



UNIDAD ACADÉMICA:

OFICINA DE POSTGRADOS

TEMA:

VALIDACIÓN DE UNA PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN
ESTUDIANTIL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**Proyecto de Investigación y Desarrollo previo a la obtención del título de
Magister en Gerencia Informática**

Línea de Investigación, Innovación y Desarrollo principal:

Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación
y sus Aplicaciones.

Caracterización técnica del trabajo:

Desarrollo

Autora:

Ing. Alba de los Cielos Miranda Villacís Mg.

Director:

Ing. Jaime Bolívar Ruiz Banda, Mg.

Ambato – Ecuador

Mayo 2019

Validación de una propuesta tecnológica para la evaluación estudiantil en instituciones de educación superior

Informe de Trabajo de Titulación
presentado ante la
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Sede Ambato
por
Alba de los Cielos Miranda Villacís

En cumplimiento parcial
de los requisitos para el Grado de
Magister en Gerencia Informática



Oficina de Postgrados

Mayo 2019

VALIDACIÓN DE UNA PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN ESTUDIANTIL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Aprobado por:

María Fernanda San Lucas, Mg.
Presidenta del Comité Calificador
Coordinadora de la Oficina de
Posgrados

Ing. Enrique Xavier Garcés Freire, Mg.
Miembro Calificador

Ing. Jaime Bolívar Ruiz Banda, Mg.
Miembro Calificador
Director de Proyecto

Dr. Hugo Rogelio Altamirano Villa, Mg.
Secretario General



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SECRETARIA GENERAL
PROCURADURIA

Ing. Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Mg.
Miembro Calificador

Fecha de aprobación:
Mayo 2019



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

BIBLIOTECA

Ficha Técnica

Programa: Magister en Gerencia Informática

Tema: Validación de una propuesta tecnológica para la evaluación estudiantil en instituciones de educación superior.

Tipo de trabajo: Proyecto de Investigación y Desarrollo.

Clasificación técnica del trabajo: Desarrollo

Autor: Alba de los Cielos Miranda Villacís

Director: Ing. Jaime Bolívar Ruiz Banda, Mg.

Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo

Principal: Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus Aplicaciones.

Resumen Ejecutivo

La evaluación educativa es un proceso complejo en el campo de acción académica, es el apoyo fundamental de la educación porque permite mejorar los alcances de los objetivos previamente trazados con respecto a los contenidos programáticos y los logros de aprendizaje. Mediante el análisis objetivo de los procesos de evaluación que tiene lugar actualmente en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato (FISEI – UTA) se ha logrado identificar múltiples inconvenientes en el sistema tecnológico utilizado, que ocasiona pérdidas innecesarias de tiempo y sobrecarga de trabajo a los miembros de la comisión de evaluación. El objetivo de esta investigación es validar una aplicación web como propuesta tecnológica que permite cumplir con la mayor parte de requerimientos del proceso de evaluación estudiantil por áreas y niveles, su uso está dirigido a los miembros de la comisión de evaluación (administradores) y a los estudiantes de las carreras quienes rinden las evaluaciones. El marco teórico analiza tanto la evaluación estudiantil en las IES como la metodología y herramientas para el desarrollo de la propuesta tecnológica. El diagnóstico inicial evidencia la aceptación de una alternativa de evaluación. El resultado de la validación de la propuesta tecnológica según el criterio de expertos cumple con el 78% de requerimientos de calidad respecto a ISO/IEC 9126-3, por lo que se considera un producto aceptable.

Declaración y Autorización

Yo, ALBA DE LOS CIELOS MIRANDA VILLACÍS, con CC. 1802353159, autora del trabajo de graduación intitulado "VALIDACIÓN DE UNA PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN ESTUDIANTIL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR" previo a la obtención del título profesional de Magíster en Gerencia Informática, en la Oficina de Postgrados.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ambato, mayo 2019



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Alba de los Cielos Miranda Villacís".

ALBA DE LOS CIELOS MIRANDA VILLACÍS

CC. 180235315-9

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios Padre todopoderoso por su infinito amor.

A mis hijas: Michelle y Natasha, mi razón de existir.

A la memoria de mis dos ángeles en el cielo: mi esposo Hernán

y mi padre Héctor que impulsaron en todo momento este sueño.

A mi madrecita Lucila y a mis hermanos por su apoyo incondicional.

Reconocimientos

A Dios, a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, a sus Autoridades, a los Docentes de la Oficina de Postgrados de la Maestría en Gerencia Informática y de manera especial a mi Director de Tesis, quien de manera sencilla y generosa confió en mí, depositando sus sabios conocimientos, haciendo posible que llegue a la meta que me he trazado.

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, autoridades, personal docente y administrativo, en persona de la Mg. Pilar Urrutia, decana, por su colaboración.

Resumen

El propósito de la presente investigación es el desarrollo y validación de una propuesta tecnológica que permita automatizar el proceso de la evaluación estudiantil por áreas y niveles en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato (FISEI - UTA). La evaluación estudiantil es una importante evidencia dentro de las actividades de gestión relacionadas con los procesos académicos ordinarios de las instituciones de educación superior del Modelo Genérico de Evaluación de Carreras CEAACES. Para obtener el diagnóstico de la situación actual, se utilizan como métodos de recolección de información, la observación directa y las encuestas a los miembros de la comisión de evaluación. Además, para su implementación se utilizan la metodología SCRUM que divide el desarrollo de un producto en ciclos llamados sprints, la herramienta de desarrollo de software PHP 5.6, con el entorno de desarrollo integrado (IDE) Netbeans 8.2 y para el almacenamiento de información MySQL, que permiten obtener un producto final de calidad como propuesta tecnológica. Por otra parte, para la validación de la calidad de la propuesta desarrollada se aplica el criterio de expertos, el resultado de la validación cumple el 78% de requerimientos de calidad respecto a ISO/IEC 9126-3, por lo que se considera un producto aceptable. De esta forma se realiza un aporte importante como innovación tecnológica en el área de la evaluación estudiantil.

Palabras clave: evaluación estudiantil, propuesta tecnológica, metodología Scrum, validación.

Abstract

The purpose of this research is the development and validation of a technological proposal that allows the automation of the process of student evaluation by areas and levels in the School of Electrical, Industrial and Systems Engineering (FISEI) at the Technical University of Ambato (UTA). Student evaluation is an important evidence included in management activities related to the ordinary academic processes of higher education institutions of the Generic Career Assessment Model CEAACES. To obtain the diagnosis of the current situation, direct observation and surveys of the members of the evaluation commission were used as methods of information gathering. Furthermore for its implementation, the SCRUM methodology is used, which divides the development of a product into cycles called sprints. The software development tool PHP 5.6, is used, with the integrated development environment (IDE) Netbeans 8.2 and MySQL is used for the storage of information. All of these components allow to obtain a quality final product as a technological proposal. For the validation of the quality of the proposal developed, the expert criterion is applied. The result of the validation fulfills 78% of quality requirements with respect to ISO / IEC 9126-3, so it is considered an acceptable product. In this way an important contribution is made to technological innovation in the area of student evaluation.

Keywords: student evaluation, technological proposal, Scrum methodology, validation.

