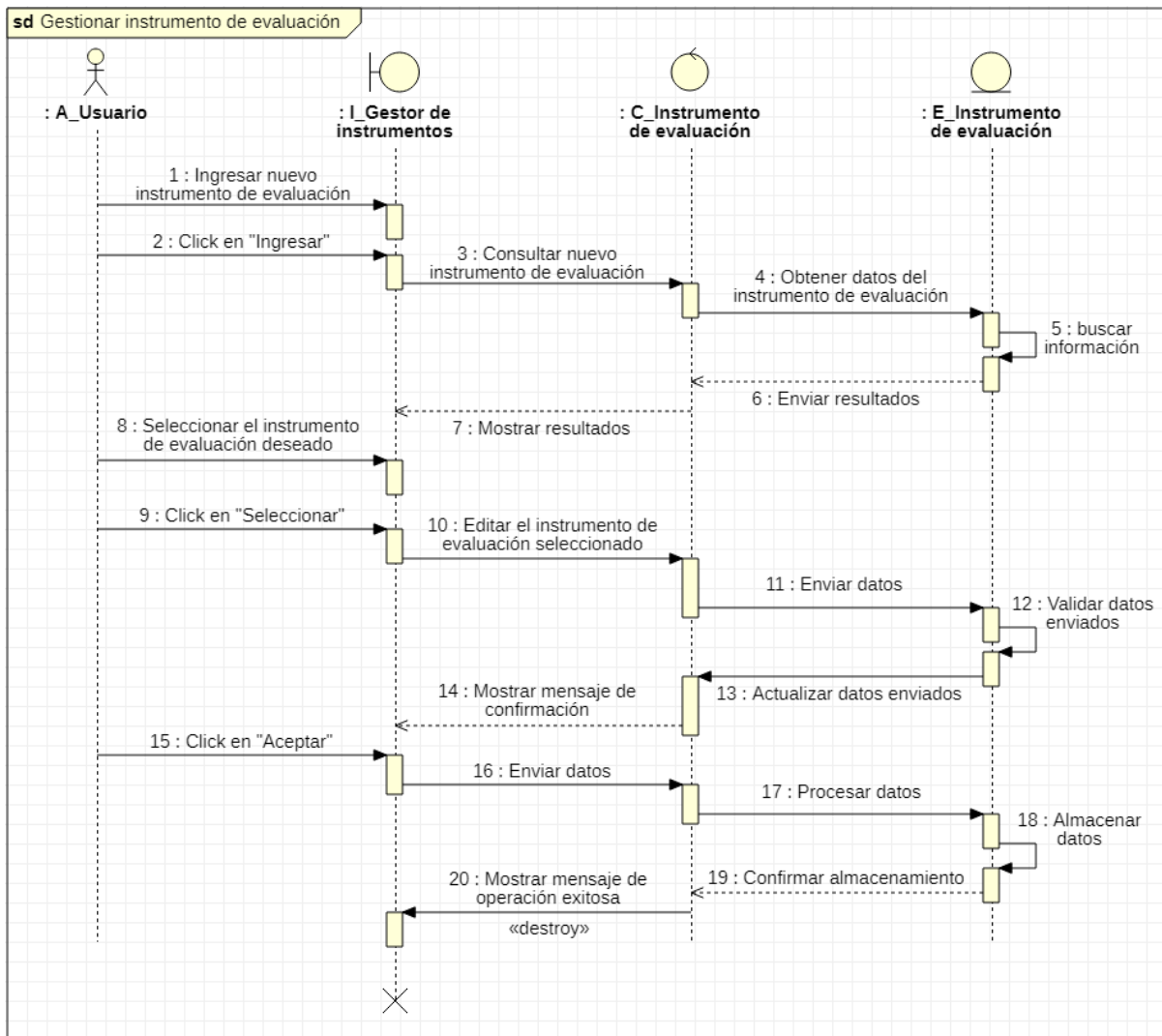


Tabla G3

Detalles del proceso de la gestión de los criterios de evaluación.

Identificador	CUS02
Nombre CU	Gestión de Criterios de Evaluación
Breve descripción	Este CUS permitirá al docente registrar los criterios de evaluación para un instrumento de un curso seleccionado de su carga académica.
Precondiciones	El docente se encuentra en la página de inicio.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente elige la opción “Carga Académica”. 2. El sistema muestra la lista de los cursos que el docente tiene a cargo. 3. El docente elige la opción “Editar Curso”. 4. El sistema muestra la lista de evaluaciones que contiene el curso. 5. El docente elige la opción “Editar Instrumento”. 6. El sistema muestra una lista con los criterios disponibles. 7. El docente selecciona los criterios a utilizar. 8. El docente selecciona la opción “Aceptar”. 9. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado con éxito. 10. El sistema muestra la lista de cursos que el docente tiene a cargo. 11. El CUS finaliza.
Sub Flujos	<p>Eliminar Criterio de Evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente elige la opción “Editar Instrumento”. 2. El sistema muestra una lista con los criterios disponibles.

-
3. El docente selecciona el criterio a eliminar.
 4. El docente selecciona la opción “Eliminar”.
 5. El sistema muestra un mensaje de que la operación se ha realizado con éxito.
 6. El sistema muestra la lista de cursos que el docente tiene a cargo.
 7. El CUS finaliza.

-
- Flujo alternativo** El docente no elige la opción “Aceptar”.
1. Selecciona la opción “Cancelar”.
 2. El sistema redirige a la lista de cursos que el docente tiene a cargo.
 3. El CUS finaliza.

-
- Postcondición** El docente realiza el ingreso de criterios de evaluación de un instrumento de evaluación para un curso.
-

Figura G3

Diagrama de secuencia de la gestión de los criterios de evaluación.

