



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TÍTULO:

**Sistema de Evaluación de Logros o Resultados de Aprendizaje
con fines de Acreditación de Carrera de Ingeniería en Sistemas
Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil**

AUTOR:

Pérez Acosta, Adolfo Rafael

**Trabajo de Titulación previo a la Obtención del Título de:
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Galo Cornejo Gómez, Mgs.

**Guayaquil, Ecuador
2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Adolfo Rafael Pérez Acosta** como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**

TUTOR

OPONENTE

Ing. Galo Cornejo Gómez, Mgs.

Ing. Byron Yong Yong, Mgs.

DIRECTORA (e) DE CARRERA

COORDINADOR DE ÁREA

Ing. Beatriz Guerrero Yépez, Mgs.

Ing. César Salazar Tovar, Mgs

Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Adolfo Rafael Pérez Acosta

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación “**Sistema de Evaluación de Logros o Resultados de Aprendizaje con Fines de Acreditación de Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de UCSG**” previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2015

EL AUTOR

Adolfo Rafael Pérez Acosta



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

AUTORIZACIÓN

Yo, Adolfo Rafael Pérez Acosta

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “**Sistema de Evaluación de Logros o Resultados de Aprendizaje con Fines de Acreditación de Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de UCSG**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 25 días del mes de septiembre del año 2015

EL AUTOR:

Adolfo Rafael Pérez Acosta

AGRADECIMIENTO

Agradezco:

Primeramente a Dios, por darme fuerzas para lograr culminar mi carrera profesional; a mis padres, por su apoyo incondicional durante los años transcurridos; a los profesores de la carrera, por su gran nivel de enseñanza y compromiso para la mejora continua del estudiante y la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

ADOLFO RAFAEL PÉREZ ACOSTA

DEDICATORIA

A Dios, mi familia y mis amigos por su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria.

ADOLFO RAFAEL PÉREZ ACOSTA

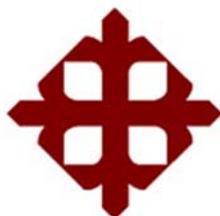
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Galo Enrique Cornejo Gómez, Mgs.
PROFESOR TUTOR

Ing. Beatriz Guerrero Yépez, Mgs.
DIRECTORA (e) DE CARRERA

Ing. César Salazar Tovar, Mgs.
COORDINADOR DEL ÁREA

Ing. Byron Yong Yong, Mgs.
OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

CALIFICACIÓN

Ing. Galo Enrique Cornejo Gómez, Mgs.
PROFESOR TUTOR

Ing. Beatriz Guerrero Yépez, Mgs.
DIRECTORA (E) DE CARRERA

Ing. César Salazar Tovar, Mgs
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

Ing. Byron Yong Yong, Mgs.
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPITULO I: FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL.....	21
1.1 Gestión del conocimiento. Aspectos fundamentales.....	21
1.2 Tecnologías de Información y Gestión del Conocimiento. Su relación 22	
1.3 Ingeniería del Conocimiento y Gestión del conocimiento. Su relación 24	
1.4 Ingeniería del Conocimiento y la generación de la Base del Conocimiento.....	29
1.5 Examen Reactivo en la Facultad de Ingeniería de la UCSG, con fines de acreditación.....	31
1.6 Importancia de la implementación del proceso de los Exámenes Reactivos.....	32
1.7 Base del conocimiento.....	33
1.8 Herramientas de desarrollo.....	35
1.9 Marco Legal.....	37

CAPITULO II: ESTUDIO DIAGNÓSTICO	38
2.1 Tipo de Investigación a utilizar en el proyecto	38
2.2 Enfoque metodológico	40
2.3 Población y muestra	41
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
2.5 Procesamiento y análisis de los resultados	44
CAPÍTULO III: FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA	55
3.1 Fase I: Exploración y Planificación del proyecto.....	55
3.1.1 Diagnóstico y evaluación de necesidades de implementación.	55
3.1.2 Requerimientos de la interfaz del sistema.....	56
3.1.3 Planes de entrega del sistema	56
3.2 Fase II: Producción y diseño del proyecto	56
3.2.1 Diseño arquitectónico del sistema.....	56
3.2.2 Diagramas de Casos de Uso	57
3.2.3 Diagrama de Estado.....	64
3.2.4 Descripción de la base de datos	64
Conclusiones	72
Recomendaciones	73
PREGUNTAS INDAGATORIAS.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Pantalla de ingreso a EXAGEN	67
Imagen 2: Pantalla de usuario	67
Imagen 3: Pantalla de ingreso administrador.....	68
Imagen 4: Consola de administrador	68
Imagen 5: Crear usuarios	69
Imagen 6: Asignar materia a profesor.....	70
Imagen 7: Cambiar de clave	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas de la investigación Descriptiva.....	39
Tabla 2: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	43
Tabla 3: Caso de uso 1 - Docente	58
Tabla 4: Caso de uso 2 - Docente	59
Tabla 5: Caso de uso 3 - Docente	59
Tabla 6: Caso de uso 4 - Docente	59
Tabla 7: Caso de uso 5 - Docente	60
Tabla 8: Caso de uso 6 - Docente	60
Tabla 9: Caso de uso 7 - Docente	60
Tabla 10: Caso de uso 1 - Administrador.....	61
Tabla 11: Caso de uso 2 - Administrador.....	62
Tabla 12: Caso de uso 3 - Administrador.....	62
Tabla 13: Caso de uso 4 - Administrador.....	62
Tabla 14: Caso de uso 5 - Administrador.....	63
Tabla 15: Caso de uso 6 - Administrador.....	63
Tabla 16: Caso de uso 7 - Administrador.....	63
Tabla 17: Análisis costo-beneficio.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Conversión del Conocimiento y la Espiral del Conocimiento.....	24
Gráfico 2: Procesos de la Ingeniería del Conocimiento	27
Gráfico 3: IA y la Ingeniería del Conocimiento.....	28
Gráfico 4: Componentes de un SE	30
Gráfico 5: Cómo se crea la base del conocimiento.....	35
Gráfico 6: Alcance de la investigación	38
Gráfico 7: Pregunta 1 de encuesta	44
Gráfico 8: Pregunta 2 de encuesta	45
Gráfico 9: Pregunta 3 de encuesta	46
Gráfico 10: Pregunta 4 de encuesta	47
Gráfico 11: Pregunta 5 de encuesta	48
Gráfico 12: Pregunta 6 de encuesta	49
Gráfico 13: Pregunta 7 de encuesta	50
Gráfico 14: Pregunta 8 de encuesta	51
Gráfico 15: Pregunta 9 de encuesta	52
Gráfico 16: Pregunta 10 de encuesta	53
Gráfico 17: Arquitectura de la solución propuesta	57
Gráfico 18: Casos de uso Docente	58
Gráfico 19: Casos de uso Administrador	61
Gráfico 20: Diagrama de estado	64
Gráfico 21: Tablas de la base de datos	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 2: Reglamento de Régimen Académico.....	82
Anexo 3: Formato de entrevista-Centro de Cómputo.....	87
Anexo 4: Entrevista a Docente a tiempo completo	88

RESUMEN

Para que la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil UCSG continúe el proceso de la acreditación y para implementar las preguntas de tipo reactivo para evaluar a los estudiantes y medir su nivel de aprendizaje, se ha pensado desarrollar un sistema que genere dichas preguntas, para exámenes y lecciones. Las preguntas serán ingresadas por el docente, de acuerdo a una escala de respuestas de opción múltiple, de acuerdo a la unidad y a un tema específico, conforme se encuentre contenido en el sílabo de la materia. Se contará con un ambiente de visualización y otro administrador. La investigación teórica se basará en la Ingeniería del Conocimiento, que permitirá comprender muchos conceptos relacionados con el tema, además conocer cómo se genera una base del conocimiento, aspecto fundamental en el contenido del programa. Se utilizará Microsoft Visual Studio 2012 y SQL Server como base de datos. El tipo de investigación será la descriptiva y como técnica de recolección de datos la encuesta a los docentes para conocer la opinión de la necesidad o no de la creación de este sistema. Se presentará la propuesta funcional del sistema, con la descripción de los casos de uso y las tablas de la base de datos. Finalizado el proyecto, se presentarán las conclusiones a las que se ha llegado luego del mismo y se sugerirán recomendaciones válidas sobre el uso del aplicativo.

Palabras clave: reactivo, acreditación, sistema, lenguaje de programación, ingeniería del conocimiento, base del conocimiento

ABSTRACT

The university and faculty is currently running through a process of standardization with the ruling entity, and in order to continue this process we've develop a software that can safely store and generate random quizzes and exams so we follow a standard protocol to test our students. This quizzes and exams will use questions previously entered by the teacher. This questions will have a level of difficulty, and is the teacher's job to decide how he wants to generate the quiz or exam. This questions are chosen randomly in all levels of difficulty, this way we can guarantee that exams and quizzes will be different each time they generate them. The software will have two parts; an administrative and a user part. This software is based on an old science called, Knowledge Engineering, it allow us to comprehend better how to build this software. We'll use Microsoft Visual Studio 2012 to develop the software and SQL Server to manage the database. The type of investigation is descriptive and will use data collected through surveys so we can know the opinions of teachers that will use the software. At the end of this project, we'll give recommendations so this software is implemented safely in the faculty.

Key word: standardization, software, Knowledge Engineering, database, administrative, base of knowledge

INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de que la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil UCSG continúe con el proceso de Acreditación y, siguiendo las nuevas normativas de evaluación académica implementadas por el gobierno, a través de los respectivos artículos de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES (CES, 2010), se ha pensado en desarrollar un proyecto que permita a los docentes realizar la evaluación de los resultados del aprendizaje de sus estudiantes en las diversas áreas del conocimiento.

Para entender el proyecto, se debe tener presente que la evaluación de los resultados del aprendizaje se la considera como el medio o forma a través de la cual es posible medir cuáles han sido los resultados obtenidos por los estudiantes, a fin de definir su horizonte de habilidades y conocimientos adquiridos y con esta información proyectar y llevar a consecución programas para mejorar y elevar la calidad de la educación (Benavides, 2013). Por lo tanto, la implementación de esta solución informática será para el docente una herramienta de uso constante y habitual que permitirá abordar toda la temática impartida durante el semestre académico, al permitir almacenar en la base de datos gran cantidad de información en las distintas preguntas que abarcan las áreas del conocimiento que deberán abordar las evaluaciones a los estudiantes.

El proyecto contemplará una investigación de la Ingeniería del Conocimiento, describiendo su importancia, uso y su utilidad en el desarrollo de la Ingeniería en Sistemas. A esta investigación lo acompañará la aplicación de encuestas de 10 preguntas cerradas a los docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG, que serán tabuladas para dar constancia de la importancia del proyecto. La tabulación de las encuestas

permitirá conocer la aceptación de los docentes a la aplicación y proceder a realizar el desarrollo del sistema, para lo cual se realizará el diseño como tal, iniciando con un análisis de las pantallas que se van a implementar y el diseño de la base de datos.

Terminado el proceso del diseño, se procederá a la codificación del proyecto, el que utilizará la herramienta de programación Microsoft Visual Studio 2012 y la base de datos SQL Server, a ser montada en un servidor Windows. La aplicación generará documentos en formato PDF, se elaborarán en XML para una correcta implementación con Crystal Reports.

Se desarrollarán dos ambientes de visualización: modo usuario y modo administrador. En el modo usuario el docente tendrá acceso a la visualización de todas las preguntas de su materia apoyado en el uso de filtros; también el usuario podrá ingresar nuevas preguntas en relación a la unidad y tema específicos definidos en el sílabo de la asignatura.

La estructura de las preguntas que el docente puede ingresar está de acuerdo con el formato de reactivos de opción múltiple para evaluación de resultados de aprendizaje adoptados por la UCSG con argumentaciones de respuestas (correctas e incorrectas) y definición de nivel de dificultad. La aplicación dará la opción de editar y eliminar preguntas de su materia antes de que sean utilizadas; el usuario podrá generar exámenes y lecciones escogiendo el tema o los temas requeridos para la evaluación.

En el modo administrador, el usuario tendrá acceso a todas las materias de los usuarios (docentes), con la opción para revisar y aprobar los reactivos ingresados. El administrador definirá el tiempo de vigencia y de reutilización de cada reactivo y el sistema emitirá notificaciones sobre los reactivos que han caducado.

El administrador tiene la opción para el mantenimiento de los usuarios del sistema, materias, reactivos y las operaciones asociadas como asignar materias a usuarios y habilitar usuarios según la programación académica vigente. El administrador es el único que puede validar los reactivos en función de los resultados de aprendizaje definidos en los sílabos respectivos.

El administrador es único, por lo tanto sólo una cuenta va a tener acceso a toda la información. Al momento de ingresar dicho usuario se guardará un registro en un log de la base de datos especificando la IP, nombre de usuario y nombre de la máquina de cual estará realizando el ingreso. Esto se realizará así por motivos de seguridad y auditorías ante cualquier eventualidad.

Luego de haber definido la importancia y el alcance del proyecto, es preciso el planteamiento de los objetivos. Como **objetivo general**, *Diseñar e implementar el Sistema de Evaluación de Logros o Resultados de Aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, para que los docentes realicen la generación aleatoria de exámenes de respuestas reactivas, como parte del proceso encaminado a la acreditación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG*. Para el cumplimiento de este objetivo, se plantean los siguientes **objetivos específicos**, que sirven de soporte para su cumplimiento:

- Estructurar los elementos del Sistema de Evaluación de Logros o Resultados de Aprendizaje en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales
- Desarrollar procesos estructurados y sistematizados de preparación para las pruebas objetivas
- Diseñar, validar e implementar instrumentos de evaluación de los Logros o Resultados de Aprendizaje de los estudiantes de la carrera
- Habilitar el proceso de evaluación de logros o resultados de aprendizaje de cada carrera con fines de acreditación

- Mantener una base de datos académicos y de resultado de las pruebas altamente confiables con fines de información y mejora académicas.

La investigación teórica se basará en la Teoría del Conocimiento, la que se apoya en la creación de nuevas ideas o conocimientos no realizados anteriormente. El tipo de investigación que se utilizará será la investigación descriptiva, con un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo). La información a recogerse a través de los instrumentos de recolección de datos será la encuesta a docentes de la Carrera para ver el grado de aceptación de la nueva herramienta y una entrevista al docente conocedor del proceso de aplicación de exámenes reactivos. Además, una entrevista al Director del Centro de Cómputo de la UCSG para conocer la factibilidad de obtener información propia de la Universidad, con relación a los sílabos y a las asignaturas.

CAPITULO I: FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

1.1 Gestión del conocimiento. Aspectos fundamentales

Actualmente, la frase Gestión del Conocimiento ha tomado fuerza y se la ha comenzado a emplear como una metodología, con la finalidad de obtener ciertas ventajas que sirvan de provecho ante posibles competidores en las posibles áreas de la ciencia y la tecnología, en donde lo único que es real y cierta es la incertidumbre, y constituyéndose el conocimiento como una “fuente segura de ventaja competitiva” (Reyes Meleán, 2005). Por este motivo, se busca el conocimiento de la ciencia para ser administrado, recopilado, transferido y difundido con la finalidad de que dicho conocimiento permita al individuo llegar a la toma de decisiones adecuadas, de acuerdo a la problemática que desee solucionar.

Se define como Gestión del Conocimiento, según lo dice Reyes Meleán (2005) “la creencia en una verdad justificada”; esto significa “que si se cree en una propuesta de conocimiento ésta solo puede ser justificada por hechos”. Además, la Gestión del conocimiento no sólo se refiere a una mera administración en un marco de trabajo específico: implica objetivos, estrategias, impacto, uso de herramientas de control y seguimiento, por lo que no sólo es importante realizar la gestión del conocimiento, sino tener presente “su identificación, interpretación, procesamiento, almacenamiento y difusión” (Reyes Meleán, 2005).

Es en esta parte en donde, como manifiesta Reyes Meleán (2005), donde intervienen las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC's, las que deben obtener, manejar y administrar el conocimiento adquirido, de forma que sea productiva su utilización.

1.2 Tecnologías de Información y Gestión del Conocimiento. Su relación

Tanto TIC's como Gestión del Conocimiento IC tienen una relación estrecha, sobre todo en lo relacionado con la administración del conocimiento.

La revolución de las TIC's en lo relacionado con todo tipo de información, ha facilitado el acceso a todo tipo de información científica a investigadores, generando gran cantidad de bases de datos, incrementando el contenido y ofreciendo constantemente mayor información y comodidad para el acceso de los mismos, gracias al uso del internet (Bailón Moreno, 2003). Se debe tener presente que los medios para comunicar la información se han aumentado considerablemente, aunque “la capacidad humana para leer, analizar, relacionar e integrar esa información para convertirla en nuevo conocimiento se mantiene básicamente constante” (pág. 181). El trabajo de los científicos no abarca el manejo de bastante información; esto ha permitido que se desarrollen distintos tipos de procedimientos con la finalidad de filtrar la información, para sólo tener acceso a lo que se necesite.

Conforme crece la cantidad de nuevas tecnologías, científicos e investigadores han desarrollado una serie de políticas para mantener su información, de modo que sea “selectiva, elaborada y actualizada” (Bailón Moreno, 2003) y permita aprovechar las nuevas técnicas y los procedimientos que se utilizaron en su desarrollo (pág. 182).