Tabla de contenidos

Ficha Técnica	iii
Declaración y Autorización	iv
Dedicatoria	v
Reconocimientos	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Tabla de contenidos	ix
Lista de tablas	xii
Lista de figuras	xiii
Introducción	1
1.1. Presentación del trabajo.....	2
1.2. Descripción del documento.....	2
Planteamiento de la Propuesta de Trabajo	4
2.1. Información técnica básica.....	4
2.2. Descripción del problema.....	4
2.3. Preguntas básicas.....	8
2.4. Formulación de meta.....	8
2.5. Objetivos.....	9
2.6. Delimitación funcional.....	9
Marco Teórico	11
3.1. Definiciones y conceptos.....	11
3.1.1. La Evaluación.....	11
3.1.2. Proceso de evaluación.....	12
3.1.3. Etapas de la Evaluación.....	12
3.1.4. Tipos y Modalidades de Evaluación.....	13
3.1.5. Técnicas e Instrumentos de Evaluación.....	15
3.1.6. La evaluación como componente del aprendizaje en la FISEI - UTA.....	21
3.1.6.1. Responsables de la evaluación.....	22
3.1.6.2. Participantes en la evaluación.....	22
3.1.6.3. Fechas de Evaluación.....	22
3.1.6.4. Proceso de Evaluación.....	22

3.1.6.5. Estructura Académica de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.	23
3.1.6.6. Estructura anterior de la evaluación estudiantil en la FISEI	26
3.1.6.7. Informe de Evaluación	27
3.1.7. Aplicaciones <i>Web</i>	27
3.1.7.1. Estructura de las aplicaciones <i>web</i>	28
3.1.8. PHP	30
3.1.8.1. Características de PHP	30
3.1.9. Netbeans.....	31
3.1.10. CodeIgniter	32
3.1.11. SQL.....	34
3.1.12. MySQL.....	35
3.1.13. JFreechart.....	36
3.1.14. Servidor <i>Web</i> Apache	36
3.1.15. Protocolo HTTP.....	37
3.1.16. <i>Bootstrap</i>	38
3.1.17. <i>ScrumDesk</i>	40
3.2. Estado del Arte.....	41
Metodología	47
4.1. Diagnóstico.....	47
4.2. Técnicas e Instrumentos para recopilación de información.....	48
4.3. Procesamiento y análisis de la información	49
4.3.1. Datos generales del docente	49
4.3.2. Carrera en la que se desempeña el docente encuestado.....	49
4.3.3. Análisis general del Sistema Actual de Evaluaciones estudiantiles	50
4.3.4. Análisis de las necesidades resueltas en una Alternativa de Evaluación	54
4.3.5. Acerca de Toma de decisiones:	55
4.4. Método aplicado para la propuesta tecnológica.....	56
4.4.1. Metodología <i>SCRUM</i>	56
4.4.2. Roles del equipo.....	59
4.4.3. <i>Springs</i>	60
4.5. Materiales y herramientas.....	60
Resultados	62
5.1. Producto final del proyecto de titulación	62
5.1.1. Inicio	63

5.1.2. Planeamiento y estimación	64
5.1.3. Implementación	68
5.1.4. Revisión y retrospectiva	100
5.1.5. Lanzamiento.....	100
5.2. Evaluación Preliminar	100
5.3. Análisis de resultados.....	108
Conclusiones y Recomendaciones.....	109
6.1. Conclusiones.....	109
6.2. Recomendaciones	110
ANEXOS.....	111
Anexo A1: MODELO ENCUESTA A DOCENTES.....	111
Anexo A2: REPORTE POR NÓMINA.	114
Anexo A3: REPORTE COMPARATIVO.....	116
Anexo A4: AVAL DE LA PROPUESTA ACADÉMICA.....	117
Anexo A5: AVAL DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA	118
Anexo A6: MANUAL DE USUARIO	119
Anexo A7: MATRÍZ EVALUACIÓN DE EXPERTOS.....	134
Referencias.....	135

Lista de tablas

1: Actividades de Dirección o Gestión Académica.....	6
2: Niveles Académicos FISEI.....	23
3: Distribución por Áreas Académicas y Niveles de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos.....	23
4: Distribución por Áreas Académicas y Niveles de la Carrera de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.....	24
5: Distribución por Áreas Académicas y Niveles de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización.....	25
6: Universo de individuos encuestados	47
7: Estadísticos de fiabilidad	48
8: KMO y prueba de Bartlett	49
9: Materiales y Herramientas.....	60
10: <i>Epics</i> del Proyecto.....	64
11: Lista de pendientes del producto.....	64
12: Distribución por áreas y niveles de una carrera de la FISEI-UTA.....	68
13: Contenido de preguntas	70
14: Contenido de respuestas.....	70
15: Nómina con promedio de notas.....	71
16: Resultados Generales	72
17: Estudiantes aprobados	73
18: Comparación entre la 1era y 2da evaluación.....	74
19: <i>Spring 1</i>	78
20: Modelo de validación para calidad de software en base a la ISO 9126	101

Lista de figuras

1: Modelo Vista Controlador.....	34
2: Carrera en la que se desempeña el docente encuestado.....	49
3: Metodología de evaluación.....	50
4: Generación de informes	51
5: Resistencia a picos de tráfico.....	51
6: Seguridad antiplagios.....	52
7: Disposición de demos	53
8: Creación de nuevas carreras.....	53
9: Aceptación de un nuevo procedimiento de evaluación.....	54
10: Aceptación de una propuesta tecnológica.....	55
11: Acerca de Toma de decisiones	55
12: Procesos de <i>Scrum</i>	57
13: Roles, artefactos y eventos principales de <i>SCRUM</i>	59
14: Muro con las <i>user stories</i> en la herramienta <i>ScrumDesk</i>	67
15: Gráficas pastel del porcentajes de aprobados y reprobados	72
16: Gráfico de dispersión de estudiantes aprobados.....	73
17: Gráfico de barras de comparación de aprobados por áreas	74
18: Gráfico de barras general de comparación de aprobados	75
19: Menú del sistema base.....	75
20: Menú de niveles del sistema base.....	76
21: Elección del área	76
22: Vista de un cuestionario en moodle	77
23: Diagrama entidad relación generada en <i>MySQL Workbench</i>	79
24: Tablas de la base de datos	80
25: Página del <i>login</i>	81
26: Registro de usuarios.....	81
27: Edición de usuarios.....	82
28: Lista de usuarios.....	82
29: Banco de preguntas	83
30: Creación de reactivos por emparejamiento	83

31: Creación de reactivos opción múltiple.....	84
32: Lista de evaluaciones	84
33: Crear evaluaciones.....	85
34: Añadir preguntas.....	85
35: Evaluación para el estudiante	86
36: Selección de área	86
37: Evaluación del área Genéricas	87
38: Resultados.....	87
39: Resultado de la Vista Usuario.....	89
40: Resultado de la Vista áreas.....	92
41: Resultado de la Importación de Usuarios	93
42: Vista crear pregunta	93
43: Vista crear evaluación.....	94
44: Modal añadir pregunta del banco de preguntas	94
45: Creación de la vista de perfil.....	95
46: Visualización previa de la evaluación.....	95
47: Visualización de los resultados.....	96
48: Vista <i>login</i>	96
49: Resultado del reporte nomina general.....	97
50: Resultados generales.....	97
51: Gráfico de pastel	98
52: Gráficos dispersión y barras	98
53: Vista de configuración.....	99
54: Encriptación de datos sensibles	99
55: Evaluación de calidad de software de la característica Funcionalidad	102
56: Evaluación de calidad de software de la característica Confiabilidad	103
57: Evaluación de calidad de software de la característica Usabilidad	104
58: Evaluación de calidad de software de la característica Eficiencia	105
59: Evaluación de calidad de software de la característica Capacidad de Mantenimiento.....	106
60: Evaluación de calidad de software de la característica Portabilidad.....	107
61: Evaluación de calidad de software	108

Capítulo 1

Introducción

La Evaluación Estudiantil por Áreas y Niveles es un proceso importante y que comprende una evidencia dentro de otras actividades de gestión relacionadas con los procesos académicos ordinarios de la Institución del Modelo Genérico de Evaluación de Carreras CEAACES, esta se la ha venido realizando de una forma tradicional dejando de lado los avances tecnológicos con los que ahora toda Institución de Educación Superior cuenta, lo que ha provocado demora en la entrega de resultados que conlleva a retrasos en la toma de decisiones de estrategias de mejora académicas.

La Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato (FISEI UTA) cuenta con la ayuda de la plataforma *Moodle* para recibir las evaluaciones por áreas y niveles, desde el punto de vista de los miembros de la comisión de evaluación, esta no proporciona las seguridades necesarias para evitar posibles plagios y no permite obtener los informes requeridos por el área, lo que provoca una recarga de trabajo para el área y retraso en la entrega de resultados, siendo preocupante la situación de que los resultados de la mencionada plataforma no muestren la realidad de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.

El propósito de este trabajo de investigación es la validación de una propuesta tecnológica y su aplicación práctica para la gestión de las evaluaciones estudiantiles por áreas y niveles, su uso está dirigido a los miembros de la comisión de evaluación de aprendizajes por áreas y niveles (CEAAN) los administradores y a los estudiantes de las tres carreras quienes rendirán las evaluaciones. Se propone su aplicación en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato (FISEI - UTA).

El estudio se centra en un enfoque de investigación tanto cualitativa como cuantitativa, para este fin, las autoridades correspondientes de la FISEI – UTA han manifestado su predisposición de facilitar las herramientas e información necesarias para que la propuesta sea desarrollada y evaluada convenientemente dentro de las instalaciones de esta Institución.

1.1. Presentación del trabajo

La presente propuesta tiene como finalidad principal del desarrollo y validación de un Sistema de Información que permita automatizar el proceso de evaluación interna por áreas y niveles de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato enfocado en constituirse en un instrumento de apoyo a la toma de decisiones. La información que actualmente se genera y se almacena no cuenta con una estandarización y mucho menos con políticas de integración de la misma que permitan aprovechar los datos de mejor manera.

Por tanto, se plantea desarrollar un sistema de información que cuente con una base de datos depurada e integrada y una aplicación *web* que permita gestionar esta información de manera amigable y eficiente para el usuario. Esto se consigue mediante el uso de un conjunto de metodologías de desarrollo, herramientas, componentes y estándares que se adapten a la realidad institucional, a su vez en la propuesta tecnológica se considera importante aplicar elementos necesarios en el proceso de Evaluación Estudiantil por Áreas y Niveles con el respaldo académico de una Institución de Educación Superior (IES). Una vez desarrollado el sistema se utiliza el criterio de expertos a través de instrumentos de medición que se fundamentan en estándares de calidad pero enfocados en los procesos que realizan los usuarios, con lo cual se consigue demostrar la validez y pertinencia del sistema para el proceso antes mencionado.

1.2. Descripción del documento

El diseño de la propuesta fue realizado en distintas etapas y documentadas de acuerdo a los siguientes capítulos:

El Capítulo I Introducción, proporciona una visión global al lector del presente trabajo de titulación.

El Capítulo II Propuesta de trabajo, realiza la identificación, antecedentes del problema, los objetivos que motivaron el trabajo y su delimitación funcional, es decir que será capaz de realizar y que no, el producto planteado.

El Capítulo III Marco Teórico, explicación de las bases teóricas que brindan sustento al presente desarrollo, que servirán para entender de mejor manera el problema a solucionar.

El Capítulo IV Metodología, documenta la metodología seleccionada para el desarrollo de la propuesta, así como también la metodología de investigación.

En el Capítulo V Resultados, presenta el análisis de los resultados y la validación de la propuesta.

En el Capítulo VI Conclusiones y Recomendaciones, se pueden observar las conclusiones y recomendaciones del trabajo desarrollado.

Finalmente se puede acceder a la bibliografía que sirvió de base para el desarrollo del trabajo y los Anexos, documentos importantes que se tomaron como información de partida.

Capítulo 2

Planteamiento de la Propuesta de Trabajo

2.1. Información técnica básica

Tema: Validación de una propuesta tecnológica para la Evaluación Estudiantil en instituciones de educación superior.

Tipo de trabajo: Proyecto de investigación y desarrollo.

Clasificación técnica del trabajo: Desarrollo.

Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo

Principal: Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus aplicaciones.

2.2. Descripción del problema

Marco legal educativo

La Constitución Política de la República del Ecuador vigente (2008), en su artículo 3 numeral 1 “establece como deber del Estado garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos [...] en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, pág. 16).

Después, la Ley Orgánica de Educación Superior, LOES (2010), cita a la Constitución enunciando que “el Art. 26 de la Constitución de la República del Ecuador establece que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010, pág. 4)

Posteriormente, en la LOES se cita nuevamente a la Carta Magna que en su artículo 352 dice “el Sistema de Educación Superior estará integrado por universidades y escuelas politécnicas; institutos superiores técnicos, tecnológicos y pedagógicos; y conservatorios superiores de música y artes, debidamente acreditados y evaluados. Estas instituciones, sean públicas o particulares, no tendrán fines de lucro” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010, pág. 5)

En el artículo 15 de la Ley Orgánica de Educación Superior consta que “Los organismos públicos que rigen el Sistema de Educación Superior son: a) El Consejo de Educación Superior (CES); y, b) El Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES)” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010, pág. 11). La Evaluación Estudiantil por Áreas y Niveles es un proceso importante y que comprende una evidencia dentro de otras actividades de gestión relacionadas con los procesos académicos ordinarios de la Institución del Modelo Genérico de Evaluación de Carreras CEAACES.

Breve reseña histórica de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

La Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, en adelante FISEI-UTA, es una institución de Educación Superior ubicada en Ambato.

La FISEI-UTA, se crea como Escuela de Informática y Computación, mediante resolución de H. Consejo Universitario No. 347-91-CU-P del 13 de octubre de 1991. Mediante resolución de H. Consejo Universitario No. 386-92-CU-P del 4 de agosto de 1992 pasa a ser la Facultad de Ingeniería en Sistemas. Con resolución de H. Consejo Universitario No. 804-CU-P del 20 de octubre de 1998, se crean las carreras de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones e Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, que junto con la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, pasan a formar la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Actualmente cuenta con una planta docente y administrativa de 200 personas y con una población de 900 estudiantes (datos a noviembre de 2017).

Misión y Visión de la FISEI-UTA

Misión

“Formar profesionales líderes competentes, con visión humanista y pensamiento crítico, a través de la Docencia, la Investigación y la Vinculación, que apliquen, promuevan y difundan el conocimiento respondiendo a las necesidades del país” (FISEI-UTA, 2018).

Visión

“La Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, por sus niveles de excelencia, se constituirá como un centro de formación superior con liderazgo y proyección nacional e internacional” (FISEI-UTA, 2018).

Actividades del Personal Académico de la FISEI-UTA

Las actividades del personal académico se encuentran expresadas en el Reglamento de Carrera y Escalafón del profesor e investigador del Sistema de educación Superior en los siguientes artículos:

Artículo 5.- Actividades del Personal Académico. - Los profesores e investigadores de las Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas y Particulares, Titulares y no Titulares pueden cumplir las siguientes actividades:

- a. De Docencia
- b. De Investigación
- c. De Gestión

Las actividades de vinculación con la Colectividad se enmarcan en lo establecido en los artículos 7, 8 y 9 de este reglamento.

Artículo 7.- Actividades de Docencia.

Artículo 8.- Actividades de Investigación.

Artículo 9.- Actividades de Dirección o Gestión Académica.

Artículo 12.- Distribución del tiempo de dedicación del Personal Académico.