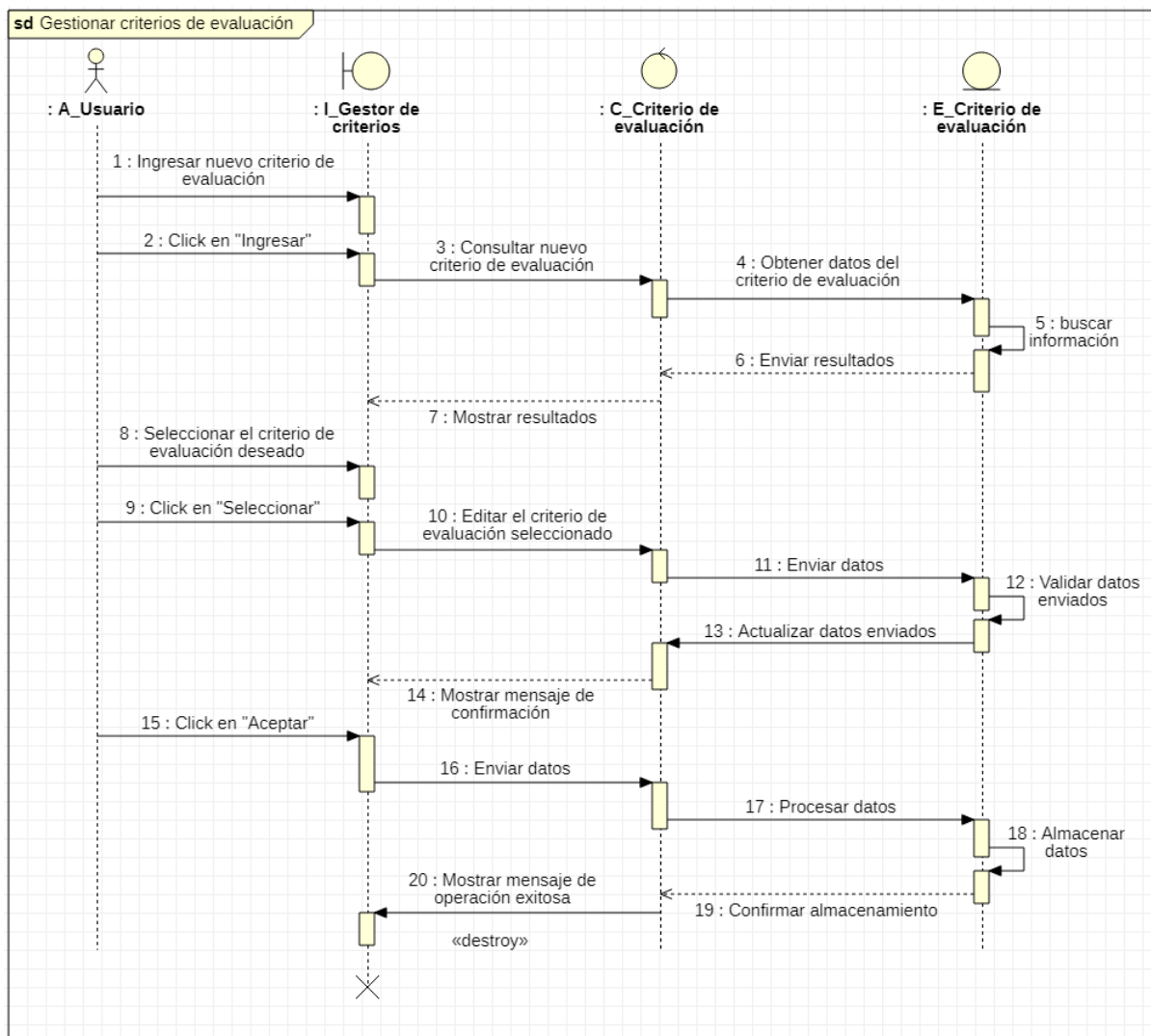


Tabla G4

Detalles del proceso de la gestión de la base de hechos.

Identificador	CUS03
Nombre CU	Gestionar Base de Hechos
Breve descripción	Este CUS permitirá al Ingeniero de Conocimiento y al Docente gestionar los hechos (puntajes obtenidos por los estudiantes).
Precondiciones	El actor se encuentra en la página de inicio.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción “Editar” del curso del que se desea gestionar hechos. 2. El sistema muestra en una lista los alumnos pertenecientes al curso seleccionado. 3. El actor selecciona la opción “Editar” al lado del alumno al cual se le gestionará hechos. 4. El sistema muestra una lista con las evaluaciones disponibles. 5. El actor selecciona la evaluación a la cual se le gestionará los puntajes por criterio. 6. El sistema muestra el formulario con los criterios y los puntajes para cada uno. 7. El actor gestiona los puntajes por criterio. 8. El actor elige la opción “Aceptar”. 9. El sistema muestra un mensaje de confirmación 10. El actor acepta la confirmación. 11. El sistema muestra un mensaje confirmando el proceso realizado. 12. El CUS finaliza.

Flujo alternativo	El actor no elige la opción "Aceptar". <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción "Cancelar". 2. El sistema redirige a la lista de evaluaciones. 3. El CUS finaliza.
Postcondición	El actor realiza la gestión de base de base de hechos satisfactoriamente.

Figura G4

Diagrama de secuencia de la gestión de la base de hechos.