Con todas estas consideraciones, se debe tener presente que existe una dualidad entre los beneficios de la información científica y técnica para la toma de decisiones: por un lado, quienes toman las decisiones manifiestan estar mal informados y no tienen el suficiente acceso a su información; por otro lado, sienten que están inmersos en una gran cantidad de información y no disponen de tiempo para su revisión. Es aquí en donde Bailón Moreno (2003) señala que

los sistemas tecnológicos y la Ingeniería del Conocimiento se unen para formar un conjunto de “procedimientos e instrumento que concurren en la investigación, en el tratamiento y en la distribución de informaciones científicas y técnicas” (pág. 182) en relación con temas concretos. Además, señala que el objetivo es la creación de bases de conocimientos adaptadas para la toma de decisiones, la definición de estrategias, y la evaluación del estado de la ciencia y la tecnología en un momento dado” (pág. 182).

Otros autores se inclinan por clasificar el conocimiento en algunos tipos. Entre éstos se encuentran el conocimiento *explícito*, que se refiere a la transmisión del conocimiento de una persona a otra a través de “algún tipo de sistema de comunicación formal, siendo éste generable y codificable” (Reyes Meleán, 2005), y el conocimiento *tácito* se refiere al tipo de conocimiento que “es visto como conocimiento poco codificado” (Reyes Meleán, 2005), el mismo que se adapta a la experiencia del individuo y a los procesos de la mente del mismo.

Estos dos tipos de conocimientos dan paso a “cuatro formas de conversión de conocimiento” (Reyes Meleán, 2005) que interaccionan entre sí, permitiendo que se haga efectivo el conocimiento mediante un proceso continuado y acumulado de “generación, codificación y transferencia (la llamada espiral de creación del conocimiento)” (Reyes Meleán, 2005). Es aquí en donde hace su ingreso las TIC's como instrumentos para “generar, retener, almacenar, transferir y utilizar el conocimiento como procedimientos fundamentales para la concepción de la administración del mismo”, según lo dice Reyes Meleán (2005).

Gráfico 1: Conversión del Conocimiento y la Espiral del Conocimiento



Fuente: Reyes Meleán (2005)

1.3 Ingeniería del Conocimiento y Gestión del conocimiento. Su relación

Todas las actividades del ser humano se encuentran encaminadas a conseguir la satisfacción y el beneficio personal. Esta es la principal causa por la cual existen personas que se dedican a dar solución a dichas necesidades a través de diseños que, en cierta medida, transformen la vida de los ciudadanos y se consiga el mejoramiento del estado del ser humano, al realizar cambios de naturaleza física para los que fueron convocados.

Si se toma en consideración que el ámbito del diseño abarca una variedad de ciencias tales como artes gráficas, arquitectura y ciertas dimensiones de la ingeniería, para la cual, se entendería como diseño, de acuerdo a lo que manifiesta Bravo Aranda (1995), se entiende como tal a “aquella actividad que permite concebir una realidad física que dé respuesta a

ciertas necesidades y/o deseos” (pág. 1). El autor antes mencionado señala que para poder cumplir con el mencionado objetivo del diseño, busca un resultado que sea excelente en cualquiera de sus facetas, considerando que existen limitaciones en el problema a resolver y también de acuerdo a los recursos de que se dispone en ese momento (pág. 1).

Entender el diseño como actividad propiamente dicha, se ha visto envuelta en una serie de cambios, por cuanto la evolución de la ciencia y la tecnología, se ha visto unida al desarrollo del entendimiento. En cuanto al desarrollo de las nuevas teorías científicas, éstas brindan el sustento adecuado con el que se puede comprender y demostrar cómo se realizan los “procesos y comportamientos naturales (físicos, químicos, biológicos, etc.)” (Bravo Aranda, 1995, pág. 2) de lo que rodea al individuo, incorporados todos los procesos y comportamientos que han sido elaborados por el hombre; además, los avances de las nuevas tecnologías de la información, permite que existan “métodos y recursos disponibles para desarrollar actividades técnicas, como es la de diseño (pág. 2)”. Es por este motivo que se dice que existen limitaciones del diseño, por cuanto cuestiones científicas y tecnológicas deberán ser apeladas a la creatividad del ser humano para su desarrollo y unir el efecto de ambas.

Todo diseño supone, en primer lugar, razonamiento, y el razonamiento necesita, obligatoriamente de conocimiento. Incorporar la tecnología al conocimiento implica la inclusión de un equipo informático para el procesamiento de procesos de lo que se está diseñando. Es en el computador que se modelan los procesos a través de la creación e incorporación de métodos con la finalidad de aprehender e interpretar lo que los diseñadores han recogido como conocimiento, de tal manera que todo lo realizado por ellos sea operativo dentro del equipo informático y los métodos utilizados ayuden a la solución de los problemas (Bravo Aranda, 1995, pág. 4).

Tomando en consideración lo anterior, Bravo Aranda (1995) sostiene que la construcción de sistemas informáticos para realizar todo tipo de actividad inteligente hace uso de la Ingeniería del conocimiento, a través de “métodos, técnicas y herramientas de desarrollo de sistemas basados en el conocimiento” (pág. 4). Por lo tanto, al decir de Bailón Moreno (2003), la Ingeniería del Conocimiento consiste en “generar nuevo conocimiento, que antes no existía, a partir de la información contenida en las bases de datos documentales y mediante el cruce del contenido de los documentos” (pág. 180).

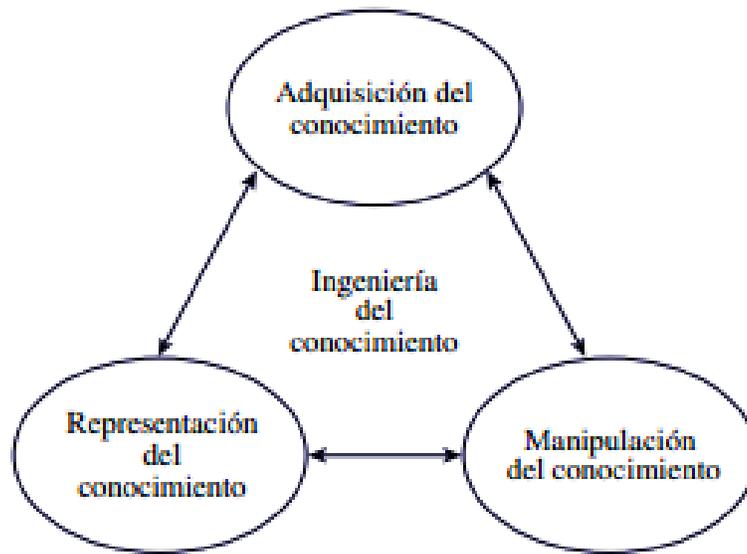
Otra definición de Ingeniería del Conocimiento IC, es la que manifiesta Henao-Calad & Rodríguez-Lora (2013) como “una disciplina derivada de la Inteligencia Artificial, que tiene como propósito definir técnicas, modelos y metodologías para adquirir, representar y manipular el conocimiento de un dominio y que pueda ser llevado a un Sistema Basado en el Conocimiento (SBC)” (pág. 415), el mismo que tendrá que Un SBC deberá perseguir “una lógica de operación o heurística similar a la que utiliza el experto humano en un dominio en particular para la solución de un problema” (pág. 415). Este trabajo de conseguir, crear y maniobrar los conocimientos adquiridos la debe realizar un ingeniero del conocimiento.

Por lo tanto, la IC busca extraer los conocimientos que se encuentran en poder de los expertos a través de procesos que incluyen una serie de actividades que permitirán entenderlo para luego guardarlo, codificarlo y utilizarlo para su beneficio posterior. El proceso en cuestión “tiene tres actividades que son claves para manejar el conocimiento: la adquisición, representación y manipulación de conocimiento” (Henao-Calad *et al.*, 2013, pág. 415).

De acuerdo a la utilidad que se le da a la IC y poder conseguir una aplicación que permita la solución de los problemas y conseguir el mejor provecho posible en la implementación, se puede decir que la Ingeniería del

Conocimiento es una de las ramas de la ciencia a través de la cual se puede llegar a la construcción de Sistemas Expertos SE. Para llegar a esta construcción, o sea, a formular sistemas inteligentes, se necesita suponer nuevos conocimientos, “teniendo como procesos centrales la adquisición, representación, manipulación y validación de éste” (Reyes Meleán, 2005, pág. 7).

Gráfico 2: Procesos de la Ingeniería del Conocimiento

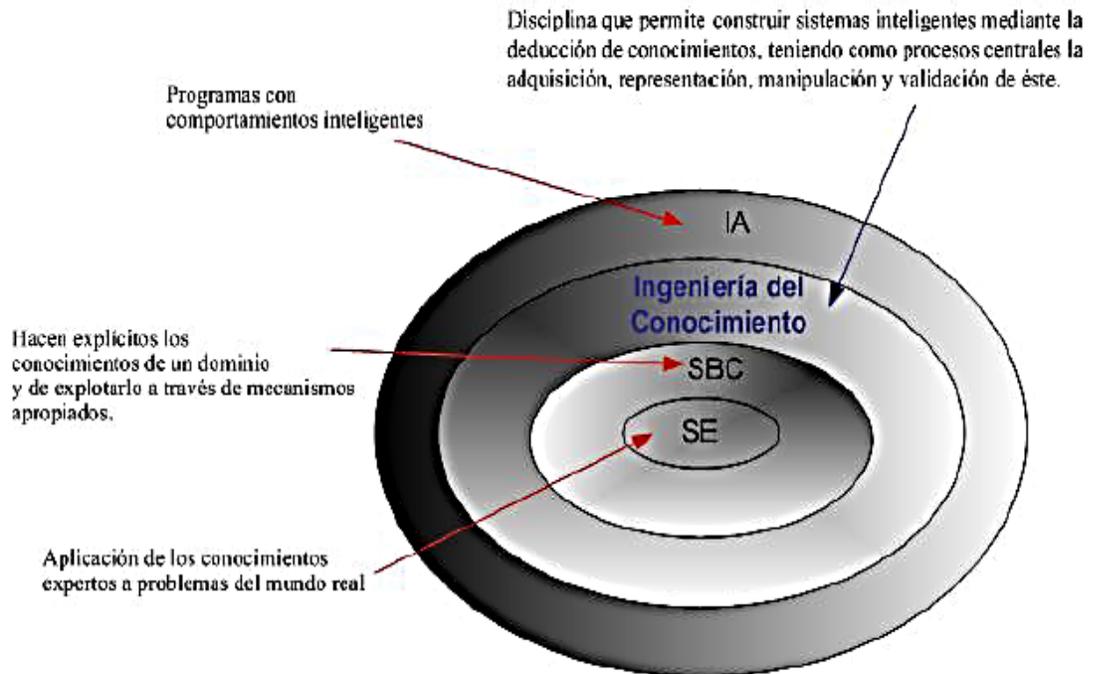


Fuente: Henao-Calad *et al.*, (2013)

Como dentro de la IA se debe tomar en cuenta que este término se encuentra relacionado con el Sistema Experto SE, según lo dice Álvarez Munárriz, (1994) se conoce como un SE a un “programa de ordenador cuyo comportamiento en nada difiere del que tendría una persona experta al resolver un problema de un dominio específico para el que se ha requerido su ayuda” (pág. 91). Dicho de otra forma, un SE que permiten realizar una simulación del procedimiento que tienen los sistemas expertos del ser humano, cuando es indispensable la solución de los distintos problemas que presentan las ciencias

del conocimiento, basados en la experiencia en relación a conocimientos y soluciones previamente encontradas (pág. 91).

Gráfico 3: IA y la Ingeniería del Conocimiento



Fuente: Reyes Meleán (2005)

Para reforzar este concepto, se conoce también como Sistemas Expertos a “una clase de programas que son capaces de: aconsejar, categorizar, analizar, comunicar, consultar, diseñar, diagnosticar, explicar, explorar, formar conceptos, interpretar, justificar, planificar; son en suma, programas capaces de manejar problemas que normalmente requieren para su resolución la intervención humana especializada” (IIDIA, s.f., pág. 274). Los SE permiten que aplique la experiencia hacia nuevos problemas para su resolución de la manera más eficiente posible, incluso presentan deducciones si existe información no muy clara o incompleta.

1.4 Ingeniería del Conocimiento y la generación de la Base del Conocimiento

Dentro de la arquitectura de un Sistema Experto se puede presentar algunos tipos de arquitecturas, las que pueden tener en común ciertos componentes (IIDIA, s.f., pág. 275):

- Base del Conocimiento BC
- Base de Datos BD
- Motor de Inferencia MI
- Trazador de Explicaciones TE
- Trazador de Consultas TC
- Memoria de Trabajo MT
- Manejador de Comunicaciones MC (IIDIA, s.f., pág. 275)

En lo relacionado con la Base de Conocimiento, se nutre de la información que el SE tiene, esto es, “una formulación simbólica, automáticamente manipulable, del área de conocimiento sobre el cual el sistema es experto” (IIDIA, s.f., pág. 275). Construir la Base del Conocimiento es la base principal cuando se desarrolla un sistema experto, por cuanto el SE deberá ser tan excelente como la BC; no puede existir errores cuando se la diseñe, ya que sería llevar al SE a hundimiento de la misma (pág. 275).

Para la construcción del conocimiento en un SE, la parte que trae mayor inconveniente es la forma cómo crear el conocimiento en sí. Si se parte de una premisa básica, crear conocimiento es conseguir que el experto manifieste sus conocimientos y que éstos se les de forma que se puedan manipular de forma automática. Existen algunos métodos que sirven para obtener el conocimiento; entre ellos están los métodos que se basan en las relaciones entre los seres humanos, como entrevistas a personas, labores que se realizan en familia,

labores que se realizan a través de algún proceso restringido y limitado, y todo lo relacionado con las técnicas de aprendizaje automático (pág. 280).

Este proyecto, que se basa en la Ingeniería del Conocimiento, busca aplicar los conocimientos ya aprendidos durante los años de la carrera y adquirir nuevos a través de métodos y técnicas distintos, a partir de nuevas fuentes de conocimiento. Esto permitirá ampliar el horizonte de investigación, a través de la interacción con distintas formas de aprender y aplicar conocimientos que ya han sido utilizados por los entendidos, que han sido de excelentes resultados en la solución de los problemas de la ciencia.

Gráfico 4: Componentes de un SE



Fuente: IIDIA (s.f.)

1.5 Examen Reactivo en la Facultad de Ingeniería de la UCSG, con fines de acreditación

Siguiendo los lineamientos determinados por el CES (CES, 2010) y las nuevas disposiciones de la Ley de Educación Superior LOES (CES, 2010), que tratan de incentivar la acreditación de las distintas carreras de las Instituciones de Educación Superior IES del país, ha empezado con la implementación de los exámenes reactivos. Se ha iniciado el proceso con los profesionales que aún no han culminado sus estudios de maestría, planteándose como meta la aplicación de este examen hacia el estudiante que está por finalizar la carrera. Se conoce con el nombre de examen reactivo a “un examen de grado con el mismo nivel de complejidad, tiempo de preparación y demostración de competencias y destrezas y desempeños, que el exigido en las diversas formas del trabajo de titulación” (Universidad de Cuenca, 2014, pág. 4). Este examen permitirá que se evalúe las destrezas y conocimientos teórico-prácticos que el estudiante ha adquirido durante toda su vida universitaria.

Con miras a culminar con el proceso de Acreditación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se pretende implementar un aplicativo que brinde celeridad y seguridad al docente en cuanto se refiere a la elaboración de los bancos de exámenes de las distintas disciplinas y sus diferentes áreas del conocimiento, de modo que, en el momento de plantear los temas para los exámenes, éstos generen aleatoriamente las preguntas que los van a conformar. Con la inducción hacia esta práctica, tanto docente como estudiante se familiarizarán con la nueva forma de evaluación de las asignaturas a fin de que, con su aplicación generalizada, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales cumpla con el requisito que persigue, que es la Acreditación, y sea una de las pioneras en la Universidad en evaluar a los estudiantes de fin de carrera. Esta modalidad permitirá determinar y medir la calidad de estudiantes que sale de sus aulas de clases como profesionales.

1.6 Importancia de la implementación del proceso de los Exámenes Reactivos

Los esfuerzos que un docente invierte cuando elabora pruebas educativas o test psicológicos, dependen de qué tipo sea lo que se va a crear y depende igualmente los objetivos que se tratan de conocer. Existe la posibilidad de que los docentes, al elaborar las pruebas a aplicar a sus estudiantes ya sean como ensayo o preguntas de respuesta corta, puedan utilizar relativamente poca cantidad de su tiempo para la respectiva creación. En tanto, se puede decir que, si de crear “pruebas de habilidad y de personalidad” (Universidad Rafael Landívar, s.f., pág. 18) se trata, es muy posible que los entendidos en la materia necesiten el empleo del esfuerzo de algunos especialistas que deberán realizar su trabajo durante largas jornadas.