Las actividades de evaluación por áreas y niveles de las carreras de la FISEI-UTA, se hallan enmarcadas en el Artículo 9 del mencionado Reglamento, como se puede apreciar en la tabla 1:

Tabla 1. Actividades de Dirección o Gestión Académica

Otras actividades de gestión relacionadas con los procesos académicos ordinarios de la institución.	Comisión General de Evaluación Interna de la Universidad Técnica de Ambato
	Coordinación de la Unidad Operativa de Investigación.
	Coordinación de la Vinculación.
	Responsable de seguimiento a graduados por carrera.
	Responsable de prácticas preprofesionales por carrera.
	Coordinación de la UPE.
	Responsable de UPE por carrera y/o criterio.
	Docente miembro de la Unidad de titulación.
	Docentes representantes a: Consejo Académico de Facultad, Consejo Directivo de Facultad y Honorable Consejo Universitario.
	Docente miembro de las comisiones designadas por Consejo Directivo.
	Docente designado a direcciones aprobado por el Rector

Fuente: Lineamientos para la elaboración de distributivos de trabajo de los docentes de la UTA. Resolución 1337-CU-P-2016

La evaluación por áreas y niveles es un proceso cuya finalidad es determinar el cumplimiento de logros de aprendizaje por área académica de la carrera y por nivel de estudio, para crear de forma complementaria planes de mejora en los módulos y de capacitación estudiantil en períodos vacacionales.

Actualmente, en la FISEI-UTA, como en la mayoría de Las instituciones de Educación Superior (IES), se genera gran cantidad de información referente a su proceso de evaluación estudiantil interna por áreas y niveles. En este sentido, se observa que cada facultad organiza y almacena esta información según su propia visión particular, en ciertos casos, sin contar con un registro organizado ni con respaldo digital, en otros, haciendo uso de herramientas básicas como hojas de cálculo y en otros con bases de datos, que si bien, ofrecen un método más estructurado de almacenar información, no brindan una forma de visualizar y analizar la misma de forma ágil y dinámica. Por esta razón, la información recolectada requiere de un proceso de revisión y validación previa, y posteriormente, una tabulación y procesamiento manual que retrasa y dificulta el análisis cualitativo-cuantitativo de indicadores que especifican procesos para la determinación de la calidad de la Educación propuestos por el Consejo Ecuatoriano de Acreditación y Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (CEAACES).

Por otro lado, la Comisión de Evaluación de Aprendizajes por Áreas y Niveles (CEAAN), que es la dependencia encargada de planificar, coordinar y ejecutar los procesos de evaluación estudiantil en cada carrera, presenta varias dificultades:

- A pesar de contar con la herramienta *Moodle* para las evaluaciones, actualmente, ésta sólo actúa como repositorio de reactivos y de las pruebas tomadas en los dos últimos años, siendo el único respaldo digital que no brinda ninguna información que pueda aportar al análisis y la toma de decisiones requeridas por coordinación de carrera.
- La CEAAN realiza procesos de tabulación y valoración en hojas de Microsoft Excel que se descargan de *Moodle* para organizar la información por cada curso evaluado, por esta razón no se pueden difundir de manera ágil, ni clara, y tampoco se puede analizar eficientemente estos datos para la toma de decisiones.
- La información depurada en Excel es importada a Access para realizar el Modelo Entidad - Relación y obtener las consultas requeridas para los informes, tarea que genera una gran pérdida de tiempo.
- Los miembros de la comisión deben pasar las consultas a Excel nuevamente para obtener los gráficos estadísticos necesarios para los informes en los formatos requeridos, convirtiéndose

este proceso en extensas revisiones de información, que acaparan gran tiempo para su elaboración y agotamiento físico.

2.3. Preguntas básicas

¿Por qué se origina?

Los problemas anteriormente mencionados se originan porque la FISEI-UTA no cuenta con un sistema de evaluación debidamente aprobado, ni una herramienta tecnológica adecuada que regule el proceso de la evaluación por áreas y niveles.

¿Qué lo origina?

La ausencia de una cultura de evaluación estudiantil formativa en la Institución que muestre la importancia de aplicarla una vez por cada parcial o por lo menos una vez en el semestre para obtener datos parciales sobre los conocimientos y competencias que se van adquiriendo y permita dicha información la toma de decisiones pedagógicas (avanzar en el programa o retroceder, cambiar estrategias metodológicas, quitar, simplificar o agregar contenidos, etcétera)

¿Cuándo se origina?

Este problema tiene su origen en el momento mismo en el que la Evaluación por Áreas y Niveles vienen a ser evidencia comprendida dentro de otras actividades de gestión relacionadas con los procesos académicos ordinarios de una Institución de Educación Superior, del Modelo Genérico de Evaluación de Carreras CEAACES.

2.4. Formulación de meta

El diseño y validación de la propuesta se desarrolló para las instituciones de educación superior del Ecuador haciendo énfasis en la realidad de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

2.5. Objetivos

Objetivo general

Validar una propuesta tecnológica para la Evaluación Estudiantil en instituciones de educación superior tomando como base la realidad de la FISEI - UTA.

Objetivos específicos

- Analizar el marco teórico referencial y el estado del arte de la problemática existente.
- Diagnosticar la situación actual del desarrollo de los eventos de la evaluación estudiantil por áreas y niveles para la detección de sus vulnerabilidades.
- Diseñar una propuesta tecnológica para el correcto funcionamiento de las evaluaciones estudiantiles.
- Validar la propuesta tecnológica de evaluación por medio del criterio de expertos.

2.6. Delimitación funcional

2.6.1. ¿Qué será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?

- Cuenta con la planificación de Evaluación para el proceso de evaluación estudiantil por áreas y niveles.
- La propuesta tecnológica cuenta con dos tipos de usuarios bien diferenciados, el usuario Administrador y el usuario Estudiante, a continuación, se describen las tareas que desempeñaran cada uno de ellos:

a) ADMINISTRADOR

- ✓ Inscribir estudiantes (asignar usuario y contraseña)
- ✓ Alimentar la base de datos de reactivos:
 - Crear reactivos.
 - Opción para subir reactivos en formato xml.
- ✓ Las preguntas se deben ingresar al sistema por áreas y niveles.
- ✓ El administrador crea los cuestionarios para las evaluaciones estudiantiles.

- ✓ Generar informes y reportes en tablas y gráficos estadísticos necesarios para los informes finales de la comisión de evaluación.

b) ESTUDIANTE

- ✓ Acceso a los demos para repaos previos a las evaluaciones.
- ✓ Rendir las evaluaciones por cada una de las áreas.
- ✓ Observar su nota final
- ✓ El estudiante puede cambiar su clave desde un panel de configuración de la cuenta

c) FUNCIONES ADICIONALES

- ✓ Se controla las pulsaciones y cambio de foco de la página actual durante la evaluación.
- ✓ Se bloquea la opción de seleccionar y copiar elementos de textos de la evaluación.
- ✓ Existe una configuración del administrador para realizar penalizaciones en base a infracciones realizadas durante la evaluación, ej.: cambio de pestaña del navegador, pulsación de teclas, entre otras.

2.6.2. ¿Qué no será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?

- La propuesta tecnológica no está disponible en dispositivos móviles.
- Los docentes no tienen acceso a la propuesta tecnológica para edición de reactivos.

Capítulo 3

Marco Teórico

3.1. Definiciones y conceptos

3.1.1. La Evaluación

Iniciaremos la investigación definiendo lo que se entiende por evaluación y en este sentido con el transcurso del tiempo se han desarrollado una serie de definiciones:

En el Reglamento del sistema de evaluación estudiantil de la Universidad Técnica de Ambato se define evaluación de la siguiente manera:

La evaluación de los aprendizajes es un eje fundamental en el proceso de formación estudiantil, el desarrollo académico de las Carreras, el mismo que será sistemático, permanente y participativo, de tal manera que permita la valoración integral de sus avances en la adquisición de capacidades cognitivas, investigativas, procedimentales y actitudinales, de tal forma que contribuyan a garantizar la calidad e integralidad de la formación profesional.

Los resultados de la evaluación se valoran de acuerdo con el logro de los objetivos, pero además se emiten juicios de valor sobre los efectos que ha tenido la enseñanza sobre el alumno y sus necesidades.