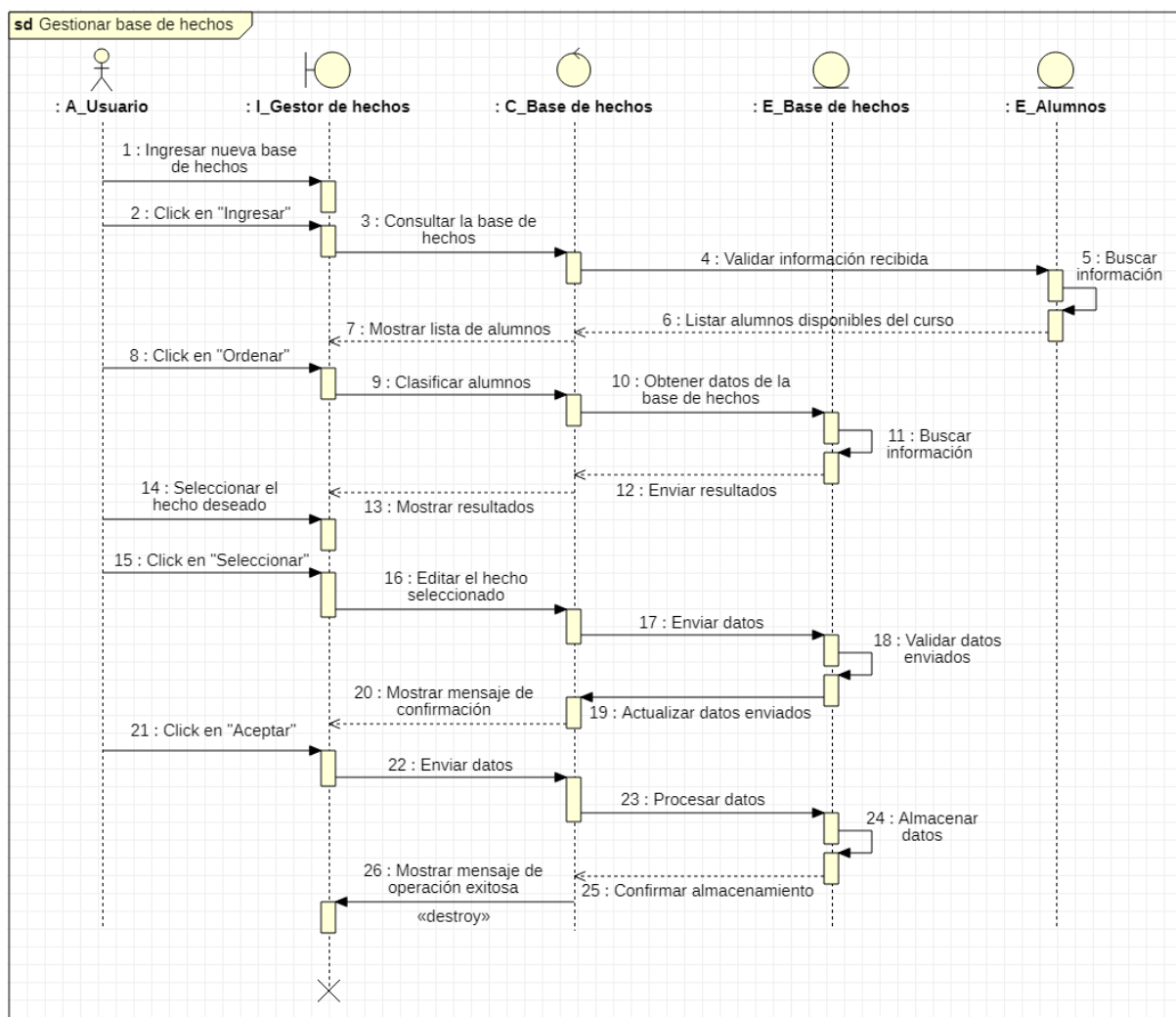


Tabla G5

Detalles del proceso de la obtención del nivel de logro del resultado del estudiante.

Identificador	CUS04
Nombre CU	Obtención del Nivel del logro del Resultado del Estudiante
Breve descripción	Este CUS permitirá al usuario procesar los puntajes del estudiante para establecer su nivel del logro.
Precondiciones	El usuario se encuentra en la lista de estudiantes.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona uno de los estudiantes. 2. El sistema muestra los puntajes obtenidos por el estudiante. 3. El usuario elige la opción “Procesar”. 4. El sistema muestra un mensaje de confirmación para generar el nivel del logro. 5. El usuario acepta la confirmación 6. El sistema muestra el nivel del logro. 7. El CUS finaliza.
Flujo alternativo	<p>El docente no elige la opción “Aceptar” en el punto 4. Selecciona la opción “Cancelar”.</p> <p>El sistema redirige a la lista de alumnos del curso que el docente tiene a cargo. El CUS finaliza.</p>
Postcondición	El usuario realiza el ingreso de criterios de evaluación de un instrumento de evaluación para un curso.

Figura G5

Diagrama de secuencia de la obtención del nivel de logro del resultado del estudiante.