Algo similar se puede manifestar en lo relacionado con los procesos de creación de una prueba, ya que éstos dependerán del tipo de prueba y del fin con que se las elabore. Dependiendo del nivel de prueba y tipo de usuarios, se requiere programar el contenido que van a llevar los cuestionarios antes de redactar los reactivos que serán parte de la prueba. La elaboración de esta prueba deberá contener claramente las variables que se van a medir, definir la población objetivo, las limitaciones que se pueden presentar al aplicar la prueba (entre ellas qué tipo de calificación se otorgará), cómo se explicará el sistema de puntuación de las mismas y, por último, hacia dónde van dirigidos los resultados de las pruebas aplicadas (Universidad Rafael Landívar, s.f., pág. 18).

Muy aparte de la facilidad de permitir al docente la generación aleatoria de preguntas para evaluar a los estudiantes en los exámenes, el aplicativo facilitará al docente a que, conforme se continúe con el proceso de Acreditación de la Carrera que exigen las nuevas disposiciones educativas del gobierno de turno, se empiece a preparar a docentes y estudiantes en la nueva modalidad

de evaluación, como lo son los exámenes reactivos, ya que, por el momento, se los está aplicando a estudiantes que han quedado rezagados en su graduación como profesionales y también a profesionales que, por diversos motivos, no han podido terminar sus estudios de cuarto nivel.

1.7 Base del conocimiento

Se define como Base del Conocimiento a la base de datos que permite la gestión del conocimiento humano. Se la consigue a través de los instrumentos para almacenamiento automatizado, organización y recuperación de conocimientos, teniendo en cuenta que la información que se ofrece al individuo es completamente veraz y pertinente (IHMC, s.f.).

La base del conocimiento tiene como objetivo principal el modelamiento y almacenamiento digitalmente los conocimientos, conceptos o datos que se obtengan de la información consultada para luego ser empleados por los usuarios (IHMC, s.f.).

Como tipo especial de base de datos se conoce a la base del conocimiento, la que brinda las herramientas necesarias para organizar, recolectar y recuperar la información informática del conocimiento que se ha obtenido (IHMC, s.f.).

Como objetivos de una base del conocimiento, se pueden anotar: “capturar, organizar y almacenar la información y experiencias de los individuos de esa organización o comunidad y hacerlas disponibles para otros miembros” (Diccionario de filosofía, tecnología y ciencias sociales, s.f.); además, “Un sistema de ayuda es un base de conocimientos con el objetivo específico” (Diccionario de filosofía, tecnología y ciencias sociales, s.f.).

Existen algunas características que se pueden reconocer de las bases del conocimiento:

- Se utilizan distintas variantes para representar el conocimiento, de donde forman parte las redes semánticas. Por lo general esta base de conocimientos “es un conjunto de tópicos” que dependen de un tema en especial y que se constituyen a través “un sistema de hipertextos que controla la forma de presentar la información” (Diccionario de filosofía, tecnología y ciencias sociales, s.f.)
- Los temas se encuentran en los equipos mediante los buscadores internos (Diccionario de filosofía, tecnología y ciencias sociales, s.f.). encontrado el tema, se puede introducirse ampliamente en la materia o tema a tratar,

Una vez localizado un tópico, es posible profundizar en la materia, tratando otros temas, a través del conjunto de medios o herramientas que sirven para navegar y encontrar la información.

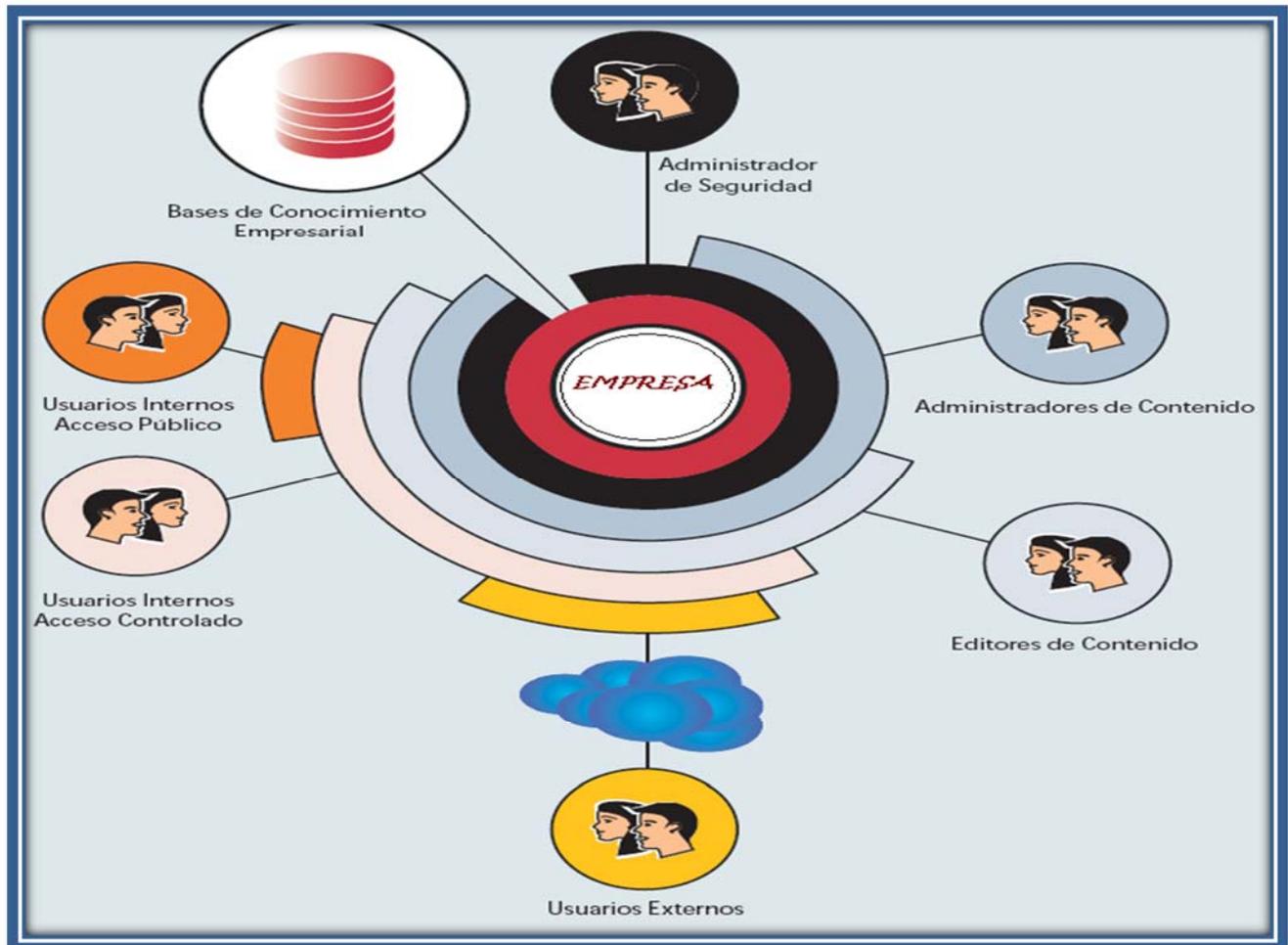
Existen algunos tipos de bases del conocimiento. Entre éstas se encuentran (IHMC, s.f.; Diccionario de filosofía, tecnología y ciencias sociales, s.f.; Merino Hernández, 2015):

- Bases de conocimiento legibles por máquinas
- Bases de conocimiento legibles por Humanos

La base del conocimiento que se utilizará en este proyecto son las *Bases de conocimiento legibles por humanos*.

Este tipo de base se la crea con la finalidad de están diseñadas para ayudar a los usuarios a que puedan acceder a todos los conocimientos que en ellas se encuentren, sobre todo con metas de aprendizaje. Se las usa generalmente para conseguir y poder manejar los conocimientos que hay en ellas.

Gráfico 5: Cómo se crea la base del conocimiento



Fuente: IHMC (s.f.)

1.8 Herramientas de desarrollo

Para la implementación del Sistema de Evaluación de Logros o Resultados de Aprendizaje, se ha pensado en la utilización de la herramienta de programación Microsoft Visual Studio 2012, la que será montada en un servidor Windows; la base de datos a emplear es SQL Server. La aplicación generará documentos en formato PDF, que se elaborarán en XML para una correcta implementación con Crystal Reports.

a) Visual Studio 2012

Esta es solución para el desarrollo de aplicaciones informáticas, es solución “de vanguardia” (microsoft.com, 2015), con la cual cualquier equipo puede “diseñar y crear aplicaciones atractivas del gusto de los usuarios” (microsoft.com, 2015). Sus herramientas “de planeación ágiles y flexibles, como planeación de la capacidad, paneles de tareas y administración de trabajos pendientes, permiten usar técnicas de desarrollo incremental y metodologías ágiles a su propio ritmo” (microsoft.com, 2015). Con el uso de sus herramientas de modelado avanzado, permite que el sistema mantenga cuál es la visión de lo que se va a implementar. Con Visual Studio se puede mejora la calidad y reducir el tiempo utilizado en la resolución, mejore la calidad y reduce el tiempo de resolución al crear “errores interactivos del software implementado” (microsoft.com, 2015); el trabajo de equipo se lo realiza de forma eficaz, de manera que los programadores tienen una visión clara en cuanto se refiere a los problemas de producción.

En resumen, con Visual Studio se pueden “crear soluciones innovadoras de gran calidad aunque reduzca el costo de la implementación” (microsoft.com, 2015).

b) SQL Server

La base de datos que acompaña a este lenguaje es SQL Server, que “permite un rendimiento avanzado y obtención más rápida de información privilegiada de forma local o en la nube” (microsoft.com, 2015). SQL Server “es la solución líder para estas cargas de datos y utiliza un conjunto de herramientas comunes para implementar y administrar bases de datos tanto en la nube como en el entorno local” (microsoft.com, 2015).

Entre las características de SQL Server se encuentran (microsoft.com, 2015):

- Rendimiento in-memory y avanzado
- Rendimiento predecible y demostrado
- Alta disponibilidad y recuperación antes desastres
- Escalabilidad empresarial de procesos, redes y almacenamiento
- Seguridad y conformidad
- Plataforma de datos coherentes para el entorno local y la nube
- Business Intelligence corporativa
- Consulta de datos en herramientas conocidas como Excel
- Rápida obtención de la información útil subyacente para los usuarios con Power BI
- Almacenamiento de datos escalable
- Data Quality Service e Integrations Services
- Herramientas de administración fáciles de usar
- Herramientas de desarrollo sólidas

1.9 Marco Legal

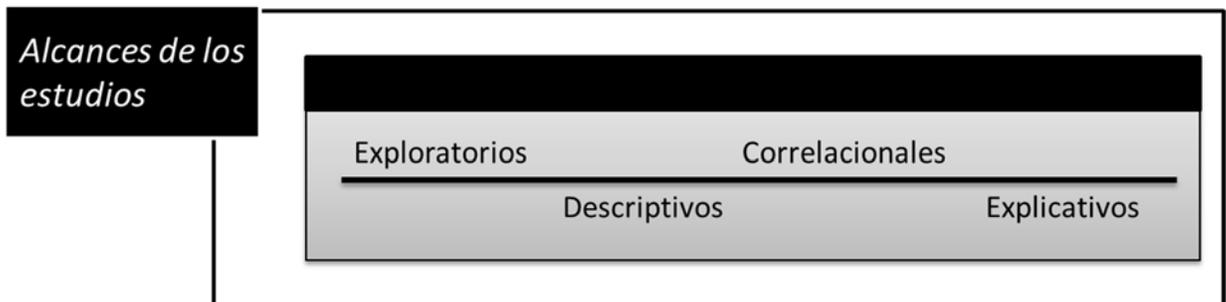
Este estudio se encuentra enmarcado en la Ley Orgánica de Educación Superior y su Reglamento (CES, 2010), en cuanto al Ámbito y Objeto, a los Principios del Sistema de Educación Superior, al Examen Nacional de Evaluación de Carreras y Programas Académicos (artículo 103) y a las Disposiciones Generales sobre los estudiantes que no han terminado sus carreras y se deben acoger al examen complejo, y Transitorias sobre el mismo tema, en donde se explica detalladamente las resoluciones tomadas por el gobierno en cuanto a la mejora de la educación impartida en las IES para su proceso de Acreditación (ver anexos 1 y 2)

CAPITULO II: ESTUDIO DIAGNÓSTICO

2.1 Tipo de Investigación a utilizar en el proyecto

Luego de haber definido los conceptos preliminares o literatura para la investigación, se hace imprescindible determinar el alcance de los estudios investigativos. Para entender lo anterior, hay que tomar en cuenta que, de acuerdo a Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2007), los tipos de investigación pueden clasificarse en “exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos” (pág. 58) y, aunque se los debería llamar como “espacios dentro de un continuo” (pág. 58) cada uno de ellos con su propio alcance en la investigación.

Gráfico 6: Alcance de la investigación



Fuente: Hernández Sampieri et al., (2007)

Al analizar el alcance del proyecto y, después de revisar los tipos de investigación, se ha determinado la utilización de la metodología de la *investigación descriptiva*. Hernández Sampieri et al. (2007) señala que “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga” (pág. 60). Este tipo de estudios buscan la medición

o la recolección de lo que se ha indagado, tanto de forma conjunta o separada, sobre lo que se ha investigado. Este mismo autor señala que la importancia de los estudios descriptivos “se centran en recolectar datos que muestren un evento, una comunidad, un fenómeno, un hecho, contexto o situación que ocurre, en sus diferentes aspectos” (pág. 62).

Otra definición de investigación descriptiva, conocida también como investigación diagnóstica, “consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores” (Creadess, 2015). Las etapas de esta investigación se las puede resumir de la siguiente manera:

Tabla 1: Etapas de la investigación Descriptiva

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA
1. Observar cuáles son las características del problema a investigar
2. Definición y formulación de hipótesis
3. Explican los supuestos que sirven de sustento a las hipótesis y los procesos que se han adoptado
4. Se escogen las fuentes de información que sean adecuadas
5. Se realiza la selección o se elaboran técnicas que sirvan para recoger la información
6. Se determinan categorías básicas para presentar semejanzas, diferencias y relaciones que tengan importancia
7. Se realiza la verificación de las técnicas que se han utilizado para recolectar la información
8. Se realizan las respectivas observaciones, que deberán ser exactas y objetivas
9. Se analiza la información obtenida, de forma clara y precisa

Elaborado por: el autor

Fuente: CES (2010)

2.2 Enfoque metodológico

Para la implementación de este sistema, se ha propuesto un *enfoque metodológico mixto* (cualitativo-cuantitativo). Con la finalidad de comprender en qué consiste el enfoque mixto, se definen previamente los enfoques cualitativo y cuantitativo de la investigación científica.

El *enfoque de investigación cualitativo* trata sobre dar una idea general del tema que se realiza durante el proceso de la investigación, “es más flexible y abierto, y el curso de las acciones se rige por el campo (los participantes y la evolución de los acontecimientos), de este modo, el diseño se va ajustando a las condiciones del escenario o ambiente” (Salgado Lévano, 2007).

Por su parte Cortés Cortés & Iglesias León (2004) define al enfoque cualitativo como “una vía de investigar sin mediciones numéricas, tomando encuestas, entrevistas, descripciones, puntos de vista de los investigadores, reconstrucciones los hechos, no tomando en general la prueba de hipótesis como algo necesario” (pág. 10). Se los conoce como holísticos, ya que el problema a investigar se lo toma en cuenta de forma total, sin separar sus distintas partes. Los instrumentos cualitativos permiten definir las preguntas de investigación y éstas pueden desarrollarse durante el tiempo que dure el proceso investigativo que es más dinámico porque se llega a entender el alcance de las variables de investigación (pág. 10).

El mismo autor (Cortés Cortés *et al.*, 2004) señala que el *enfoque cuantitativo* “toma como centro de su proceso de investigación a las mediciones numéricas, utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación” (pág. 10). Hace uso de “la recolección, la medición de parámetros, la obtención de frecuencias y estadígrafos de la población que investiga para llegar a probar las

hipótesis” (pág. 10), en donde se hace uso de métodos estadísticos para medir o cuantificar los resultados (pág. 10).

En cuanto al *enfoque mixto de la investigación*, los anteriores enfoques se los utiliza separadamente: “se hacen entrevistas, se realizan encuestas (...), se trazan lineamientos sobre las políticas a seguir (...), además esas encuestas pueden ser valoradas en escalas medibles y se hacen valoraciones numéricas de las mismas, (...) se formulan hipótesis que se corroboran posteriormente”. (Cortés Cortés *et al.*, 2004, pág 11).

2.3 Población y muestra

Definido el enfoque metodológico, es indispensable determinar la población y muestra para el proyecto. Arias (2006) señala como *población* al “conjunto finito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (pág. 81). La población está constituida por los 35 docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que usarían el sistema.

En cuanto a la *muestra*, el autor antes mencionado (Arias, 2006) define como muestra “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (pág. 83), existiendo dos tipos de muestreo: el probabilístico o aleatorio y no probabilístico. El estudio en cuestión utilizará el *muestreo probabilístico*, que se “basan en el principio de equiprobabilidad (...) todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra” (Universidad de Sonora, s.f.); este tipo de muestreo asegura “la representatividad de la muestra extraída” (Universidad de Sonora, s.f.).