Con el transcurso del tiempo se han desarrollado una serie de definiciones, no obstante, una de las más precisas es la proporcionada por Duque (1993) que al respecto indica:

“(…) una fase de control que tiene como objeto no sólo la revisión de lo realizado sino también el análisis sobre las causas y razones para determinados resultados, y la elaboración de un nuevo plan en la medida que proporciona antecedentes para el diagnóstico”. (p.167)

Dentro de la misma línea investigativa, pero desde otro enfoque podemos conceptualizar a la evaluación según Izquierdo (2006), quien manifiesta que:

La evaluación abarca todas y cada una de las esferas del ser humano: afectivas, sociales, psicomotrices y cognoscitivas; la evaluación como proceso integral y permanente identifica,

analiza, toma decisiones con respecto a los logros y definiciones en los procesos, recursos, resultados en función de los objetivos y destrezas alcanzadas por los alumnos. El principal objetivo de la evaluación es que esta se convierta en un proceso integral, es decir, no solo que es lo que sabe el alumno, sino que es lo que hace con lo que sabe. (p.121)

La evaluación, llega a ser el punto máximo de la educación ya que regula el proceso de enseñanza – aprendizaje con los alumnos.

3.1.2. Proceso de evaluación.

La estructura de evaluación según lo manifestado por Quezada (2000):

La evaluación de los aprendizajes es un proceso permanente de información y reflexión sobre el proceso de producción de los aprendizajes y requiere para su ejecución de la realización de los siguientes procesos:

- **Recolección y selección de información** sobre los aprendizajes de los estudiantes, a través de la interacción con ellos, la aplicación de instrumentos, las situaciones de evaluación, entre otros aspectos que inducen a determinar el desarrollo del proceso de evolución.
- **Interpretación y valoración de los aprendizajes** en términos del grado de desarrollo de los criterios de evaluación establecidos en cada área y, por ende, el grado de desarrollo de la competencia. La valoración debe darse en términos cualitativos.
- **Toma de decisión**, que involucra el establecimiento de un plan de acción que permita al estudiante conocer, reforzar y estimular los aprendizajes que debe desarrollar con la ayuda del docente, quien deberá planificar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, según las conclusiones a las que se llegue en la evaluación. (p.17)

3.1.3. Etapas de la Evaluación

La evaluación al igual que en todo se necesita cumplir con etapas que ayuden a llegar a un buen término este proceso, a continuación, manifiesta Quesquén (2013) sobre las etapas de evaluación:

Selección de las técnicas y elaboración de instrumentos:

Luego de haber identificado los criterios e indicadores de evaluación, es necesario elegir los medios, es decir las técnicas e instrumentos más pertinentes que le permitirán recoger mejor la información.

Recolección y registro de la información:

Es la etapa de obtención de indicadores, evidencias confiables y válidas acerca del logro de los aprendizajes, así como de los factores limitantes

Organización y tabulación de los resultados:

Luego de la recolección de los datos, habrá que organizar la información obtenida según los criterios de organización que se definan previamente y mediante un procedimiento.

Esto significa que debemos señalar cómo vamos a organizar la información para facilitar el proceso de evaluación.

Emisión de un juicio:

La organización y el procesamiento de la información nos posibilitan emitir un juicio de valor, calificar el objeto de evaluación

Toma de decisiones:

Consiste en decidir qué acción realizar a partir de la valoración o juicio emitido respecto del objeto evaluado. Esto quiere decir, decidir si es necesario retroalimentar.

Las etapas de evaluación son muy importantes ya que cumplen un proceso cíclico y detallado en la aplicación con los estudiantes ya que fortalece el proceso de enseñanza. (p. 13-14)

3.1.4. Tipos y Modalidades de Evaluación.

Orozco (2006) coincide con la Dirección General de Gestión de Calidad Educativa DIGECADE (2010) y afirman que existen diversos criterios que posibilitan la clasificación de las evaluaciones de los aprendizajes de los estudiantes. Entre otros se destacan:

- a) Intencionalidad.
- b) Momento.
- c) Agente Evaluador.
- d) Extensión.

a) Según su Intencionalidad:

Diagnóstica. - La evaluación diagnóstica se centra en el tipo y nivel de conocimientos que tienen los alumnos antes de iniciar ese curso o esa asignatura.

Formativa. - La evaluación formativa consiste en evaluar el progreso y los conocimientos del alumno de forma frecuente e interactiva. De esta manera los maestros pueden ajustar sus programas para satisfacer mejor sus necesidades educativas.

Sumativa. - La evaluación sumativa suele entenderse como la certificación del cumplimiento de una unidad de instrucción al fin de un semestre. Para tomar decisiones acerca del ingreso a niveles educativos superiores sobre todo cuando la demanda es mayor que la oferta o al inicio cuando hay un número limitado de plazas disponibles.

b) Según el Momento:

Inicial. - Se efectúa al inicio y posibilita el conocimiento de la situación de partida. Se realiza al principio del proceso educativo y tiene como objetivo la planificación del mismo.

Procesual. - Se realiza durante el proceso de enseñanza aprendizaje, y su objetivo es la modificación del propio proceso para adecuarlo a la realidad concreta y a los objetivos que se pretenden con el mismo.

Final. - Se realiza al final de un periodo educativo, su objetivo básico es la constatación de los aprendizajes desarrollados durante el mismo. (También puede servir como evaluación inicial del paso siguiente).

c) Según el Agente Evaluador:

Autoevaluación. - las y los estudiantes valoran su proceso de aprendizaje. Su finalidad principal es contribuir a que éstos aprendan a aprender y consecuentemente ser capaces de autorregular su propio proceso de aprendizaje, de este modo irán adquiriendo con ello mayor autonomía.

Heteroevaluación. - Consiste en la evaluación que realiza una persona sobre otra: su trabajo, su actuación, su rendimiento. Esta es la evaluación que habitualmente llevan a cabo las y los docentes con las y los estudiantes.

Coevaluación. - La responsabilidad por la valoración del aprendizaje es compartida; en la misma, participan más de una persona.

d) Según su Extensión:

Evaluación Global. - Consiste en realizar una valoración sintética tomada en conjunto. En este caso, el examinador pondera distintos aspectos de forma intuitiva.

Evaluación Parcial. - Focaliza parte de los aprendizajes que se espera que logren los estudiantes.

3.1.5. Técnicas e Instrumentos de Evaluación.

Para Martín (2008), para poder evaluar el aprendizaje se requiere hacer uso de diferentes técnicas que permitan obtener información, cuantitativa y cualitativa, así como los instrumentos más representativos de ellas.

Es conveniente señalar la diferencia entre técnica e instrumento, ya que resulta frecuente encontrar que se hace un manejo indistinto de ellos. La técnica es el procedimiento mediante el cual se llevará a cabo la evaluación del aprendizaje, mientras que el instrumento será el medio con el que el docente obtendrá la información al respecto.

Técnicas.

A continuación, se presentan según el Consejo de Educación Superior (2016) los cuatro grupos de técnicas que se pueden seleccionar para realizar la evaluación del aprendizaje:

Técnica de interrogatorio.

En términos generales, esta técnica agrupa a todos aquellos procedimientos mediante los cuales se solicita información al estudiante, de manera escrita u oral para evaluar básicamente el área cognoscitiva. Estas preguntas requerirán su opinión, valoración personal o interpretación de la realidad, basándose en los contenidos del programa de estudio.

Algunos de los instrumentos utilizados para llevar a cabo esta técnica son:

- El cuestionario.
- La entrevista.
- La autoevaluación.

Técnica de resolución de problemas.

Esta técnica consiste en solicitar al estudiante la resolución de problemas, mediante ello se podrán evaluar los conocimientos y habilidades que éste tiene. Los problemas que se presenten al estudiante pueden ser de orden conceptual, para valorar el dominio del estudiante a nivel declarativo o bien pueden implicar el reconocimiento de la secuencia de un procedimiento.

En esta técnica puede hacerse uso de los siguientes instrumentos:

- Pruebas objetivas.
- Pruebas de ensayo o por temas.
- Simuladores escritos.
- Pruebas estandarizadas.