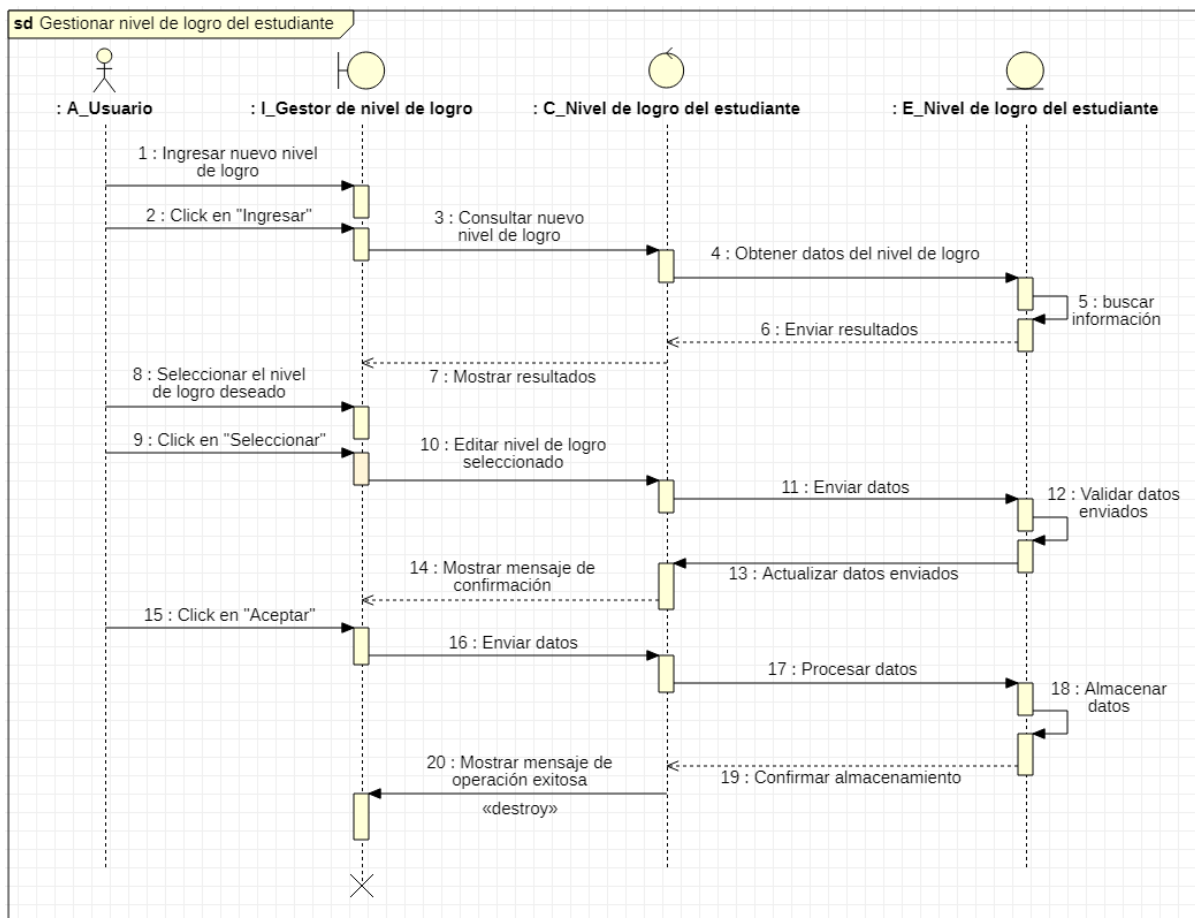


Tabla G6*Detalles del proceso de la gestión de usuarios.*

Identificador	CUS05
Nombre CU	Gestionar Usuarios
Breve descripción	Este CUS permitirá al Ingeniero de Conocimiento gestionar los datos de los usuarios.
Precondiciones	El Ingeniero de Conocimiento se encuentra en la página de inicio.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción “Gestionar Usuarios”. 2. El sistema muestra la lista de usuarios. 3. El actor selecciona la opción “Editar” 4. El sistema muestra el formulario de edición de usuario. 5. El actor ingresa los datos a gestionar. 6. El actor elige la opción “Aceptar”. 7. El sistema valida los datos. 8. El sistema muestra un mensaje de confirmación. 9. El actor acepta la confirmación. 10. El sistema muestra un mensaje confirmando el proceso realizado. 11. El CUS finaliza.
Flujo alternativo	<p>El actor no elige la opción “Aceptar”.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción “Cancelar”. 2. El sistema redirige a la lista de usuarios. 3. El CUS finaliza.
Postcondición	El actor realiza la gestión de usuarios satisfactoriamente.

Figura G6

Diagrama de secuencia de la gestión de usuarios.