El muestreo probabilístico cuenta con algunos tipos: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio sistemático, muestreo aleatorio sistemático,

muestreo aleatorio estratificado y muestreo aleatorio por conglomerado. El tipo a utilizar es el *muestreo aleatorio por conglomerados*, en donde los elementos de la población son los que conforman la unidad, o sea el conglomerado y consiste en “seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (...), el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos” (Universidad de Sonora, s.f.). A este tipo de conglomerado pertenece un departamento universitario y, en el caso de este estudio e implementación, el conglomerado o muestra son los docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Cuando ya se han elegido el diseño de investigación y además determinado el tipo de muestra que esté en relación con el tema que se va a investigar, se necesita ahora definir las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos.

De acuerdo a Arias (2006), se entiende por técnica “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (pág. 67), las mismas que son parte del método científico. Por ende, la técnica implica necesariamente recolección de datos, los mismos que deberán ser almacenados para luego poderlos recuperar, procesar, analizar e interpretar; para tal cometido se utilizan los llamados instrumentos de recolección de datos.

Por instrumento se entiende, como lo dice Arias (2006) a “cualquier recurso, dispositivo formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (pág. 69). En la tabla que se presenta a continuación, se presentan las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se aplican a este estudio.

Tabla 2: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

TÉCNICAS		INSTRUMENTOS
Observación	Estructurada	Lista de cotejo
		Escala de estimación
	No estructurada	Diario de campo
		Cámaras de fotos y video
Encuesta	Oral	Guía de encuesta
		Grabador
		Cámara de video
	Escrita	Cuestionario
Entrevista	Estructurada	Guía de entrevista
		Grabador/Cámara de video
	No estructurada	Libreta de notas
		Grabador/Cámara de video

Elaborado por: el autor

Fuente: Arias (2006)

En cuanto a la *encuesta*, se entiende como tal a la “técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular” (Arias, 2006, pág. 72). Para este proyecto, se utilizará la *encuesta escrita*, a través de un cuestionario de preguntas cerradas.

La *entrevista* constituye más que un sondeo, “es una técnica basada en un diálogo o conversación (...), entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (Arias, 2006, pág. 73). El tipo de entrevista a utilizar es el la *estructurada o formal*, que se la aplica al entrevistado a través de un conjunto de preguntas previamente elaboradas (pág. 73), y que estarán orientadas a obtener información que se relacione con el proyecto a desarrollar.

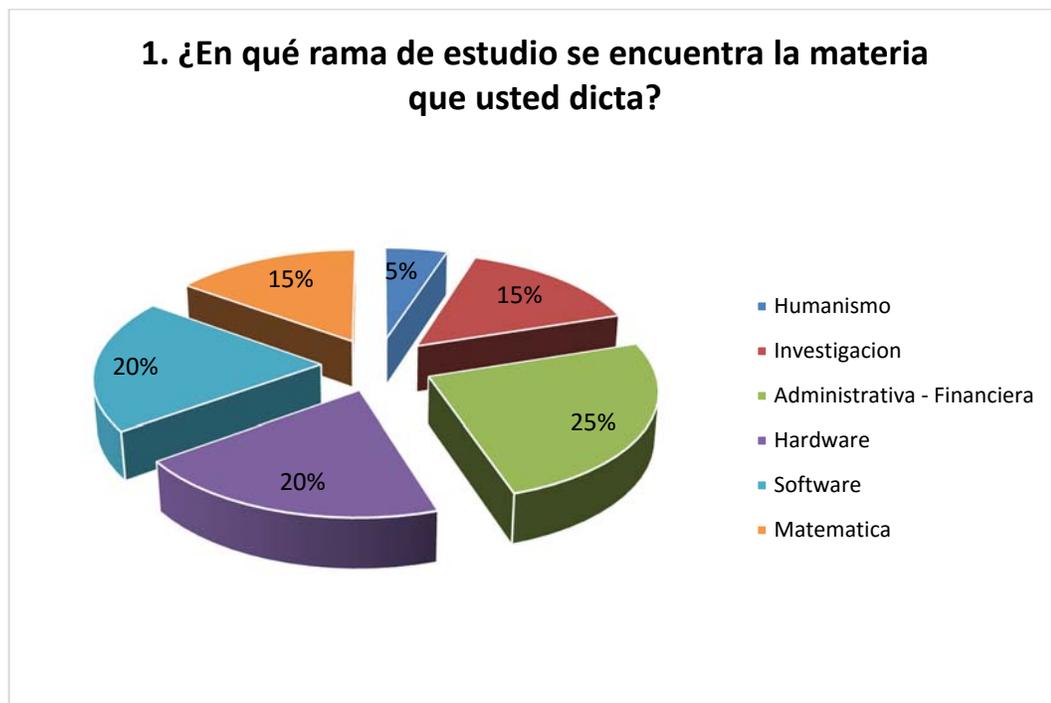
2.5 Procesamiento y análisis de los resultados

En vista de la no disponibilidad total de la población de los docentes cuando se realizó **la encuesta**, se procedió a tomar una muestra intencional, constituida por 20 de los 35 docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

El análisis de los resultados se presenta a continuación:

En relación con la primera pregunta, del total de los encuestados se puede apreciar que la rama de estudio del 25% pertenece al área Administrativa-Financiera, en proporciones iguales (20%), las ramas de hardware y software; asimismo, con un 15% para ambas ramas, investigación y matemáticas y con un 5% la rama humanística.

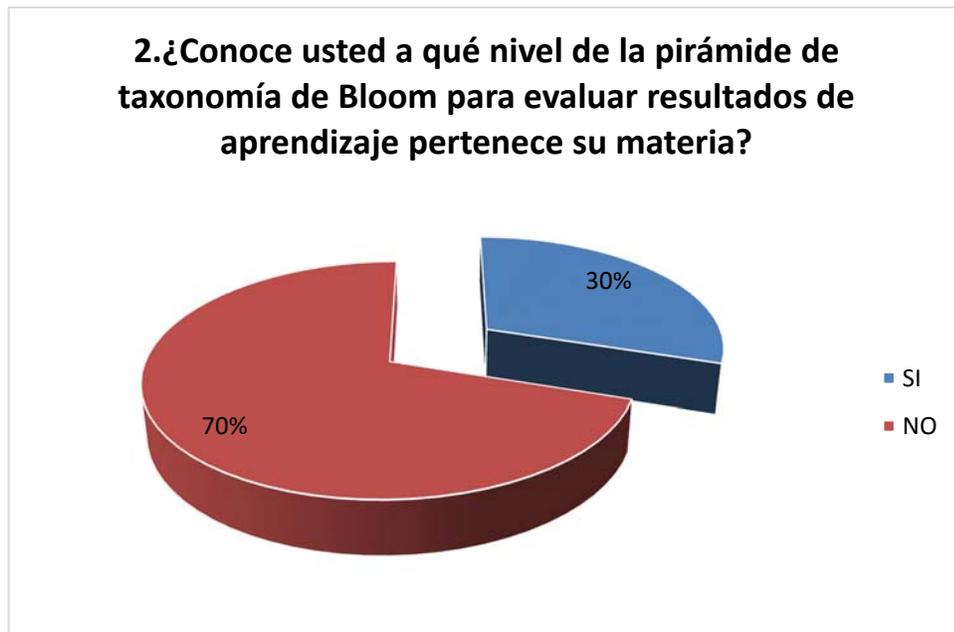
Gráfico 7: Pregunta 1 de encuesta



Elaborado por: el autor

Para la segunda pregunta, del 100% de los encuestados, el 70% de los mismos respondió no conocer a qué nivel de la pirámide de taxonomía de Bloom pertenece su materia para evaluar los resultados del aprendizaje, en tanto que un 30% manifestó si conocer dicho nivel.

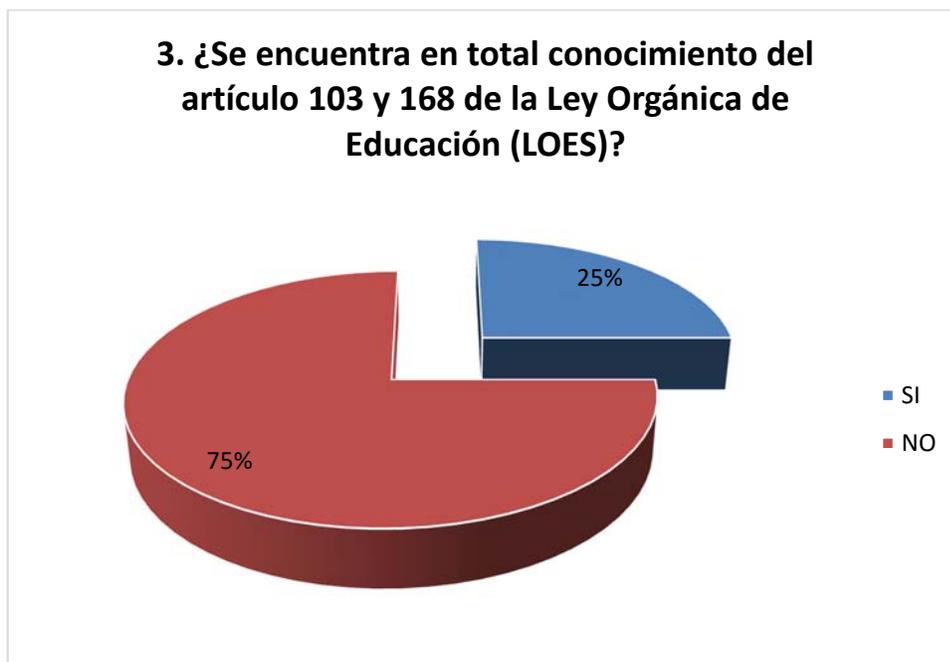
Gráfico 8: Pregunta 2 de encuesta



Elaborado por: el autor

En la tercera pregunta existe un desconocimiento de los artículos 103 y 168 de la LOES por parte del 70% de los encuestados, mientras que el 30% de los mismos señaló sí conocer de dichos artículos de la ley.

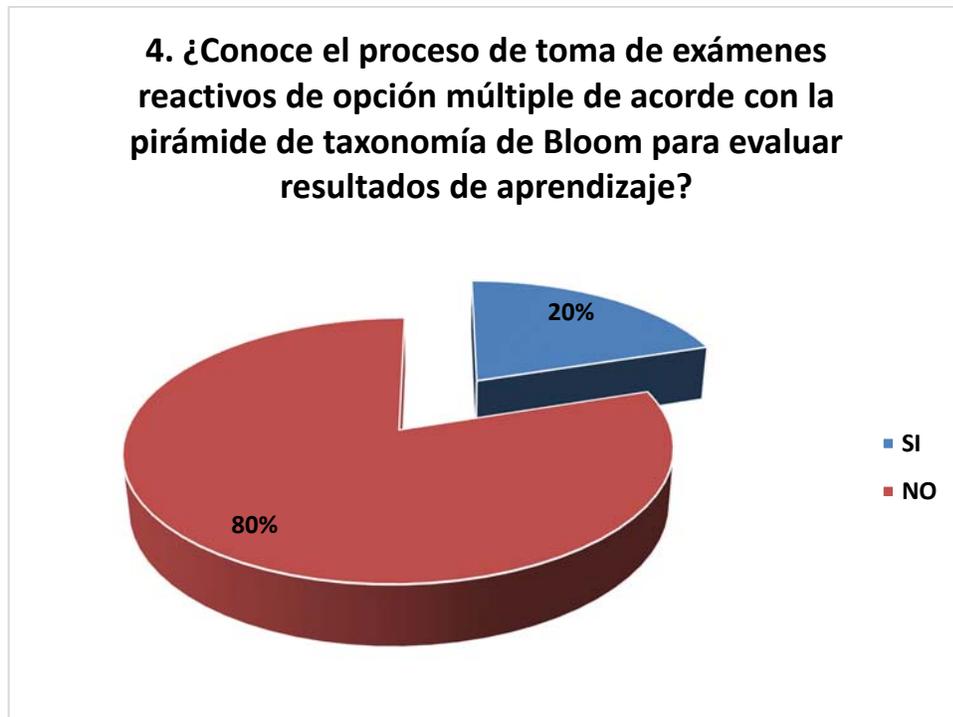
Gráfico 9: Pregunta 3 de encuesta



Elaborado por: el autor

Para la pregunta 3 de la encuesta, del 100% de los encuestados en relación a si los docentes tienen conocimiento de cómo se desarrolla el proceso de toma de exámenes reactivos de acuerdo a la pirámide de la taxonomía de Bloom para evaluar los resultados del aprendizaje, el 75% de los docentes indicó no conocer cuál es el proceso, en tanto que el 25% de los encuestados manifestó tener conocimiento de dicho proceso.

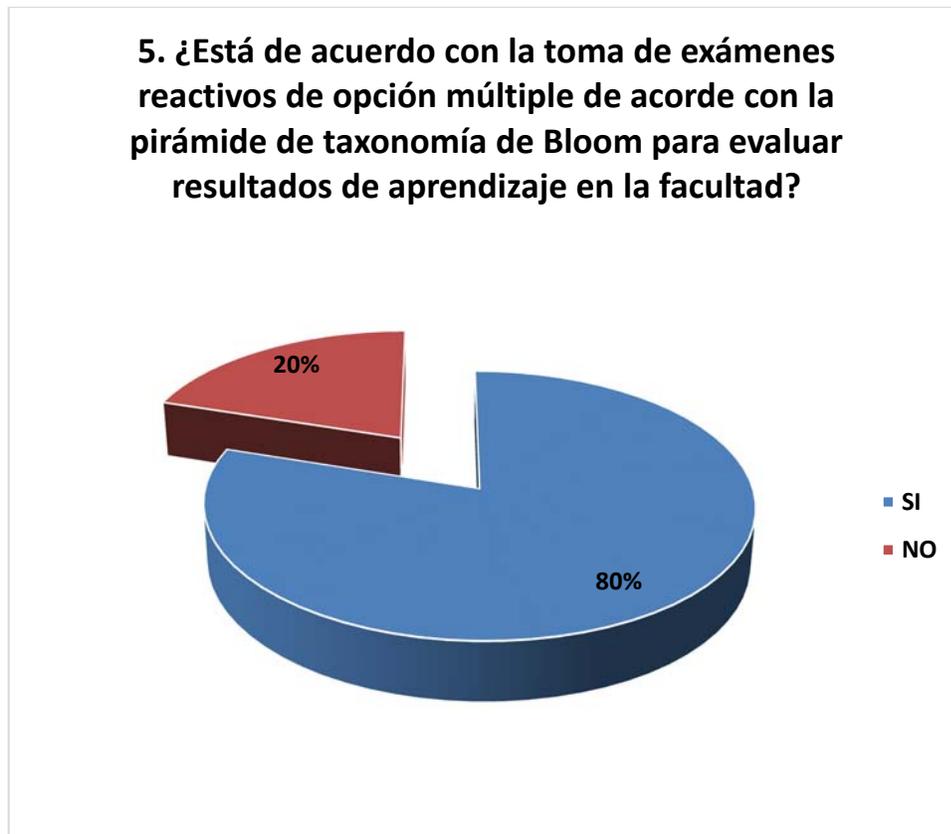
Gráfico 10: Pregunta 4 de encuesta



Elaborado por: el autor

La cuarta pregunta de la encuesta relacionada a si el docente está de acuerdo con la toma de exámenes reactivos de opción múltiple conforme la pirámide de taxonomía de Bloom con la finalidad de evaluar los resultados de aprendizaje en la facultad, del 100% de los encuestados, el 80% señaló que si estaría de acuerdo con la toma de exámenes reactivos, en tanto que el 20% de los mismos señaló no estar de acuerdo.

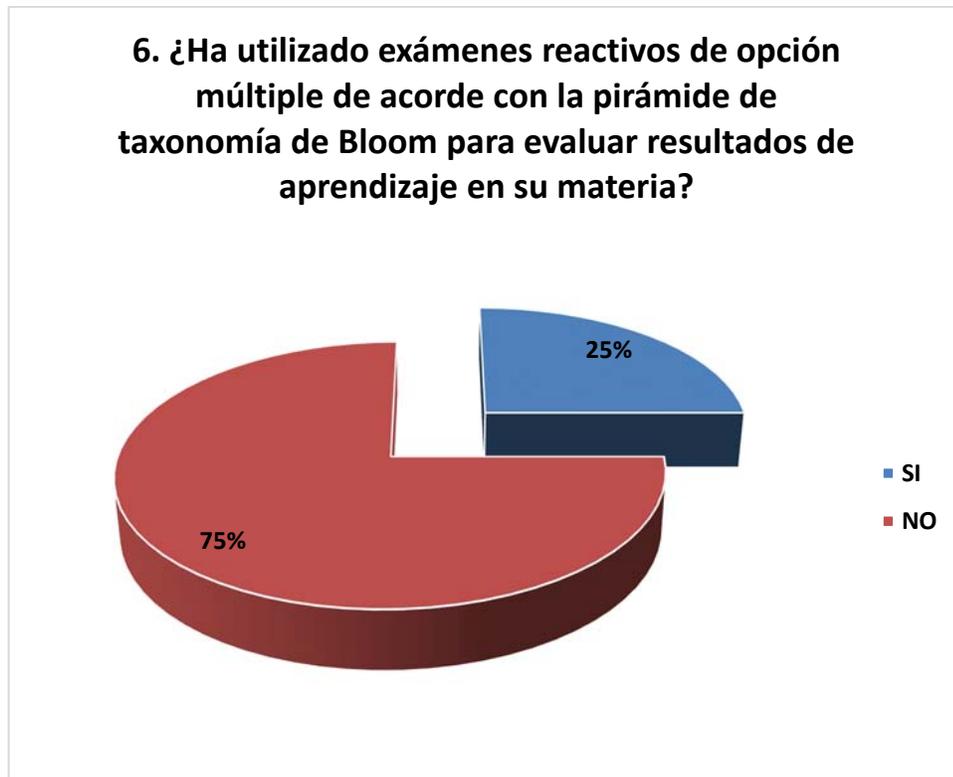
Gráfico 11: Pregunta 5 de encuesta



Elaborado por: el autor

Del 100% de los docentes encuestados, en cuanto se relaciona a la pregunta 6 sobre haber utilizado exámenes reactivos de acuerdo a la taxonomía de Bloom, el 80% de los encuestados manifestó no haber utilizado exámenes reactivos de acuerdo a esta taxonomía, en tanto que un 20% señaló si haberlos utilizado.