Los instrumentos pueden clasificarse de acuerdo a la información solicitada:

De producción. - El estudiante responde libremente para resolver el problema presentado o desarrollar el tema solicitado, ya que los reactivos no son de tipo objetivo, las respuestas no son únicas y su extensión es variable.

De selección. - En estos instrumentos la respuesta es única y su extensión breve, ya que se solicita al estudiante que, para dar respuesta a un reactivo presentado, realice actividades de complementación, selección, jerarquización o identificación de las opciones que se le presentan.

Técnica de solicitud de productos.

Esta técnica se refiere a la solicitud de productos resultantes de un proceso de aprendizaje, los cuales deben reflejar los cambios producidos en el campo cognoscitivo y demuestren las habilidades que el estudiante ha desarrollado o adquirido, así como la información que ha integrado.

Los instrumentos que pueden utilizarse en esta técnica son diversos y variados dependiendo del área de conocimiento, los objetivos, el propósito y el tiempo que se determine para su elaboración, éstos son:

- Proyectos.
- Monografías.

- Ensayos.
- Reportes.

Técnica de observación.

Esta técnica permite evaluar aspectos como el afectivo y el psicomotor, los cuales difícilmente se evaluarían con otro tipo de técnica, ya que de manera inmediata se identifican los recursos con que cuenta el estudiante y la forma en que los utiliza, tales como: la identificación, selección, ejecución y/o integración, en función del producto que genere en una situación real o simulada. Asimismo, esta técnica resulta importante, ya que con ella se puede conocer, en algunos casos, el origen de sus aciertos y errores. (p. 1-7)

Instrumentos.

En cada una de estas técnicas se puede identificar los diferentes instrumentos que pueden utilizarse, en distintos momentos de la evaluación, durante el proceso del aprendizaje; por ello es importante conocer las características de cada instrumento, Pérez (1991) dice:

Para que su aplicación resulte pertinente y de este modo se propicien las condiciones que permitan obtener la información necesaria.

Los instrumentos utilizados, son los siguientes:

- Cuestionario.
- Pruebas Objetivas.

Cuestionario.

El cuestionario consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas.

De este modo, se distinguen dos tipos de cuestionario que pueden ser aplicados:

- 1) Cuestionario de preguntas abiertas;** donde se da al informante la posibilidad para responder libremente y,
- 2) Cuestionario de preguntas cerradas;** el informante debe limitarse a responder sobre lo que se le cuestiona.

La combinación de estos tipos de cuestionario, debidamente construido, resulta muy enriquecedora pues proporciona información cuantitativa y cualitativa, dicho en otras palabras, el cuestionario se entiende como uno de los instrumentos de evaluación más eficaz que permite obtener una mejor apreciación de los conocimientos que se han impartido. (p. 106)

Pruebas Objetivas.

Salazar (2011) expresa que las pruebas objetivas son instrumentos de evaluación que estima el nivel instructivo del sujeto, utilizando una serie variable de preguntas claras y breves al máximo, cuya respuesta exige utilizar un mínimo de palabras o seleccionar una opción. Su calificación es objetiva e independiente de la persona que corrige.

Ventajas.

Entre las principales ventajas que se desprenden de la aplicación de las pruebas objetivas podemos señalar que:

1. Son eficientes en la evaluación del manejo del conocimiento (no argumentativo).
2. Tienden a ser una muestra representativa de los objetivos a evaluar.
3. Pueden ser corregidas rápidamente y por cualquier persona.
4. Se pueden calificar con mucha seguridad, ya que por lo general la valoración consiste en indicar si la respuesta es correcta o incorrecta y la calificación de la prueba no es influida por factores extraños, tales como la subjetividad del calificador o el vocabulario utilizado.
5. Pueden medir niveles de razonamiento complejo, tales como inferencias, organización de ideas, comparaciones y contraste.

Desventajas.

Al igual que ventajas las pruebas objetivas también presentan desventajas y entre ellas anotamos las siguientes:

1. Este tipo de pruebas no están concebidas para evaluar las competencias de razonamiento de los estudiantes.

2. Mediante las pruebas objetivas resulta sumamente difícil evaluar los procedimientos de argumentación que lleva a cabo el estudiante para sustentar sus posturas o conclusiones.
3. Tampoco están concebidas para evaluar la sintaxis, entendida ésta como la «parte de gramática que se encarga de estudiar las posibilidades combinatorias de los signos lingüísticos para construir oraciones lógicas y, por consecuencia, un discurso coherente
4. Son difíciles de elaborar, ya que requieren de un esfuerzo elevado para la correcta formulación de las preguntas y de las opciones de respuesta
5. Son poco económicas en cuanto al empleo de papel y en cuanto al tiempo elaborado para su confección. (p. 12-15)

¿Qué es un Reactivo?

El Instituto de Neurobiología de la UNAM (s.f.) expresa que *“un reactivo es una unidad de medida que consiste en un estímulo que requiere una respuesta del examinado a partir de la cual se puede inferir su ejecución o desempeño en un constructo psicológico”* (p. 01).

Completamiento o complementación.

Para Llanga y Moscoso (2017) los reactivos de complementación o completación le piden al estudiante que proporcione la respuesta en lugar de elegirla. Es muy útil en problemas de cálculo numérico y cualquier otra forma simple de reactivo en la que la respuesta se tenga que suministrar por el alumno. Se expresan mediante una proposición incompleta.

Respuesta Breve.

El reactivo de respuesta breve se responde mediante una palabra, frase, símbolo o número. Estos reactivos se diferencian de los de completación o complementación por la forma de expresar el contexto. En la respuesta breve se plantea una pregunta y se pide se responda en forma breve.

Opción múltiple.

Las pruebas de opción múltiple pertenecen al grupo de pruebas estructuradas. Son preguntas (enunciados o base del reactivo) con varias posibles respuestas, de las cuales una es la correcta y

las restantes distractores, o de las que todas son parcialmente correctas, pero sólo una de ellas es la más apropiada; en el primer caso, son llamadas de respuesta correcta y, en el segundo, de respuesta óptima. Este tipo de pruebas se utiliza para medir resultados de aprendizajes tanto simples como complejos.

Ventajas

- Pueden medir conocimientos, habilidades de los objetivos de enseñanza con la misma o mayor efectividad que otros tipos de prueba.
- Son pruebas confiables.
- Discrimina entre el aprovechamiento alto y bajo se prestan menos a la ambigüedad.
- Las respuestas están menos sujetas a la adivinación su estructura es menos artificial.
- Los puntajes son más objetivos y pueden usarse para obtener una muestra representativa de un área de conocimiento.
- Son flexibles: permiten evaluar aprendizajes sencillos y complejos.
- Se pueden usar prácticamente para todo tipo de contenido y disciplinas.
- Permiten la evaluación de resultados en áreas en que los problemas no son simplemente verdaderos o falsos, sino que admiten diferentes grados de propiedad.
- Se pueden emplear para medir varios tipos de capacidad intelectual o diferentes fases del aprovechamiento.
- Son fáciles de calificar.

Desventajas

- Capacidad limitada para medir dimensiones cognitivas de alto nivel y complejas tales como la creatividad y la habilidad para resolver problemas.
- Dificultad en la construcción y redacción de reactivos dificultad en la elaboración de distractores adecuados.
- Se reducen a evaluar resultados de aprendizaje sólo a nivel verbal (como todos los demás tipos de reactivo).
- Demandan mucho tiempo en su elaboración recomendaciones para su elaboración. (p. 04-06)

3.1.6. La evaluación como componente del aprendizaje en la FISEI - UTA

Para Naranjo y Herrera (2008), La evaluación de los aprendizajes constituye un pilar fundamental dentro del proceso educativo de los estudiantes, de las carreras y programas, que siendo sistemático, permanente y participativo permite la valoración integral de sus avances en la adquisición de capacidades cognitivas, investigativas, procedimentales y actitudinales, de tal forma que contribuyan a garantizar la calidad e integralidad de la formación profesional.