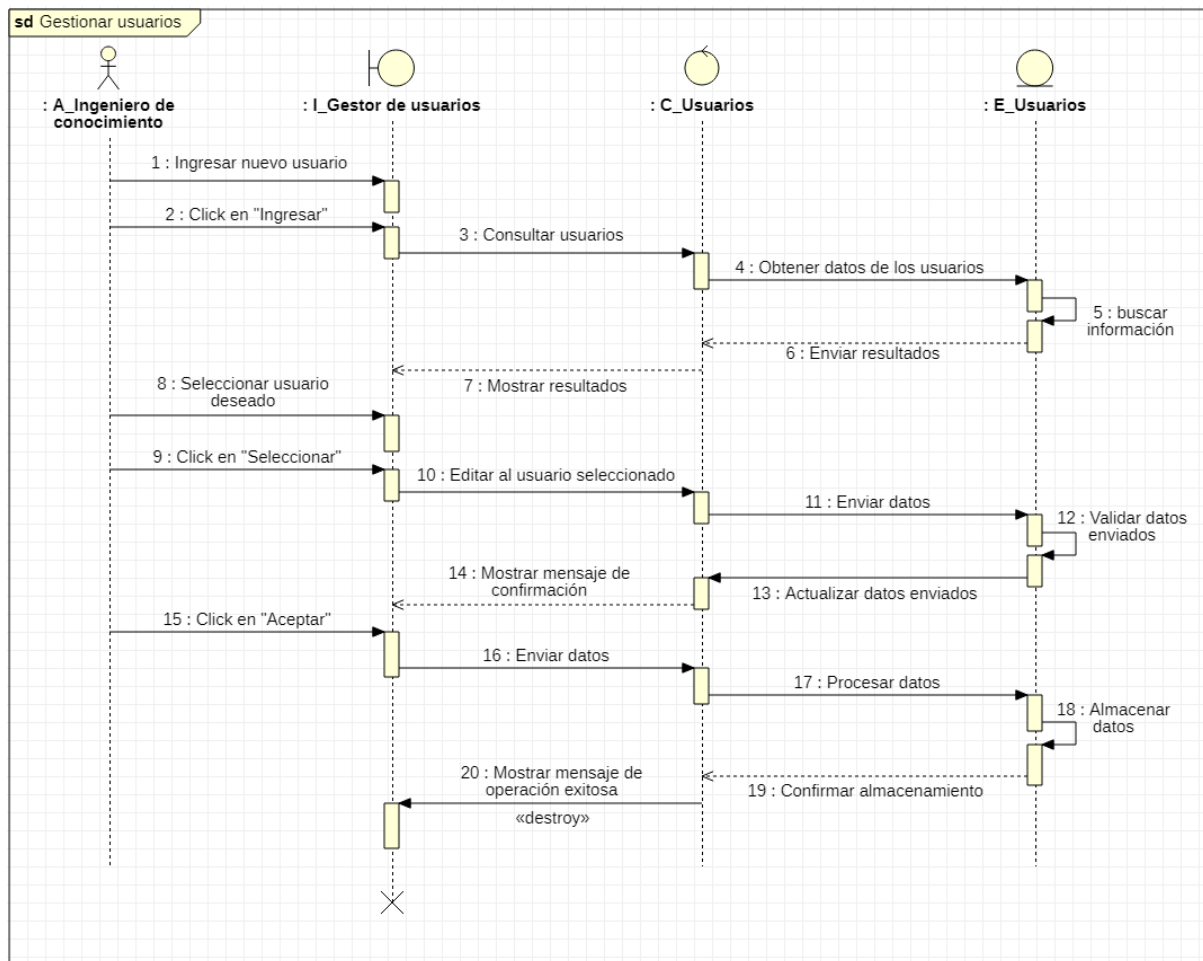


Tabla G7

Detalles del proceso de la gestión de la base de conocimiento.

Identificador	CUS06
Nombre CU	Gestionar Base de Conocimiento
Breve descripción	Este CUS permitirá al Ingeniero de Conocimiento gestionar los conocimientos provistos por el Experto.
Precondiciones	El Ingeniero de Conocimiento se encuentra en la página de inicio.
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción “Gestionar Conocimiento”. 2. El sistema muestra en una lista los elementos de la base de conocimiento del sistema, en este caso los Logros del Estudiante según ICACIT. 3. El actor selecciona la opción “Editar”. 4. El sistema muestra el formulario de gestión de Logro del Estudiante según ICACIT. 5. El actor ingresa los datos a gestionar. 6. El actor elige la opción “Aceptar”. 7. El sistema valida los datos. 8. El sistema muestra un mensaje de confirmación. 9. El actor acepta la confirmación. 10. El sistema muestra un mensaje confirmando el proceso realizado. 11. El CUS finaliza.
Flujo alternativo	<p>El actor no elige la opción “Aceptar”.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la opción “Cancelar”. 2. El sistema redirige a la lista de usuarios.

3. El CUS finaliza.

Postcondición El actor realiza la gestión de base de conocimiento satisfactoriamente.

Figura G7

Diagrama de secuencia de la gestión de la base de conocimiento.