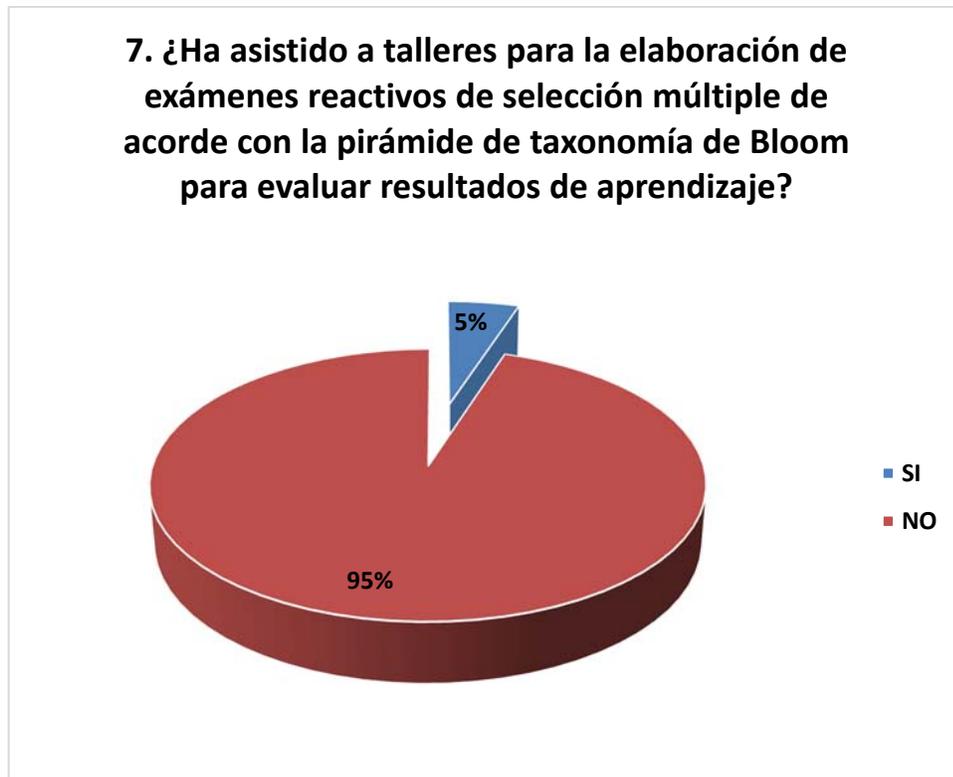
Gráfico 12: Pregunta 6 de encuesta



Elaborado por: el autor

A la pregunta 7 de la encuesta sobre la asistencia de los docentes a talleres para la elaboración de exámenes reactivos de selección múltiple de acuerdo a la taxonomía de Bloom para la evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes, el 95% de los encuestados señaló no haber asistido a ningún taller, mientras que el 5% manifestó si haber asistido.

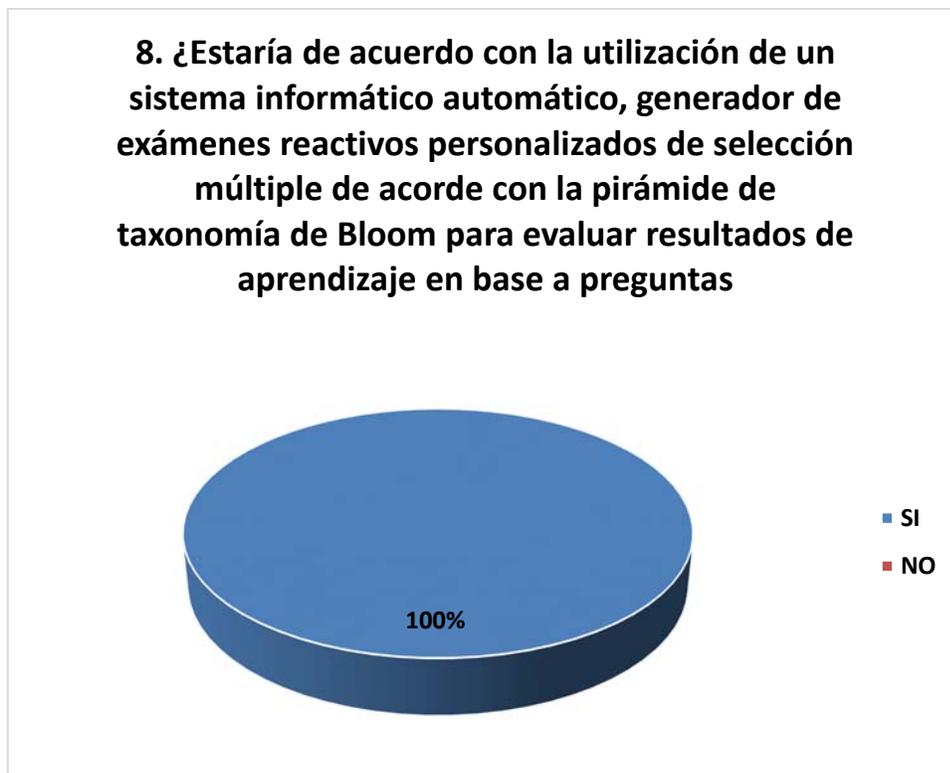
Gráfico 13: Pregunta 7 de encuesta



Elaborado por: el autor

A la pregunta 8 de la encuesta a los docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en lo relacionado con la utilización de un sistema informático que genere exámenes reactivos personalizados de selección múltiple de acuerdo a la taxonomía de Bloom, el 100% de los encuestados respondió si estar de acuerdo.

Gráfico 14: Pregunta 8 de encuesta



Elaborado por: el autor

Ampliando la pregunta anterior y si los encuestados respondieron afirmativamente a la misma, la pregunta 9 requiere conocer cuántas veces se reutilizaría las preguntas del repositorio de la materia a la que pertenece el docente. Del 100% de los encuestados, el 55% respondió la reutilización en 10 veces, el 30% está a favor de una reutilización en 25 veces, el 10% reutilizaría las preguntas en 50 veces y el 5% las reutilizaría 100 veces.

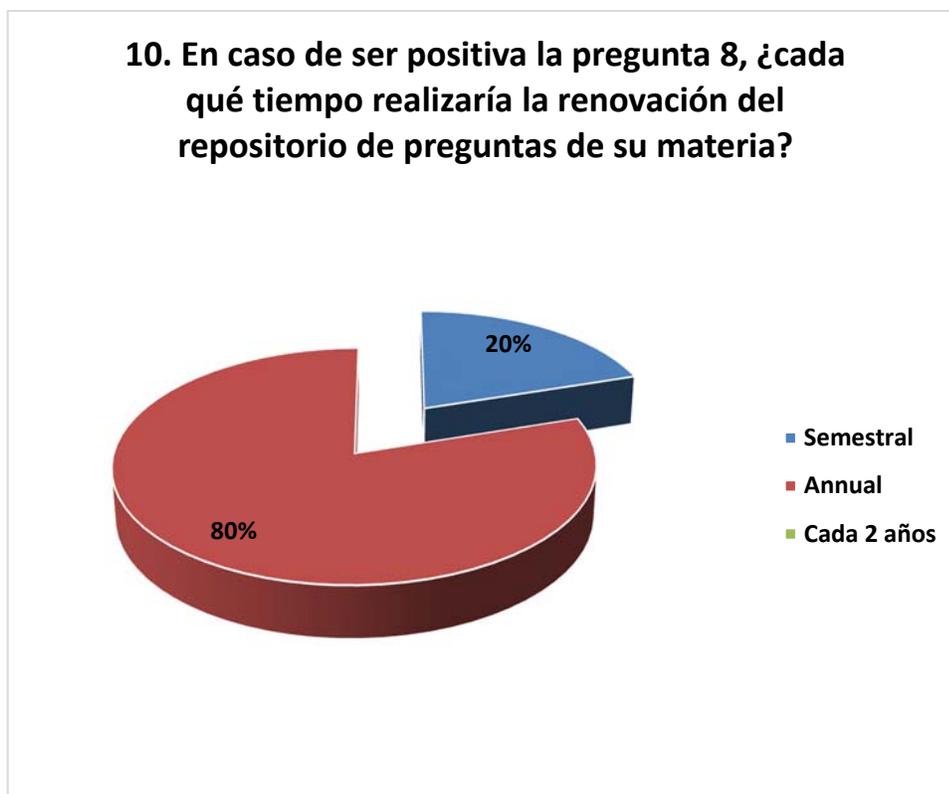
Gráfico 15: Pregunta 9 de encuesta



Elaborado por: el autor

Ampliando aún más la pregunta 8, y si ésta fue respondida afirmativamente, la pregunta 10, que se refiere al tiempo que se debería realizar la renovación del repositorio de preguntas de cada materia, del 100% de los encuestados el 80% respondió que se debería renovar el repositorio anualmente, en tanto que el 20% señaló una renovación semestral del repositorio.

Gráfico 16: Pregunta 10 de encuesta



Elaborado por: el autor

De forma general se puede apreciar la predisposición de los docentes en la adopción de un sistema que permita generar exámenes reactivos para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes. Lo que sería indispensable, de acuerdo a lo que presentan los resultados, sería capacitar a los docentes en el conocimiento de las preguntas de tipo reactivo, de acuerdo a la taxonomía de Bloom, aspectos que la mayoría de los docentes desconoce.

En cuanto a la **entrevista** que se realizó al Director del Centro de Cómputo de la UCSG, se puede anotar que no existió apertura para conocer información sobre los sílabos y asignaturas que tienen los docentes, mientras el

proyecto no sea aceptado. En caso de ser así, se proporcionará los datos que se requieren en cualquier tipo de formato, con los que se alimentará el nuevo sistema; incluso se puede proporcionar acceso directo a la base de datos a través de los queries.

La **entrevista** al docente encargado de proporcionar la información relacionada con el proceso de implementación de exámenes reactivos en la Facultad de Ingeniería, mostró interés y conocimiento sobre el proceso, de acuerdo a las preguntas que se le formularon. Supo manifestar que es importante para la Facultad la implementación de los exámenes de tipo reactivo, por ser éstos parte del proceso de acreditación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, además de tener conocimiento preciso de los artículos de la LOES que tienen que ver con tema acreditación, además de la resolución del CEAACES para el mismo tema. Está de acuerdo con que se implemente un sistema que genere preguntas reactivas tanto para lecciones como para exámenes con beneficio tanto para docentes como para estudiantes: para los docentes, con la finalidad que se realicen preguntas que abarquen todos los campos de cada asignatura que dictan; para los estudiantes, para conseguir mayor dedicación a los estudios porque las preguntas de tipo reactivo deben desarrollar el razonamiento de los estudiantes.

CAPÍTULO III: FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA

3.1 Fase I: Exploración y Planificación del proyecto

3.1.1 Diagnóstico y evaluación de necesidades de implementación

Determinada la importancia de implementar un sistema para evaluar los logros o resultados de aprendizaje con fines de Acreditación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la UCSG, que se logró a través de las entrevistas al docente encargado de manejar el proceso de aplicación de los exámenes de tipo reactivo, y las encuestas realizadas a los docentes de la Carrera, es importante señalar que este sistema a implementarse permitirá la automatización del proceso de creación, utilización, reutilización, verificación, validación de evaluaciones de tipo reactivo, con la finalidad, en primer lugar, de conseguir la acreditación de la Carrera tal como lo sugiere la LOES y, en segundo lugar, medir el rendimiento académico de los estudiantes. Con la implementación de este nuevo sistema, el registro de preguntas reactivas se guardará en la base de datos asignada para el proceso y, tanto administrador como docente que lo utilizará, podrán dar seguimiento a los temas de las materias que se han tomado en consideración a través de los sílabos que estarán cargados en el sistema y elaborar el banco de preguntas que utilizarán.

Las herramientas de desarrollo a utilizarse y que son las óptimas para el desarrollo de este sistema, como ya se mencionó, son Visual Studio 2012, como lenguaje de programación, que permitirá proporcionar una interfaz amigable al usuario y la oportunidad de implementar soluciones de calidad; y SQL Server, como base de datos que acompaña a Visual Studio 2012, es la base de datos ideal para realizar cargas de datos con la utilización de sus herramientas permite la administración de bases de datos en ambiente local como en la nube.

3.1.2 Requerimientos de la interfaz del sistema

Para diseñar la interfaz que se visualizará en el sistema, se tomó en cuenta qué tipo de usuario va a ingresar al mismo y manejar los módulos existentes, de manera que éstos presenten la funcionalidad que se requiere para el funcionamiento adecuado del sistema. Todo esto se suma a que la interfaz propuesta es amigable y se acopla a los usuarios, lo que se visualiza en el diseño de las pantallas que conforman el sistema.

El desarrollo de la interfaz está enmarcado dentro de los requerimientos elementales que debe poseer la interfaz de un sistema. Los usuarios, tanto docente como administrador, pueden realizar el proceso que conlleva la elaboración de preguntas de tipo reactivo para la creación de evaluaciones; cada una de las pantallas muestra claramente cuál es la finalidad que cumplen fácil y rápidamente; permite a los usuarios buscar, de manera efectiva, la información que necesita seleccionando en las opciones disponibles, que se encuentran ubicadas de manera estratégica. Por lo tanto, se puede decir que el diseño de las interfaces del sistema es la solución precisa y amigable para la búsqueda de la información y el trabajo de los usuarios.

3.1.3 Planes de entrega del sistema

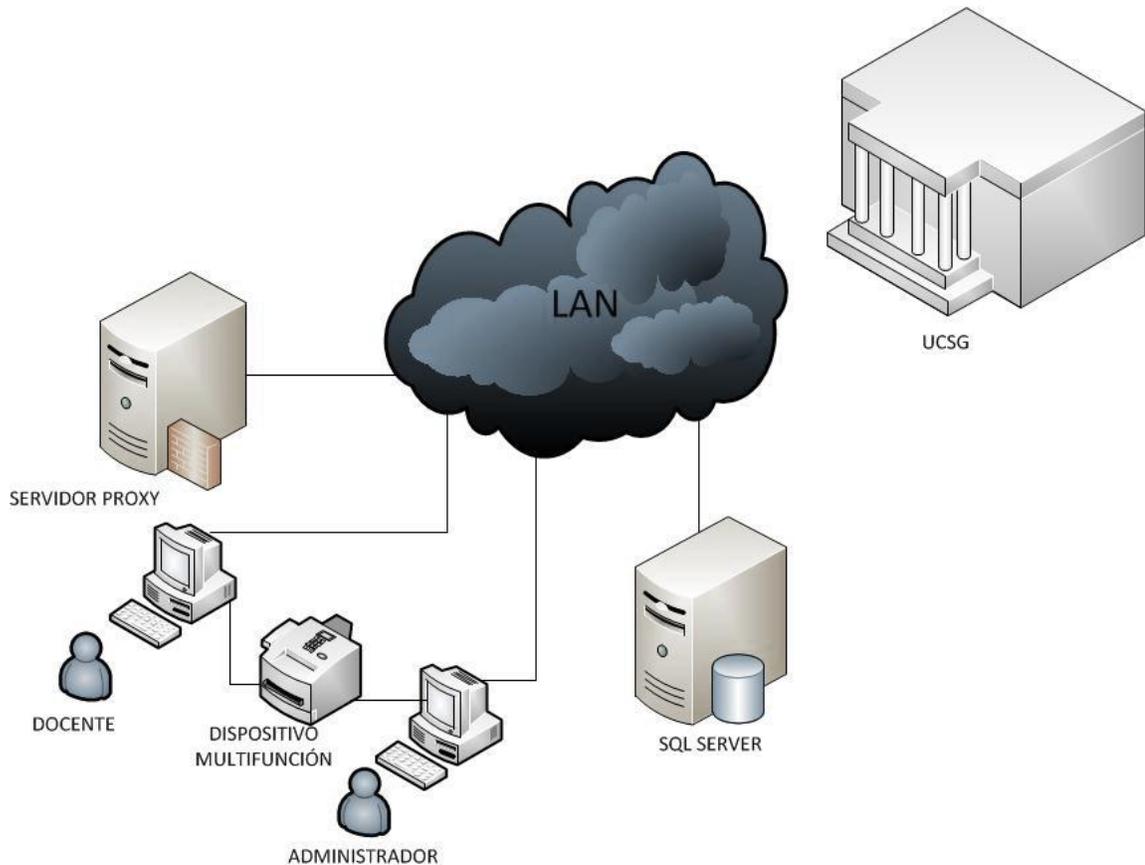
Finalizado el desarrollo del sistema, será entregado al docente a tiempo completo, encargado de la dirección del proyecto.