La Comisión de Evaluación de Aprendizajes por Áreas y Niveles conjuntamente con las diferentes Coordinaciones de Áreas Académicas de las carreras de: Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones e Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización de la FISEI UTA, es la encargada de vigilar el proceso de calidad académica de los aprendizajes, garantizando que los estudiantes tengan conocimientos sólidos que le permitan resolver los problemas del contexto social.

En concordancia con lo que se estipula en la Ley Orgánica de Educación Superior, publicada el 12 de octubre de 2010, en el Título V Calidad de la Educación Superior, Capítulo 1, Del Principio de la Calidad que dice:

Art. 93.- El principio de calidad consiste en la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente.

Art. 94.- Evaluación de la calidad. - La Evaluación de la Calidad es el proceso para determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico, mediante la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos que permitan emitir un juicio o diagnóstico, analizando sus componentes, funciones, procesos, a fin de que sus resultados sirvan para reformar y mejorar el programa de estudios, carrera o institución. La Evaluación de la Calidad es un proceso permanente y supone un seguimiento continuo.

La implementación de las pruebas para determinar los logros o resultados de aprendizaje en el proceso educativo de las IES, se sustentan en la LOES y sus Arts. 173, 174, 180, que en su parte pertinente especifican los mecanismos, procedimientos, metodología para la evaluación interna, externa, acreditación y categorización de las IES.

El Reglamento de la LOES en su Capítulo II: De la Calidad de la Educación Superior, en sus Arts. 9, 10, 11 y 12 especifican procesos para la determinación de la calidad de la Educación Superior y esto sustentan a los indicadores del CEAACES, específicamente 53 y 54, relacionados con las pruebas que deberán rendir los estudiantes de los últimos niveles de las carreras como parte de la evaluación de las mismas.

De acuerdo a la normativa para el proceso de evaluación estudiantil a los estudiantes de primero a décimo semestre proporcionado por la Comisión de Evaluación de Aprendizajes por Áreas y Niveles de las carreras de: Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones e Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización de la FISEI, estipula que:

3.1.6.1. Responsables de la evaluación

Las respectivas Comisiones de Evaluación Estudiantil de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones e Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, son los responsables de todo el proceso que permite realizar la evaluación a los estudiantes de primero a décimo semestre.

3.1.6.2. Participantes en la evaluación

En el proceso de evaluación participan todos los estudiantes legalmente matriculados de primero a décimo semestre, clasificados de acuerdo al número de créditos aprobados a la fecha del examen.

El examen es de carácter OBLIGATORIO, la nota alcanzada por cada estudiante en cada Evaluación Estudiantil de Áreas y Niveles será considerado como aporte de 1 punto dentro del 60% de los aportes en cada asignatura del semestre que está cursando, de acuerdo a la planificación de actividades de áreas académicas presentada por coordinación de carreras a las autoridades de la FISEI - UTA.

3.1.6.3. Fechas de Evaluación

Las fechas en las que se rinden los exámenes, son las que se indica en el calendario de planificación de actividades de la FISEI.

3.1.6.4. Proceso de Evaluación

La comisión responsable, ejecuta lo siguiente.

- Publica el calendario de actividades previas que debe realizar el estudiante antes de la fecha del examen de evaluación.
- Publica en todos los medios de comunicación interna de la FISEI, los listados de los estudiantes que OBLIGATORIAMENTE tienen que presentarse a rendir el examen.
- Los listados deben indicar, lugar, fecha y hora de presentación al examen.

3.1.6.5. Estructura Académica de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Tabla 2. Niveles Académicos FISEI

Carreras	Niveles académicos (Semestres)
Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos	10
Ingeniería Electrónica y Comunicaciones	10
Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización.	10

Fuente: (FISEI, 2016)

Tabla 3. Distribución por Áreas Académicas y Niveles de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos.

Nivel	Genéricas	Ciencias Básicas y Aplicadas	Desarrollo de Software	Base de Datos	Redes y Hardware	Administrativas Informáticas
I	Ntic's I. Técnicas de Estudio. Lenguaje Y Comunicación.	Algebra. Geometría Plana y Trigonometría. Física I. Lógica Matemática.	Programación I			
II	Ntic's II . Metodología de la Investigacion.	Calculo I Algebra Lineal. Geometria Analítica. Fisica II.	Programación II			
III		Calculo II. Estadística y Probabilidad.	Estructura de Datos		Medidas Eléctricas. Arquitectura De Computadores. Sistemas Operativos.	
IV	Investigación Operativa.	Métodos Numéricos.	Diseño de Interfaces. Computación Visual.	Base de Datos I.	Redes de Computadores.	
V	Modelos y Simulación.		Optativa I. Desarrollo de Software I. Ingeniería de Software I.	Base de Datos II.	Inter Redes Lan/Wan.	

VI	Realidad Nacional.		Inteligencia Artificial I Optativa II. Desarrollo de Software II. Sistemas de Información.	SBD Distribuidas.	Sistemas Distribuidos.	
VII	Emprendimiento		Inteligencia Artificial II. Desarrollo de Software III. Ingeniería de Software II. Gestión de Calidad.	Sistemas de Soportes de Decisiones.	Diseño de Redes.	
VIII	Gestión de Proyectos Socio Productivos.		Optativa III. Desarrollo de Software IV.	Administración de Base de Datos.	Intranets Extranets.	Planificación Informática. Gerencia Administrativa.
IX	Diseño de Proyectos de Investigación			Solución de Negocios.	Administración de Sistemas Operativos y Redes. Seguridad Informática.	Auditoría y Evaluación de Sistemas. Finanzas, Legislación y Tributación. Gerencia Informática.

Fuente: (FISEI, 2016)

Tabla 4. Distribución por Áreas Académicas y Niveles de la Carrera de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones.

Nivel	Área Genéricas	Ciencias Básicas y Aplicadas	Área de Comunicaciones	Área Física y Electrónica	Área Programación y Redes
I	NTIC's 1 Lenguaje y Comunicación	Álgebra Geometría plana y trigonometría Física I Lógica Matemática			Programación I
II	NTIC's 2 Metodología de la Investigación Técnicas de estudio	Álgebra lineal Geometría analítica Física II Cálculo I			Programación II
III		Cálculo II Estadística y probabilidad		Física III Estadísticas y Probabilidades Medidas Eléctricas Circuitos Eléctricos I	Programación III Redes de Computadoras
IV		Métodos numéricos		Cálculo Vectorial Física de Semiconductores Circuitos Eléctricos II Circuitos Electrónicos I Electrónica Digital I	Inter Redes
V			Señales y Sistemas	Teoría Electromagnética I Circuitos Electrónicos II Electrónica Digital II Máquinas Eléctricas Gestión de Calidad	Gestión de Redes
VI	Realidad nacional		Comunicación analógica	Teoría Electromagnética II Microprocesadores Interfaz de PC	

				Sistemas de Control Electrónica de Potencia Instrumentación y control de procesos	
VII	Emprendimiento		Propagación Optativa I: Planta externa y regulación de las telecomunicaciones Comunicación Digital DSP Redes de Comunicación de Datos	Microcontroladores Control Industrial y PLC	
VIII	Gestión de proyectos socio productivos		Antenas y Líneas de Transmisión Comunicación Satelital Optativa II: Microondas Comunicaciones Ópticas Comunicación Inalámbrica	VLSI	
IX	Diseño de proyectos de la investigación		Comunicaciones Móviles Proyecto de Telecomunicaciones Redes de Banda Ancha Codificación Digital de Señales Comunicaciones Avanzadas	Optativa III: Redes Industriales	

Fuente: (FISEI, 2016)

Tabla 5. Distribución por Áreas Académicas y Niveles de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización.