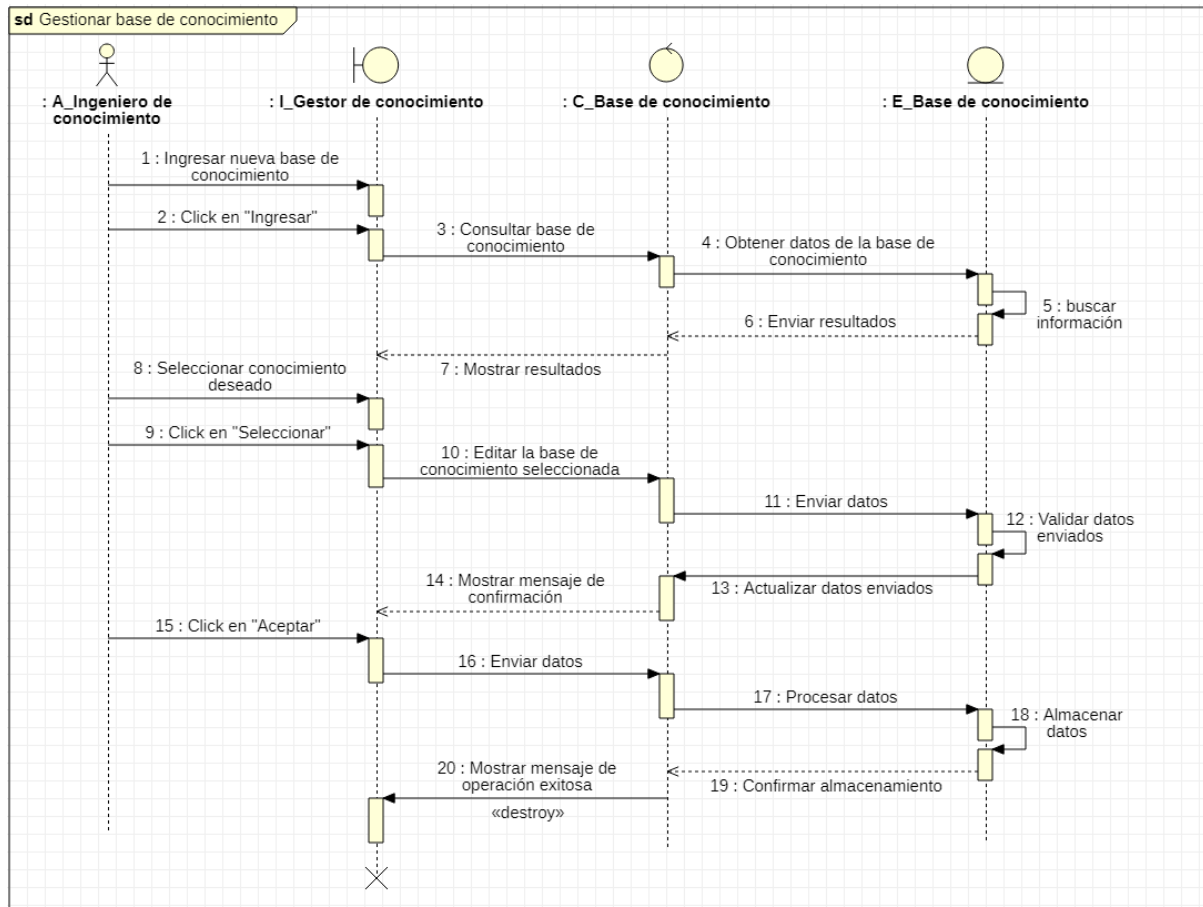


Figura G8

Diagrama de componentes.

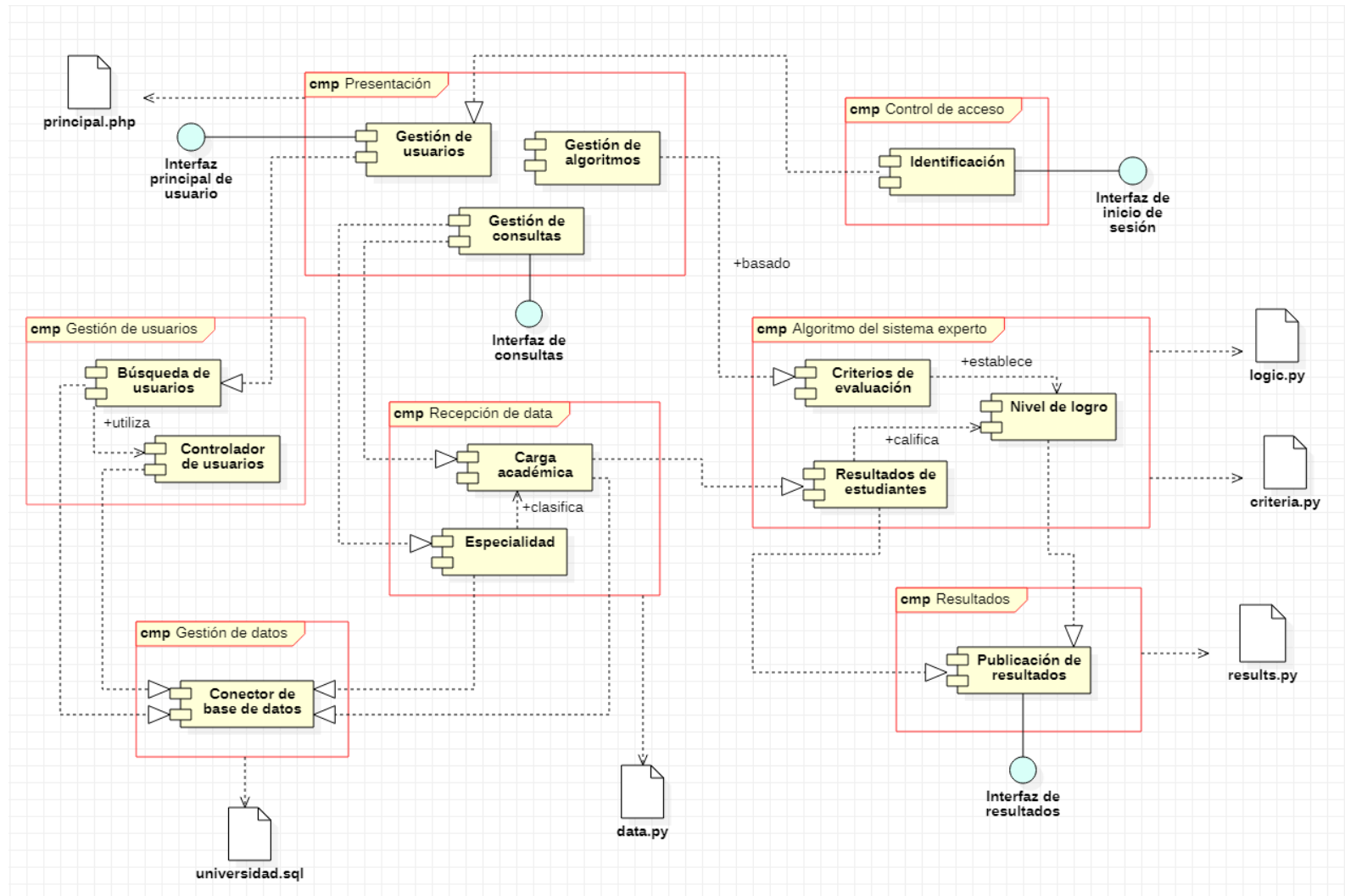


Figura G9

Diagrama de despliegue.