3.2 Fase II: Producción y diseño del proyecto

3.2.1 Diseño arquitectónico del sistema

El diseño de la arquitectura de la solución propuesta se lo aprecia en el gráfico presentado a continuación.

Gráfico 17: Arquitectura de la solución propuesta



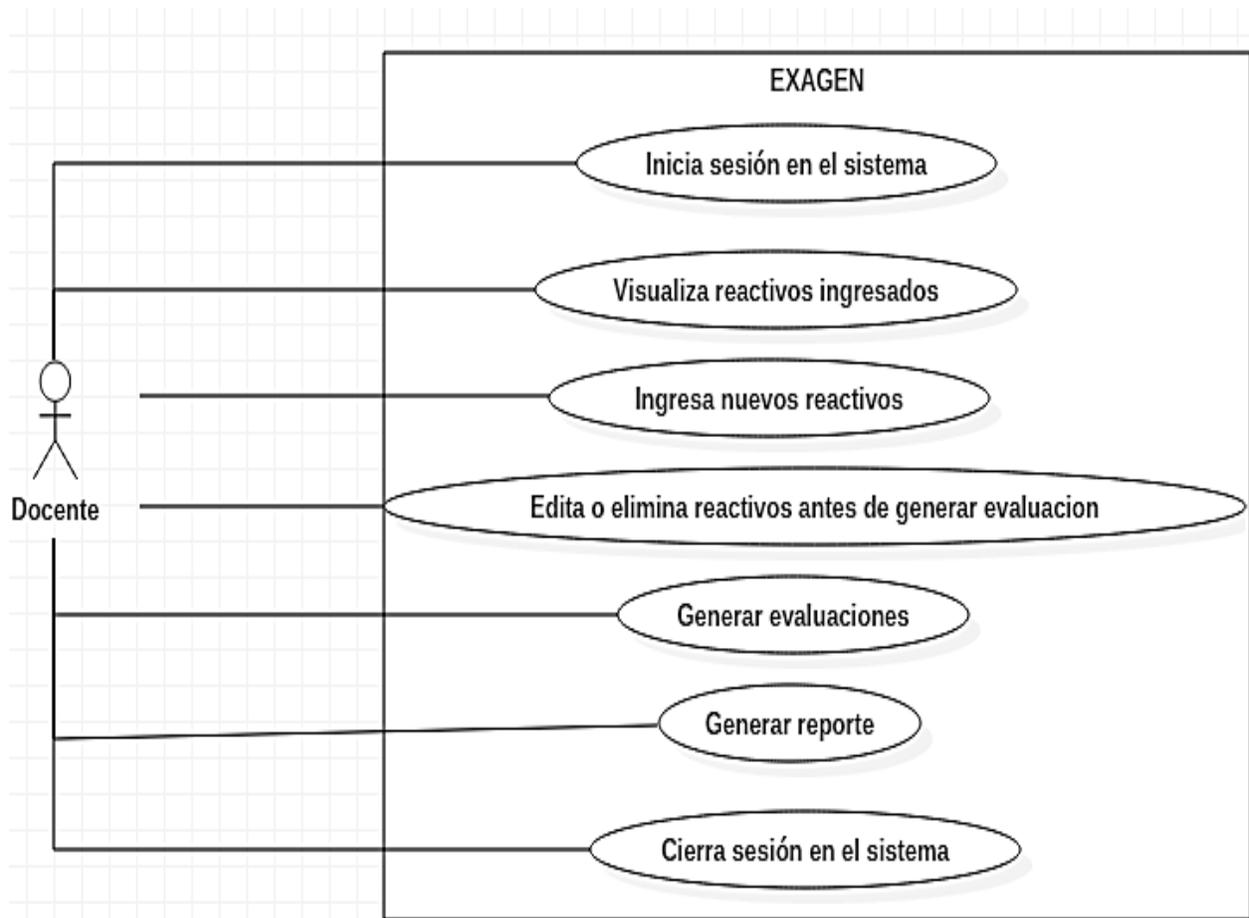
Elaborado por: el autor

3.2.2 Diagramas de Casos de Uso

La delimitación del sistema que se implementará y que ayudará en la solución de las necesidades de los usuarios que lo utilizarán, requiere determinar los casos de uso o también conocidos como interacciones entre el sistema y los usuarios o actores.

Se determinó que para la implementación de este sistema existen dos usuarios o actores: docente y administrador, cada uno de ellos con los servicios que deben cumplir dentro del sistema.

Gráfico 18: Casos de uso Docente



Elaborado por: el autor

Tabla 3: Caso de uso 1 - Docente

SISTEMA	EXAGEN	
Caso de uso	Inicia sesión en el sistema	ID: UC1
Descripción	El docente inicia su sesión en el sistema para realizar sus actividades	
Limitaciones	Usuario puede estar bloqueado Problemas de conexión con el servidor	

Elaborado por: el autor

Tabla 4: Caso de uso 2 - Docente

Sistema	EXAGEN
Caso de uso	Visualiza reactivos ingresados ID: UC2
Descripción	Luego de ingresar en el sistema, el docente tiene la opción de acceder al banco de preguntas de tipo reactivo que ha ingresado previamente y que reposan en la base de datos
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

Tabla 5: Caso de uso 3 - Docente

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Ingresar nuevos reactivos ID: UC3
Descripción	El docente, luego de ingresar al banco de preguntas de reactivos, tiene la opción de ingresar nuevas preguntas de tipo reactivo para utilizarlas cuando elabore sus lecciones y exámenes
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor No tiene permisos del administrador del sistema

Elaborado por: el autor

Tabla 6: Caso de uso 4 - Docente

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Edita o elimina reactivos antes de generar evaluación ID: UC4
Descripción	El docente, de su banco de preguntas de reactivos, tiene la opción de editar o eliminar preguntas, antes de que se genere la lección o el examen
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor No tiene permisos del administrador del sistema

Elaborado por: el autor

Tabla 7: Caso de uso 5 - Docente

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Genera evaluaciones ID: UC5
Descripción	El docente, por medio del banco de preguntas de tipo reactivo que tiene en su base de datos, puede generar lecciones o evaluaciones a aplicarlas a los estudiantes
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor No tiene permisos del administrador del sistema

Elaborado por: el autor

Tabla 8: Caso de uso 6 - Docente

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Genera reporte ID: UC6
Descripción	Cuando el docente ha realizado las evaluaciones con las preguntas de tipo reactivo para lecciones o exámenes, genera el reporte correspondiente a su proceso
Limitaciones	No puede genera reporte Problemas de conexión con el servidor No tiene permisos del administrador del sistema

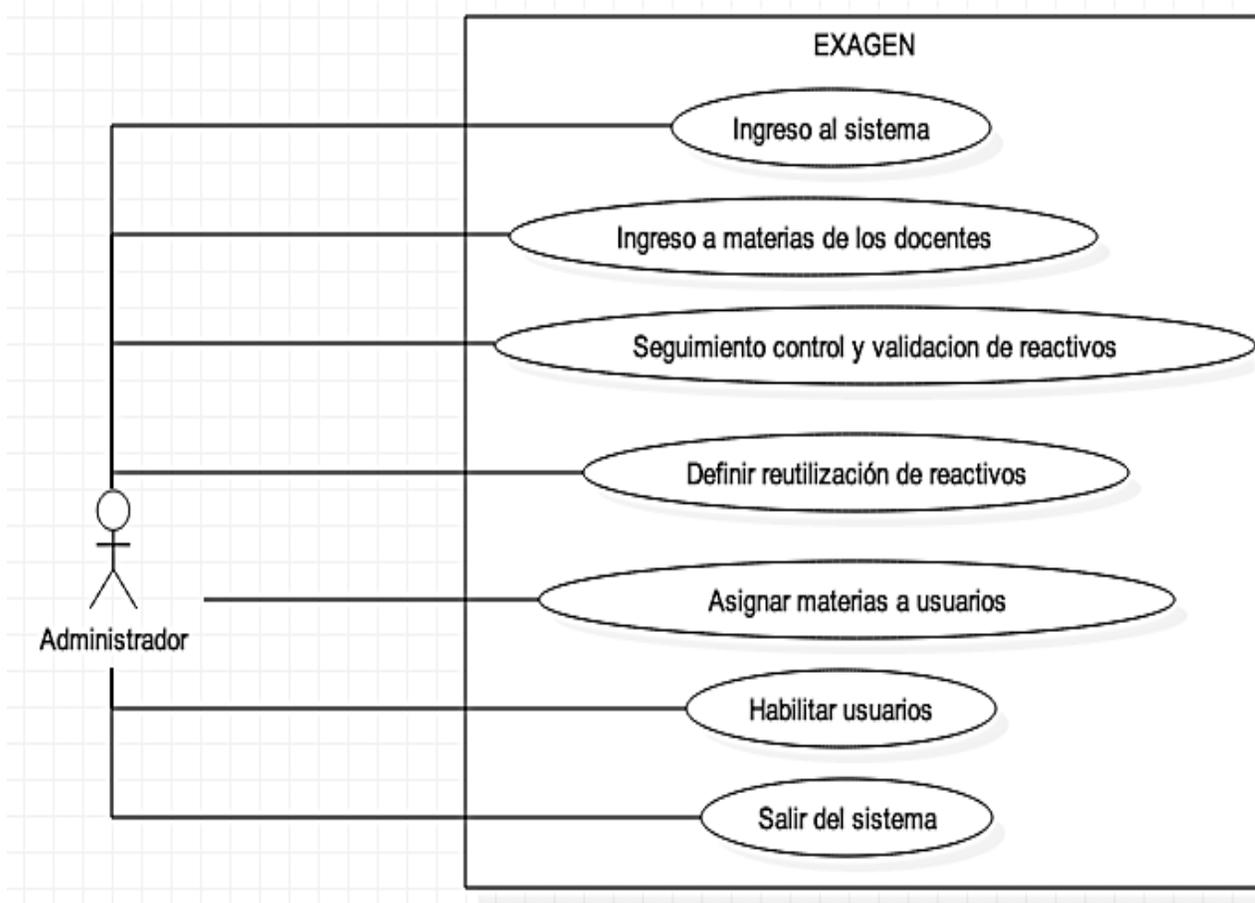
Elaborado por: el autor

Tabla 9: Caso de uso 7 - Docente

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Cierra sesión en el sistema ID: UC7
Descripción	Una vez que el docente ha realizado los procesos de ingreso de reactivos, edición o eliminación de reactivos antes de generar evaluaciones y emitir el reporte, tiene la opción de cerrar su sesión y salir del sistema
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

Gráfico 19: Casos de uso Administrador



Elaborado por: el autor

Tabla 10: Caso de uso 1 - Administrador

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Ingreso al sistema ID: UC1
Descripción	El administrador del sistema inicia su sesión para realizar sus actividades
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

Tabla 11: Caso de uso 2 - Administrador

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Ingreso a materias de los docentes ID: UC2
Descripción	El administrador del sistema tiene la opción de ingresar y revisar cuáles son las materias que tiene un determinado docente de la carrera y ver qué actividades ha realizado
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

Tabla 12: Caso de uso 3 - Administrador

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Seguimiento, control y validación de reactivos ID: UC3
Descripción	El administrador del sistema revisa las actividades realizadas por el docente que tiene a su cargo la elaboración de los reactivos: seguimiento, control y validación de los reactivos ingresados por el docente
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

Tabla 13: Caso de uso 4 - Administrador

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Definir reutilización de reactivos ID: UC4
Descripción	El administrador del sistema tiene la facultad de permitir al docente la reutilización o no de los reactivos, en caso de ya haberlos utilizado en alguna lección o examen
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

Tabla 14: Caso de uso 5 - Administrador

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Asignar materias a usuarios ID: UC5
Descripción	El administrador del sistema tiene la facultad de asignar el número de materias que le corresponde a determinado docente y activárselas en el sistema para que proceda con el ingreso, revisión y generación de pruebas de tipo reactivo
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

Tabla 15: Caso de uso 6 - Administrador

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Habilitar usuarios ID: UC6
Descripción	El administrador del sistema tiene la facultad de habilitar el número de usuarios que tendrán acceso al mismo, esto es, los docentes que realizarán las evaluaciones de tipo reactivo
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

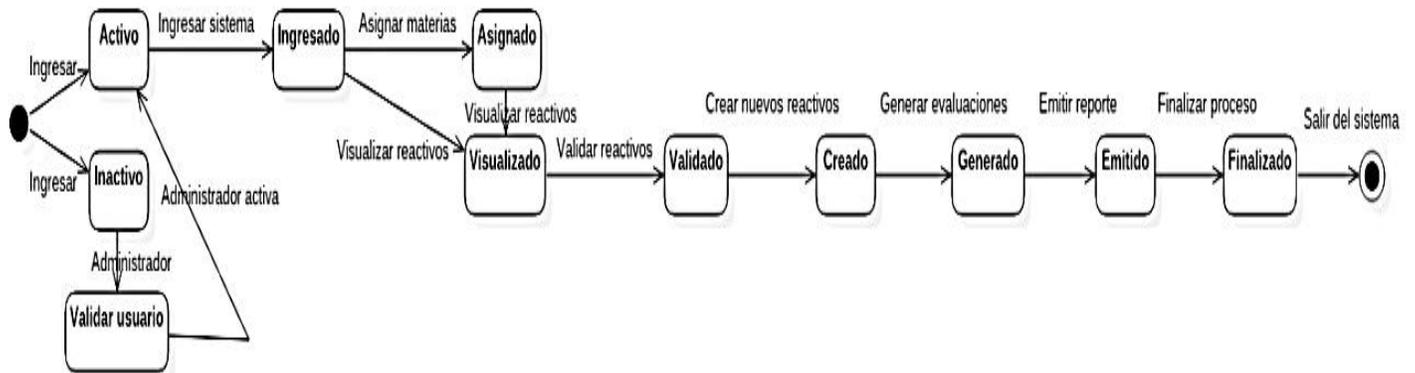
Tabla 16: Caso de uso 7 - Administrador

SISTEMA	EXAGEN
Caso de uso	Salir del sistema ID: UC7
Descripción	Finalizada la revisión que hace el administrador del sistema de las actividades que han realizado los usuarios (docentes), sale del sistema
Limitaciones	Problemas de conexión con el servidor

Elaborado por: el autor

3.2.3 Diagrama de Estado

Gráfico 20: Diagrama de estado



Elaborado por: el autor

3.2.4 Descripción de la base de datos

Tabla usuario

Esta tabla de la base de datos almacena la información de los usuarios que van a utilizar el sistema

Tabla tbMateria

Almacena las materias a dictarse y la información de cada una de ellas.

Tabla tbGenerarPruebas

Guarda un respaldo de los exámenes que los docentes generan para la toma de reactivos

Tabla tbParalelo

Guarda los datos que relacionan docente-paralelo-materia.

Tabla tbReactivo

Esta tabla permite el almacenamiento de los reactivos creados por los docentes, de las distintas materias.

Tabla tbRespuestas

Almacena las respuestas de los reactivos creados por los docentes

Tabla tbSyllabus

Almacena el sílabo de cada una de las materias de los docentes.

Tabla tbNivelCognitivo

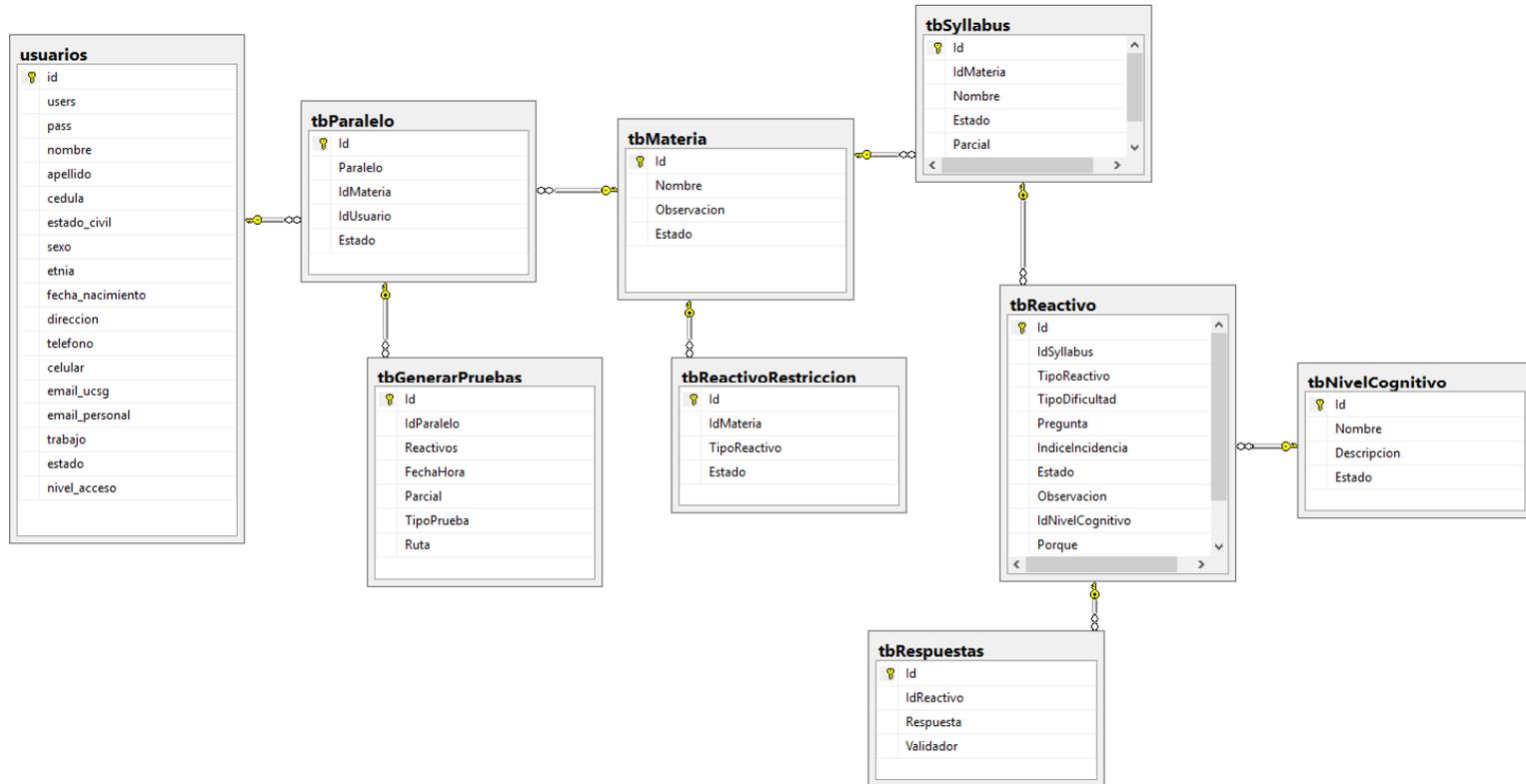
Esta tabla de la base de datos guarda los niveles cognitivos que pueden tener los reactivos ingresados en el sistema.

El gráfico 20 presenta la estructura de la base de datos del sistema de gestión de reactivos para la toma de lecciones y exámenes con fines de acreditación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Tabla tbReactivoRestriccion

Guarda los límites del uso de reactivos por una materia específica.

Gráfico 21: Tablas de la base de datos



Elaborado por el autor

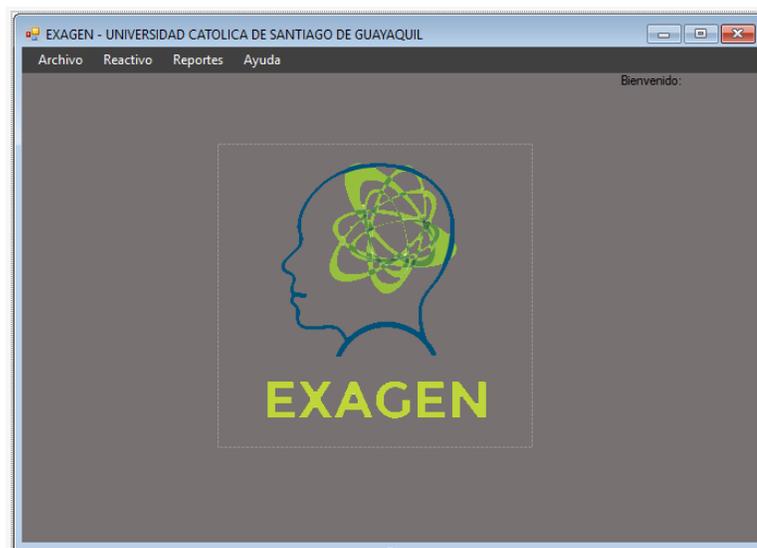
3.2.5 Diseño de interfaces

Imagen 1: Pantalla de ingreso a EXAGEN



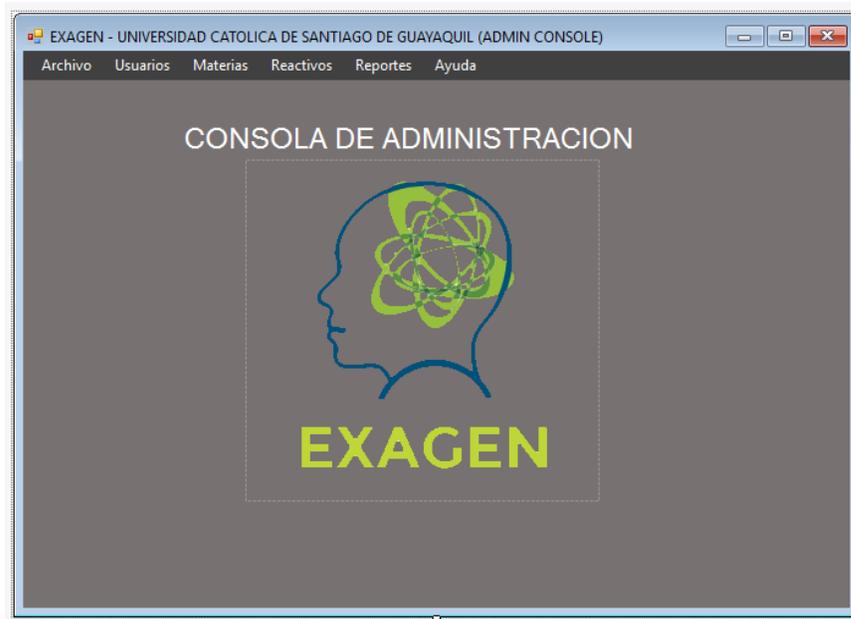
Elaborado por el autor

Imagen 2: Pantalla de usuario



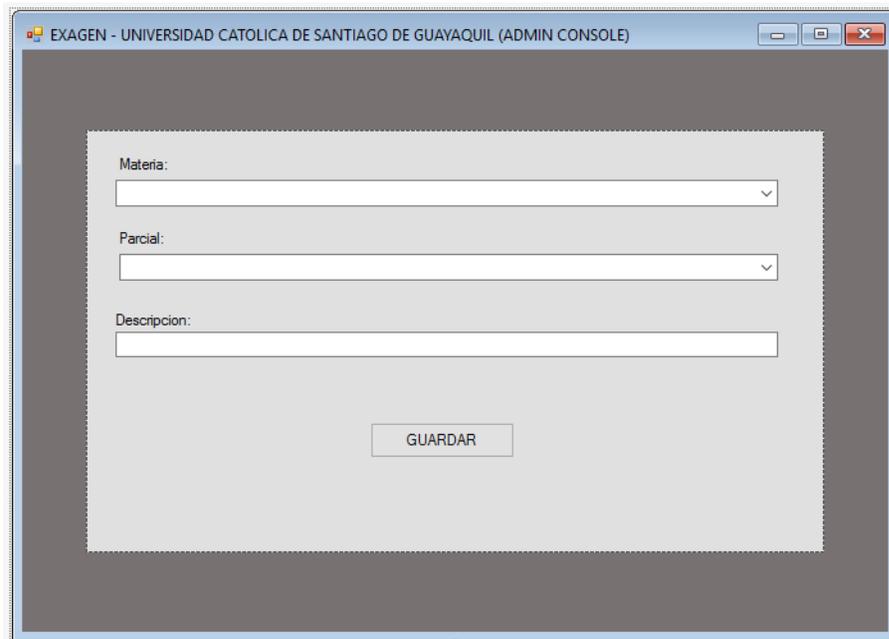
Elaborado por el autor

Imagen 3: Pantalla de ingreso administrador



Elaborado por el autor

Imagen 4: Consola de administrador



Elaborado por el autor

Imagen 5: Crear usuarios

The image shows a web application window titled "CrearUsuarios". The window contains a form with the following fields and controls:

- Usuario:
- Nombres:
- Apellidos:
- Cédula:
- Estado Civil:
- Sexo:
- Etnia:
- Fecha de Nacimiento:
- Direccion Domiciliaria:
- Teléfono:
- Celular:
- E-mail UCSG:
- E-mail Personal:
- Lugar de Trabajo:
- Privilegios:

At the bottom of the form, there are two buttons: "GRABAR" and "CANCELAR".

Elaborado por el autor

Imagen 6: Asignar materia a profesor

The image shows a software window titled "AsigMateriaProfesor". Inside the window, there is a light gray rectangular area containing two dropdown menus. The first dropdown menu is labeled "Profesor" and the second is labeled "Materia". Below these two menus is a button labeled "Guardar". The window has a standard Windows-style title bar with minimize, maximize, and close buttons.

Elaborado por el autor

Imagen 7: Cambiar de clave

The image shows a software window titled "cambioClave". Inside the window, there is a light gray rectangular area containing three input fields. The first is labeled "Clave Actual:", the second is labeled "Clave Nueva:", and the third is labeled "Reconfirmacion de Clave:". Below these three fields is a button labeled "GUARDAR". The window has a standard Windows-style title bar with minimize, maximize, and close buttons.

Elaborado por el autor

3.2.6 Análisis costo-beneficio

Tabla 17: Análisis costo-beneficio

IDENTIFICACION DE COSTO BENEFICIO CUANTITATIVO										
	CANTIDAD MAESTROS (B)	CANTIDAD EVALUACIONES (C)	TOTAL DE EVALUACIONES POR MAESTRO (B*C)	TIEMPO DE DURACION ACTUAL DE EVALUACION (MINUTOS)	TIEMPO POST IMPLEMENTACION DEL SISTEMA A UTILIZAR (MINUTOS)	REDUCCION DE TIEMPO (MINUTOS)	INVERSION PARA IMPLEMENTAR SISTEMA			
PARCIAL 1	35	1	35	60	15	45	EQUIPO	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
PARCIAL 2	35	1	35	60	15	45	PC	1	1.000,00	1.000,00
P. MEJORAMIENTO	35	1	35	60	15	45	DISCO EXTERNO	1	45,00	45,00
LECCIONES	35	10	350	60	15	45				
TOTAL			455			180	TOTAL			1.045,00
<p>*15 MINUTOS PROMEDIO SE TOMARA POST LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA EN ORDENAR AL SERVIDOR LA CANTIDAD DE EXAMENES A IMPRIMIR Y EL TEMARIO DEL MISMO.</p>										
IDENTIFICACION DE COSTO BENEFICIO MONETARIO POR SEMESTRE										
MAESTROS		35								
SUELDO PROMEDIO (\$2000 POR MES)	PROMEDIO HORAS LABORADAS (160 HORAS POR MES)	PROMEDIO COSTO POR HORA	TOTAL DE EVALUACIONES	TOTAL PROMEDIO DE COSTO X HORA ACTUAL	TOTAL REDUCCION DE COSTO X MINUTOS EN POST IMPLEMENTACION					
12.000,00	960	12,5	13	162,50	121,88					
TOTAL DE COSTO X HORA	TOTAL MAESTROS	TOTAL DE COSTO ACTUAL								
162,50	35,00	5.687,50								
TOTAL DE COSTO X MINUTO	TOTAL MAESTROS	TOTAL DE REDUCCION POST IMPLEMENTACION EN EL SEMESTRE								
121,88	35,00	4.265,63								

IMPACTO ECONOMICO DEL BENEFICIO EN LA ADQUISICION DEL SISTEMA

Elaborado por el autor

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Finalizado el proyecto y capacitados los docentes y el administrador del sistema se puede comprobar que se ha cumplido con lo establecido al inicio del proyecto.

Se consiguió definir cuál son los elementos del Sistema de Evaluación de Logros o resultados de aprendizaje, esto significa que se consiguió determinar cuáles fueron los elementos que debía contener el sistema para la elaboración de los reactivos. A través de la investigación de lo que constituye una pregunta de respuesta de tipo reactivo, se estructuraron los elementos que debía contener el sistema, con esto hay que referirse a tipo de pregunta, tipo de respuesta reactiva, cantidad de reactivos a generar, cantidad de reactivos a almacenar en la base de datos, sílabos de las materias que tiene el docente que utiliza el sistema, áreas de estudio.

Una vez que se especificó qué contendría el sistema, se continuó con la elaboración del proceso de generación de preguntas con respuestas reactivas, las mismas que abarcarían lo relacionado con el sílabo, el área, el tema, y si lo que se va a evaluar es lección o examen.

Luego del desarrollo de la aplicación para que los docentes ingresen las preguntas de tipo reactivo, se procedió a habilitar el sistema a los docentes que lo van a manejar de modo que, a través de los reactivos implementados en lecciones y evaluaciones, el docente pueda medir cuál ha sido el grado de aprendizaje o no de los conocimientos de los estudiantes en las distintas materias; todo con fines de acreditación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

El sistema cuenta con una base de datos académicos, en la cual se encuentran registrados los resultados de las evaluaciones, con la finalidad de mantener actualizados los logros de los estudiantes para mantener información y mejoras académicas.

Recomendaciones

Entre las recomendaciones que se pueden sugerir se encuentran las siguientes:

- Mayor seguridad. En este sentido se puede presentar el caso de algún usuario después de un período de sesión abierto, para evitar que información confidencial pase a manos de terceros
- Las políticas de seguridad de la base de datos deban ser dictadas por el sitio en donde se encontrará la base de datos.
- En cuanto al aplicativo, las políticas de seguridad del aplicativo, deberán regirse por los miembros de la Comisión Académica de Facultad
- Registro de eventos, esto es ingreso y salida del usuario de su sesión
- Revisión de conexión entre la base de datos y el usuario, cuando se de una conexión masiva de usuarios al mismo tiempo de generar evaluaciones
- Se recomendaría la existencia de un superadministrador que maneje el sistema, en caso de que la persona que se designe como administrador no tenga todos los privilegios, como por ejemplo, la pérdida de una contraseña

PREGUNTAS INDAGATORIAS

1. ¿Qué criterios consideró para seleccionar el framework de desarrollo de la aplicación?

- Solución de vanguardia
- Permite diseñar y crear aplicaciones atractivas del gusto de los usuarios.
Blogs de ayuda, repositorios de ayuda en internet
- Herramientas de planeación ágiles y flexibles
- Se puede mejorar la calidad y reducir el tiempo utilizado en la resolución
- Compatibilidad
- No necesita depender de un entorno adicional para poder ejecutar la aplicación

2. ¿Usted considera necesario mejorar el esquema de seguridad de la información de la aplicación desarrollada?

Seguridad en el entorno físico, no hay los recursos necesarios para una correcta implementación de la aplicación, porque requiere bastante seguridad

Seguridad en donde va a estar el servidor: servidor con clave, una persona responsable del acceso a la base

3. ¿Por qué se pregunta a los docentes sobre la taxonomía de Bloom, pero dentro del documento no se hace referencia a una explicación de en qué consiste dicha taxonomía?

No consta en el documento porque es una guía para el docente, más no para el desarrollo de la aplicación

4. ¿El sistema ya fue implementado? ¿Hay evidencia de esto?

Aún no se implementa. Se encuentra instalado en el computador de escritorio del docente que dirige el proyecto

5. ¿Cómo considera usted este aporte a la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la UCSG?