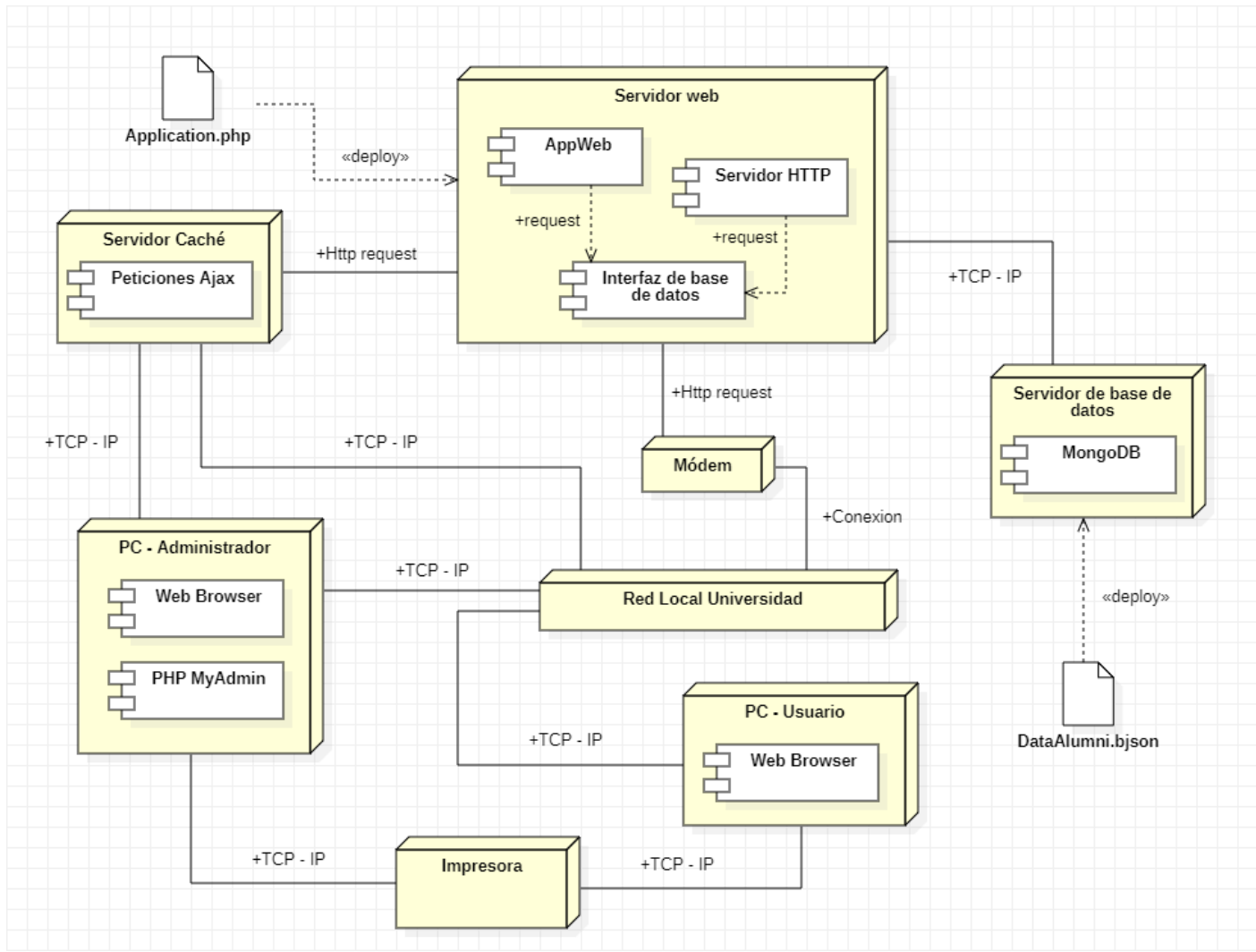
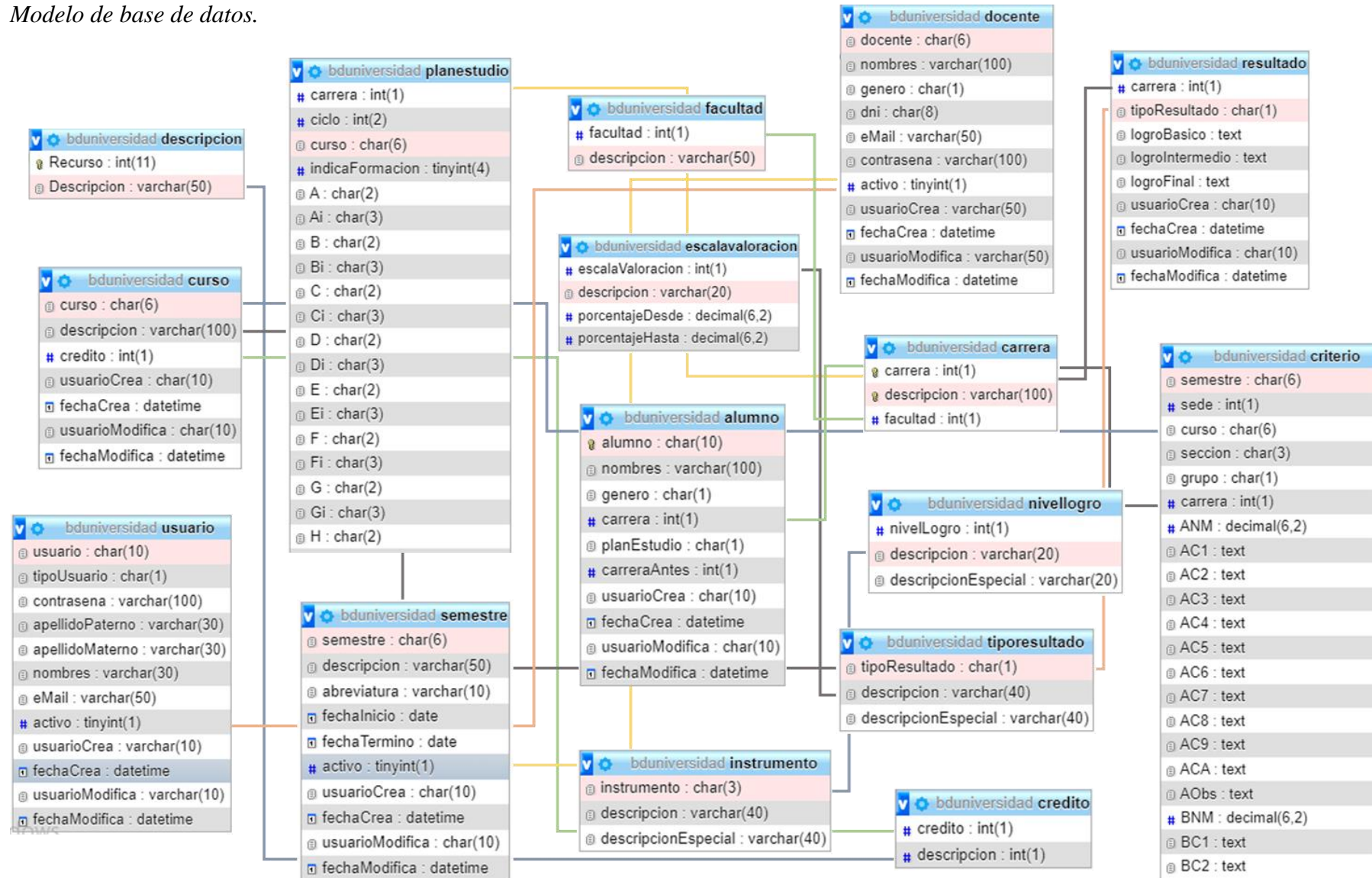