Positivo: para seguir con el proceso de acreditación, evaluar mejor a los estudiantes, agilización de la construcción de reactivos, para que no existan exámenes repetidos, para mantener una base de datos histórica de reactivos por materia

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Munárriz, L. (1994). *Fundamentos de Inteligencia Artificial*. Murcia, España: Selegráfica, S.L.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación* (Quinta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Bailón Moreno, R. (2003). *Universidad de Granada*. Recuperado el 2015, de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/24728/1/RafaelBailonMoreno.pdf>
- Benavides, N. (2013). *Universidad Técnica Luis Vargas Torres*. Recuperado el 2015, de <http://www.utelvt.edu.ec/evaluacion%20estudiantes/instructivo%20de%20evaluacion.pdf>
- Brandariz, A. (2011). *UDP*. Recuperado el 2015, de http://www.up.ac.pa/ftp/2010/d_informatica/documentos/InformaTEC2011.pdf
- Bravo Aranda, G. (1995). *Universidad de Sevilla*. Recuperado el 2015, de <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/148/modelizacion-de-problemas-de-diseno-en-ing/>
- CES. (2010). Recuperado el 2015, de <http://www.ces.gob.ec/descargas/ley-organica-de-educacion-superior>
- Cortés Cortés, M., & Iglesias León, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación* (Primera ed.). Ciudad del Carmen, México: Universidad Autónoma del Carmen.
- Creadess. (2015). Recuperado el 2015, de <http://www.creadess.org/index.php/informate/de-interes/temas-de->

interes/17300-conozca-3-tipos-de-investigacion-descriptiva-exploratoria-y-explicativa

Diccionario de filosofía, tecnología y ciencias sociales. (s.f.). Recuperado el 2015, de http://187.174.253.10/Biblionetica/diccionario/apenb/base_conocimientos.htm

Henao-Calad, M., & Rodríguez-Lora, V. (2013). *SciELO*. Recuperado el 2015, de <http://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v20n3/art15.pdf>

Hernández Brito, C. (2011). *UPIICSA*. Recuperado el 2015, de http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15819/Tesis_CHB.pdf?sequence=1

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007a). *Fundamentos de metodología de la investigación* (Primera ed.). Aravaca, España: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010b). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

IBM. (2011). Recuperado el 2015, de ftp://public.dhe.ibm.com/la/documents/imc/la/ar/news/post_events/symposium/Evolucion_de_Virtualizacion_de_Servidores_Mariano_Batista.pdf

IHMC. (s.f.). Recuperado el 2015, de <http://curso.ihmc.us/rid=1JM1M7K8X-VPJGWK-Z5J/CONJUNTO%20DE%20HERRAMIENTAS%20TECNOL%C3%93GICAS.docx>

- IIDIA. (s.f.). Recuperado el 2015, de <http://www.iidia.com.ar/rgm/CD-IC/Ingenieria-del-Conocimiento.pdf>
- Jones, T. (2011). *IBM developerWorks*. Recuperado el 2015, de <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/linux/library/l-virtual-machine-architectures/>
- Merino Hernández, J. (2015). *UPIICSA*. Recuperado el 2015
- microsoft.com*. (2015). Recuperado el 2015, de <https://www.microsoft.com/es-es/server-cloud/products/sql-server/Overview.aspx>
- Qureshi, O. (2007). *MICROSOFT*. Recuperado el 2015, de http://download.microsoft.com/download/7/7/4/774f14e4-8af0-4272-8a64-e06e76385674/070301-application_virtualization_the_next_frontier.pdf.
- Reyes Meleán, C. (2005). *redalyc.org*. Recuperado el 2015, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54910301>
- Salgado Lévano, A. C. (2007). *SCIELO*. Recuperado el 2015, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v13n13/a09v13n13.pdf>
- Silvio, J. (2000). *La virtualización de la Universidad: ¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología*. Caracas: IESALC.
- Solórzano, L. (s.f.). *clubinvestigacioncr*. Recuperado el 2015, de http://www.clubinvestigacioncr.com/docs/CIT_Virtualizacion.pdf
- Toaza, V. (2011). *Repositorio UTA*. Recuperado el 2015, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/139/1/t572s.pdf>
- UCSG. (2014). Recuperado el 2015, de <http://www2.ucsg.edu.ec/ingenieria/la-facultad/historia-de-la-facultad.html>

Universidad de Cuenca. (2014). Recuperado el 2015, de

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21124/1/REGLAMEN%20DE%20UNIDAD%20DE%20TITULACI%C3%93N%20ESPECIAL%20TRANSITORIA%20PARA%20EXAMEN%20COMPLEXIVO%20EN%20LA%20FACULTAD%20DE%20CC.EE.%20Y%20AA.%2016-12-2016.pdf>

Universidad de Sonora. (s.f.). Recuperado el 2015, de

<http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/elmuestreo.pdf>

Universidad Rafael Landívar. (s.f.). Recuperado el 2015, de

http://biblio3.url.edu.gt/Libros/tests_p/2.1.pdf

Zabaljáuregui , M. (2012). *SEDICI*. Recuperado el 2015, de

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/36488/Documento_completo__.pdf?sequence=1

ANEXOS

CAPÍTULO 1

ÁMBITO Y OBJETO

Art. 1.- Ámbito.- Esta Ley regula el sistema de educación superior en el país, a los organismos e instituciones que lo integran: determina derechos, deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas, y establece las respectivas sanciones por el incumplimiento de las disposiciones contenidas en la Constitución y la presente Ley.

Art. 8.- Serán Fines de la Educación Superior.- La educación superior tendrá los siguientes fines:

d) Formar académicos y profesionales responsables, con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático, y a estimular la participación social.

Art. 9.- La educación superior y el buen vivir.- La educación superior es condición indispensable para la construcción del derecho del buen vivir, en el marco de la interculturalidad, del respeto a la diversidad y la convivencia armónica con la naturaleza.

CAPÍTULO 3

PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Art. 13.- Funciones del Sistema de Educación Superior.- Son funciones del Sistema de Educación Superior:

c) Formar académicos, científicos y profesionales responsables, éticos y solidarios, comprometidos con la sociedad, debidamente preparados para que sean capaces de generar y aplicar sus conocimientos y métodos científicos, así como la creación y promoción cultural y artística

e) Evaluar, acreditar y categorizar a las instituciones del Sistema de Educación Superior, sus programas y carreras, y garantizar independencia y ética en el proceso

TÍTULO V CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

CAPÍTULO 1

DEL PRINCIPIO DE CALIDAD

Art. 95.- Acreditación.- La Acreditación es una validación de vigencia quinquenal realizada por el Consejo de Evaluación. Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, para certificar la calidad de las instituciones de educación superior, de una carrera o programa educativo, sobre la base de una evaluación previa.

La Acreditación es el producto de una evaluación rigurosa sobre el cumplimiento de lineamientos, estándares y criterios de calidad de nivel internacional, a las carreras, programas, postgrados e instituciones, obligatoria e independiente, que definirá el Consejo de Evaluación. Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

El procedimiento incluye una autoevaluación de la propia institución, así como una evaluación externa realizada por un equipo de pares expertos, quienes a su vez deben ser acreditados periódicamente.

El Consejo de Evaluación. Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior es el organismo responsable del aseguramiento de la calidad de la Educación Superior, sus decisiones en esta materia obligan a todos los Organismos e instituciones que integran el Sistema de Educación Superior del Ecuador.

Artículo 103.- Examen Nacional de evaluación de carreras y programas académicos.- Para efectos de evaluación se deberá establecer un examen para estudiantes de último año de los programas o carreras. El examen será complementario a otros mecanismos de evaluación y medición de la calidad.

Este examen será diseñado y aplicado por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. El Examen estará centrado en los conocimientos establecidos para el programa o carrera respectiva.

En el caso de que un porcentaje mayor al 60% de estudiantes de un programa o carrera no logre aprobar el examen durante dos años consecutivos, el mencionado programa o carrera será automáticamente suprimido por el Consejo de Evaluación. Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior: sin perjuicio de la aplicación de los otros procesos de

evaluación y acreditación previstos en la Constitución, en esta Ley y su reglamento general de aplicación. Los resultados de este examen no incidirán en el promedio final de calificaciones y titulación del estudiante.

En el caso de que se suprima una carrera o programa, la institución de educación superior no podrá abrir en el transcurso de diez años nuevas promociones de estas carreras o programas, sin perjuicio de asegurar que los estudiantes ya matriculados concluyan su ciclo o año de estudios.

Fuente: CES (2010)

DISPOSICIONES GENERALES

TERCERA: Aquellos estudiantes que no hayan aprobado el trabajo de titulación en el período académico de culminación de estudios (es decir aquel en el que el estudiante se matriculó en todas las actividades académicas que requiera aprobar para concluir su carrera o programa), lo podrán desarrollar en un plazo adicional que no excederá el equivalente a 2 períodos académicos ordinarios, para lo cual, deberán solicitar a la autoridad académica pertinente la correspondiente prórroga, la misma que no requerirá del pago de nueva matrícula, arancel, tasa, ni valor similar.

En este caso, la IES deberá garantizar el derecho de titulación en los tiempos establecidos en este Reglamento y de acuerdo a lo determinado en el artículo 5, literal a), de la LOES.

En el caso que el estudiante no termine el trabajo de titulación dentro del tiempo de prórroga determinado en el inciso anterior, éste tendrá, por una única vez, un plazo adicional de un período académico ordinario, en el cual deberá matricularse en la respectiva carrera o programa en el último período académico ordinario o extraordinario, según corresponda. En este caso, deberá realizar un pago de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Aranceles para las particulares y la Normativa para el pago de colegiatura, tasas y aranceles en caso de pérdida de gratuidad de las IES públicas

(Disposición agregada mediante Resolución RPC-SO-13-No.146-2014, adoptada por el Pleno del CES en su Décima Tercera Sesión Ordinaria, desarrollada el 09 de abril de 2014).

CUARTA: Cuando el estudiante no concluya el trabajo de titulación dentro del plazo establecido en el segundo inciso, de la disposición general tercera, y hayan transcurrido entre 18 meses y 10 años, contados a partir del período académico de culminación de estudios, deberá matricularse en la respectiva carrera o programa; además, deberá tomar los cursos, asignaturas o equivalentes para la actualización de conocimientos, pagando el valor establecido en el Reglamento de Aranceles para las IES particulares y lo establecido en el Reglamento de Gratuidad en el caso de las IES públicas. Adicionalmente, deberá rendir y aprobar una evaluación de conocimientos actualizados para las asignaturas, cursos o sus equivalentes que la IES considere necesarias, así como culminar y aprobar el trabajo de titulación o

aprobar el correspondiente examen de grado de carácter complejo, el que deberá ser distinto al examen de actualización de conocimientos.

En caso de que un estudiante no concluya y apruebe el trabajo de titulación luego de transcurridos más de 10 años, contados a partir del período académico de culminación de estudios, no podrá titularse en la carrera o programa ni en la misma IES ni en ninguna otra institución de educación superior. En este caso el estudiante podrá optar por la homologación de estudios en una carrera o programa vigente, únicamente mediante el mecanismo de validación de conocimientos establecido en este Reglamento.

(Disposición agregada mediante Resolución RPC-SO-13-No.146-2014, adoptada por el Pleno del CES en su Décima Tercera Sesión Ordinaria, desarrollada el 09 de abril de 2014 y reformada mediante resoluciones RPC-SO-45-No.535-2014, adoptada por el Pleno del CES en su Cuadragésima Quinta Sesión Ordinaria, desarrollado el 17 de diciembre de 2014; y, RPC-SO-18-No.206-2015, adoptada por el Pleno del CES e su Décima Octava Sesión Ordinaria, desarrollada el 06 de mayo de 2015).

QUINTA: Si un estudiante no finaliza su carrera o programa y se retira, podrá reingresar a la misma carrera o programa en el tiempo máximo de 5 años contados a partir de la fecha de su retiro. Si no estuviere aplicándose el mismo plan de estudios deberá completar todos los requisitos establecidos en el plan de estudios vigente a la fecha de su reingreso. Cumplido este plazo máximo para el referido reingreso, deberá reiniciar sus estudios en una carrera o programa vigente. En este caso el estudiante podrá homologar asignaturas, cursos o sus equivalentes, en una carrera o programa vigente, de conformidad con lo establecido en el presente Reglamento.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

QUINTA: Desde la vigencia del presente Reglamento, las IES tienen un plazo máximo de 18 meses para organizar e implementar una unidad de titulación especial para todas las carreras y programas vigentes o no vigentes habilitados para el registro de títulos, cuyo diseño deberá poner en conocimiento del CES. Esta unidad, además de un examen complejo de grado contemplará, al menos, una opción de trabajo de titulación, de aquellas contempladas en el presente Reglamento. En el caso de optar por el examen complejo, la asistencia a las asignaturas o cursos que incluya esta unidad de titulación especial, será opcional para los estudiantes.

Las normas para la titulación que se aplicarán son las siguientes:

a) Quienes finalizaron sus estudios a partir del 21 de noviembre de 2008 podrán titularse bajo las modalidades que actualmente ofertan las IES, en el plazo máximo de 18 meses a partir de la vigencia del presente Reglamento. Las IES deberán garantizar la calidad académica del trabajo presentado y que el estudiante culmine su proceso de titulación en el indicado plazo. No se podrán agregar requisitos adicionales de graduación que no hubiesen sido contemplados en el plan de estudios de la carrera o programa, al momento del ingreso del estudiante.

En este caso los estudiantes podrán acogerse a las nuevas modalidades de graduación si la IES hubiere conformado la respectiva unidad de titulación especial.

Una vez cumplido el plazo máximo de 18 meses los estudiantes deberán, obligatoriamente, titularse con una de las modalidades establecidas en el presente Reglamento.

Quienes hayan iniciado su tesis o trabajo de titulación hasta el 31 de enero de 2015, podrán solicitar una prórroga adicional de tres meses para la presentación final de su trabajo. Las IES deberán garantizar las condiciones para el cumplimiento de esta disposición.

b) Los estudiantes que hayan finalizado sus estudios antes de 21 de noviembre de 2008, deberán aprobar en la misma IES un examen complejo o de grado articulado al perfil de una carrera o programa vigente o no vigente habilitada para registro de títulos. La fecha máxima para que la IES tome este examen será el 21 de mayo de 2016. A partir de esa fecha estos estudiantes deberán acogerse a la Disposición General Cuarta del presente Reglamento.

En caso de que la carrera o programa se encuentre en estado no vigente o no conste en el registro del SNIESE, las IES deberán solicitar al CES la habilitación de la carrera o programa para el registro de títulos.

c) En el caso de los estudiantes que cursaron estudios de diplomado superior aprobados e impartidos antes de 12 de octubre de 2010, podrán acogerse al examen complejo para titularse hasta el 21 de mayo de 2016.

Los exámenes complejos no se podrán aplicar con la finalidad de otorgar titulaciones intermedias dentro de una misma carrera o programa.

A los estudiantes de las IES públicas que estén cursando carreras de grado y se acojan a esta disposición se les garantizará la gratuidad contemplada en el artículo 80 de la LOES. Esta disposición no se aplica a las universidades y escuelas politécnicas suspendidas legalmente.

(Disposición agregada mediante Resolución RPC-SO-13-No.146-2014, adoptada por el Pleno del CES en su Décima Tercera Sesión Ordinaria, desarrollada el 09 de abril de 2014 y reformada mediante resoluciones RPC-SO-45-No.535-2014, adoptada por el Pleno del CES en su Cuadragésima Quinta Sesión Ordinaria, desarrollada el 17 de diciembre de 2014; y, RPC-SO-18-No.206-2015, adoptada por el Pleno del CES en su Décima Octava Sesión Ordinaria, desarrollada el 06 de mayo de 2015).

Fuente: CES (2010)

Anexo 2: Formato de entrevista-Centro de Cómputo

OBJETIVO: Conocer si es factible acceder al sistema y revisar los sílabos y las asignaturas de los docentes.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL		DIRECTOR DE CENTRO DE CÓMPUTO UCSG FECHA: Julio 13 de 2015 HORA: 20h01
ENTREVISTA AL DIRECTOR DEL CENTRO DE CÓMPUTO DE LA UCSG		
<p>1. ¿Cómo Director del Centro de Cómputo, puede usted proveerme información de los sílabos y asignaturas de la Carrera de Ingeniería en Sistemas?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2. En caso de que el proyecto que me encuentro desarrollando fuese aprobado por las autoridades ¿se lo implementaría en la Facultad?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3. Si el proyecto fuese implementado, la información que arroje el sistema ¿podría ser presentada en formato XML?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
Elaborado por: Adolfo Pérez Acosta	Revisado por: Galo Comejo Gómez	

Anexo 3: Entrevista a Docente a tiempo completo

  UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL SANTIAGO DEL GUAYAQUIL	DOCENTE A TIEMPO COMPLETO FECHA: Julio 13 de 2015
ENTREVISTA AL ING. GALO CORNEJO, DOCENTE A TIEMPO COMPLETO	
<p>1) ¿Por qué la iniciativa de implementar los exámenes reactivos en la Facultad? Con la implementación de los exámenes reactivos se da cumplimiento a las nuevas reformas en el ámbito educativo impulsado por el gobierno actual a través de la LOES, y la UCSG no puede quedarse rezagada en cuanto a adoptar esas disposiciones y conseguir la acreditación</p> <p>2) ¿Conoce el contenido de los artículos de la LOES que sirven de sustento a este proyecto? Por supuesto. El artículo 103 de la LOES señala que para poder evaluar las carreras y programas académicos, será el CEAACES el organismo que diseñará y aplicará el examen a los alumnos del último ciclo de su carrera, como un complemento a otros sobre la evaluación y medición de la calidad. Y, la resolución 168 del CEAACES del año 2014, referente al Instructivo que servirá para tramitar las solicitudes de revisión de los resultados del examen nacional de evaluación de las distintas carreras y/o el examen de habilitación para el ejercicio profesional aplicados por el CEAACES, en donde explica el ámbito que abarca esta resolución</p> <p>3) ¿Cuál es la expectativa que tiene la Facultad de Ingeniería en relación a la implementación de los exámenes reactivos? Cumplir con las disposiciones de la LOES y del CEAACES en cuanto al mejoramiento de calidad de enseñanza, conseguir la acreditación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y, ya que somos una carrera que impulsa el desarrollo de sistemas, se implemente uno para generar preguntas de tipo reactivo tanto para lecciones como para exámenes</p> <p>4) ¿Considera usted que la implementación de un sistema para la elaboración exámenes reactivos es importante para la Facultad? Es muy importante, tanto para docentes como para estudiantes. Para docentes: nos obliga a abarcar todas las áreas de las materias que dictamos; para el estudiante: lo obliga a esforzarse más en su estudio, porque estos exámenes requieren mayor concentración.</p>	
Elaborado por: Adolfo Pérez Acosta	Revisado por: Galo Cornejo Gómez

Elaborado por: el autor