Figura G10

Modelo de base de datos.



Interfaces del Sistema:**Figura G11**

Interfaz de inicio de sesión del sistema.

**SISTEMA EXPERTO PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE
ACREDITACIÓN DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS
DEL ESTUDIANTE**



**FACULTAD
INGENIERÍA**

Iniciar sesión

Correo electrónico *

ksotoc@ucss.edu.pe

Contraseña *

●●●●●●●●

No cerrar sesión

Iniciar Sesión

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Esq. Constelaciones y Sol de Oro Los Olivos Lima - Perú

Teléfonos (01) 533-0079 / (01) 533-5744 / Fax: Anexo 220



Figura G12

Interfaz de gestión de cursos disponibles en carga académica.



SISTEMA EXPERTO PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

SEMESTRE 2020-I

SOTO CCOICCA, KAROL

Carga Académica

No.	Curso	Descripción	Sección	Grupo	Editar	Reporte
1	200061	ALGORÍTMICA I	201	A		

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Esq. Constelaciones y Sol de Oro Los Olivos Lima - Perú

Teléfonos (01) 533-0079 / (01) 533-5744 / Fax: Anexo 220



Figura G13

Interfaz de gestión de instrumentos de evaluación.


Carga Académica
Cambiar Contraseña
Cerrar Sesión

SISTEMA EXPERTO PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

SEMESTRE 2020-I

SOTO CCOICCA, KAROL

200061 ALGORÍTMICA I

Ingeniería Industrial
Ingeniería Informática
Ingeniería de Sistemas

INGENIERÍA DE SISTEMAS

E: ANÁLISIS DE PROBLEMAS (1. LOGRO BÁSICO) EF: EXAMEN FINAL

No.	Código	Apellidos y nombres	Logro C	Logro D	Editar	Reporte
1	2017200275	ABANTO TEJADA, MAYCOL JHORDAN				
2	2018100748	ACEVEDO AGUERO, GIAN POOL				
3	2014200302	BALDERA GALLO, ANDERSON SMITH				
4	2018100735	BELTRAN VALER, STEPHANO FRANCHEZCO				
5	2016100631	BERRIOS TARDIO, PETER JEAN PIERRE				
6	2016100656	CCALLUARI MAGALLAN, NESTOR AUGUSTO				

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Esq. Constelaciones y Sol de Oro Los Olivos Lima - Perú

Teléfonos (01) 533-0079 / (01) 533-5744 / Fax: Anexo 220



Figura G14

Interfaz de gestión de criterios de evaluación.

SISTEMA EXPERTO PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIANTE
SEMESTRE 2020-I

SOTO CCOICCA, KAROL

200063 ALGORÍTMICA I

Ingeniería Industrial Ingeniería Informática Ingeniería de Sistemas

INGENIERÍA DE SISTEMAS
E: ANÁLISIS DE PROBLEMAS (1. LOGRO BÁSICO) EF: EXAMEN FINAL

No.	Código	Apellidos y nombres	Logro C	Logro D	Editar	Reporte
1	2017200275	ABANTO TEJADA, MAYCOL JHORDAN				

C: DISEÑO Y DESARROLLO DE SOLUCIÓN (2. LOGRO INTERMEDIO) TF: TRABAJO FINAL - SUSTENTADO

Nota Máxima:

Criterio 1:	Criterio 2:	Criterio 3:	Logro
Identifica y resuelve problemas complejos de ingeniería, haciendo uso de Funciones con pasos por valor, por referencia y parámetros de salida en su solución. <input type="text" value="19.00"/>	Identifica y resuelve problemas complejos de ingeniería, haciendo uso de estructuras de control repetitivas y selectivas combinadas en su solución. <input type="text" value="20.00"/>	Formula y resuelve problemas complejos de ingeniería en la solución de situaciones concretas usando las estructuras de control, selectivas, repetitivas y/o funciones. <input type="text" value="18.00"/>	<input type="text" value="LOGRADO"/>

2	2018100748	ACEVEDO AGUERO, GIAN POOL			
3	2014200302	BALDERA GALLO, ANDERSON SMITH			
4	2018100735	BELTRAN VALER, STEPHANO FRANCHEZCO			
5	2016100631	BERRIOS TARDIO, PETER JEAN PIERRE			
6	2016100656	CCALLUARI MAGALLAN, NESTOR AUGUSTO			