Nivel	Genéricas	Ciencias Básicas y Aplicadas	Mecánica	Industrial y Manufactura	Electrónica y automatización	Informática
I	NTIC's 1 Lenguaje y Comunicación	Álgebra Geometría plana y trigonometría Física I Lógica Matemática				Programación I
II	NTIC's 2 Metodología de la investigación Técnicas de estudio	Álgebra lineal Geometría analítica Física II Cálculo I				Programación II
III		Cálculo II Estadística y probabilidad	Tecnología de Materiales Metrología	Estadística y Probabilidades Dibujo Industrial	Circuitos Eléctricos	Bases de Datos

IV		Métodos numéricos	Estática Seguridad y Mant. Industrial	Investigación Operativa CAD	Maquinas Eléctricas Electrónica Industrial Básica	
V	Dinámica		Taller Industrial. Resistencia de Materiales. Dinámica.	CAD CAM	Electrónica de Potencia Electrónica Digital Sistemas de Control	
VI	Realidad nacional		Diseño de elementos I Mecánica de Fluidos	Ingeniería Financiera Ingeniería de Métodos Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional Maquinas CNC	Instrumentación Industrial	
VII	Emprendimiento		Diseño de Elementos II Control Hidráulico y Neumático Mecanismos	Administración de la producción Optativa 2: Termodinámica	PLC'S Instrumentación Virtual	
VIII	Diseño de proyectos de la investigación Gestión de proyectos socio productivos			Sistemas de Manufactura Ing. Económica y Administrativa Control de Calidad Gestión de Procesos	Redes Industriales Robótica Industrial	
IX				Gerencia Calidad y Producción Gestión Ambiental y Energías Alternativas Planificación de Manufactura Simulación de Sistemas de Manufactura Gerencia de Operaciones Gerencia de Servicios	Mecatrónica	

Fuente: (FISEI, 2016)

3.1.6.6. Estructura anterior de la evaluación estudiantil en la FISEI

Se ha observado que la evaluación estudiantil de aprendizajes por áreas y niveles se la ha venido ejecutando con la ayuda de la plataforma *Moodle*, de la siguiente manera:

- El estudiante entra al sistema *Moodle* con su número de cédula como usuario y clave.
- La comisión prepara en la plataforma los instrumentos de evaluación de un banco de reactivos de cada materia, previamente almacenados en la plataforma y que fueron elaborados por cada docente de la Facultad.
- Las preguntas (reactivos) son organizadas de la siguiente forma:
 - ✓ Competencias Genéricas son compartidas por todas las carreras

- ✓ Dentro de cada carrera: Las Competencias Específicas se toman de acuerdo a cada nivel.
- Se procede a preparar el instrumento de evaluación para cada nivel a ser evaluado, con 10 preguntas para las Competencias Genéricas, 10 preguntas a las Competencias Básicas y Aplicadas, y 10 preguntas para cada área académica correspondiente a las Competencias Específicas de la carrera.
- El tiempo es de 15 minutos para cada grupo de 10 preguntas de cada área académica.
- El examen es tomado de forma individual (1 estudiante en cada computadora).
- Para el control estudiantil, se cuenta con la colaboración de los docentes que tienen clases con los grupos de estudiantes en el horario de la evaluación.

3.1.6.7. Informe de Evaluación

El informe de evaluación tiene la siguiente estructura:

- Fechas de evaluación
- Estructura del examen
- Tabulación de los Resultados de la evaluación
- Gráficos Estadísticos los Resultados de la evaluación
- Conclusiones
- Recomendaciones

El informe es remitido a las autoridades de la facultad, dentro de los 15 días posteriores a la fecha de evaluación.

3.1.7. Aplicaciones Web

Son todas aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación Software que se codifica en un lenguaje (como JavaScript, combinado con *HTML* y *PHP*) soportado por los navegadores *web* en la que se confía la ejecución al navegador (ECURED, 2018).

Hoy en día la mayoría de las aplicaciones están en internet (la nube). Son pocas las empresas que utilizan aplicaciones de escritorio ya que estas necesitan de un ordenador potente para poder ser

ejecutadas, además tienen que estar instaladas en cada uno de los pcs que utilizarán el sistema. Las aplicaciones *web* consumen menos recursos, ya que la aplicación va a estar alojada en un servidor en la intranet de la empresa o en un servidor de internet, así podrá ser utilizado por cualquier cantidad de usuarios sin consumir muchos recursos.

3.1.7.1. Estructura de las aplicaciones *web*

ECURED (2018) afirma que, aunque existen muchas variaciones posibles, una aplicación web está normalmente estructurada como una aplicación de tres-capas. En su forma más común, el navegador web ofrece la primera capa y un motor capaz de usar alguna tecnología web dinámica (ejemplo: *PHP, Java Servlets o ASP, ASP.NET, CGI, ColdFusion, embPerl, Pitón (programming language) o Ruby on Rails*) constituye la capa de en medio. Por último, una base de datos constituye la tercera y última capa. El navegador *web* manda peticiones a la capa de en medio que ofrece servicios valiéndose de consultas y actualizaciones a la base de datos y a su vez proporciona una interfaz de usuario.

Glera (2013) escribe sobre las ventajas y desventajas de las aplicaciones *web*:

Ventajas

- Ahorra tiempo: Se pueden realizar tareas sencillas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa.
- No hay problemas de compatibilidad: Basta tener un navegador actualizado para poder utilizarlas.
- No ocupan espacio en el disco duro.
- Actualizaciones inmediatas: Como el *software* lo gestiona el propio desarrollador, cuando nos conectamos estamos usando siempre la última versión que haya lanzado.
- Consumo de recursos bajo: Dado que toda (o gran parte) de la aplicación no se encuentra en nuestro ordenador, muchas de las tareas que realiza el software no consumen recursos nuestros porque se realizan desde otro ordenador.
- Multiplataforma: Se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque sólo es necesario tener un navegador.
- Portables: Es independiente del ordenador donde se utilice (un PC de sobremesa, un portátil...) porque se accede a través de una página web (sólo es necesario disponer de acceso a Internet). La reciente tendencia al acceso a las aplicaciones web a través de teléfonos

móviles requiere sin embargo un diseño específico de los ficheros *CSS* para no dificultar el acceso de estos usuarios.

- La disponibilidad suele ser alta porque el servicio se ofrece desde múltiples localizaciones para asegurar la continuidad del mismo.
- Los virus no dañan los datos porque éstos están guardados en el servidor de la aplicación.
- Colaboración: Gracias a que el acceso al servicio se realiza desde una única ubicación es sencillo el acceso y compartición de datos por parte de varios usuarios. Tiene mucho sentido, por ejemplo, en aplicaciones online de calendarios u oficina.
- Los navegadores ofrecen cada vez más y mejores funcionalidades para crear aplicaciones web ricas (RIAs).¹

Desventajas

- Habitualmente ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones de escritorio. Se debe a que las funcionalidades que se pueden realizar desde un navegador son más limitadas que las que se pueden realizar desde el sistema operativo. Pero cada vez los navegadores están más preparados para mejorar en este aspecto. La aparición de HTML 5 representa un hito en este sentido. Es posible añadir funcionalidades a estas aplicaciones gracias al uso de RIAs.
- La disponibilidad depende de un tercero, el proveedor de la conexión a internet o el que provee el enlace entre el servidor de la aplicación y el cliente. Así que la disponibilidad del servicio está supeditada al proveedor.
- Es necesaria una conexión a internet para su ejecución, de modo que si no disponemos o se interrumpe dicha conexión no se puede utilizar.
- No es posible publicarlas en los market places.
- El acceso a los recursos del móvil es limitado, ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones nativas
- El usuario debe recordar la dirección e introducirla en el navegador, haciendo más difícil acceder a ella.
- Estas aplicaciones son más lentas, ejecutar los HTML e interpretar los JavaScript es más costoso.

¹ Rich Internet applications (o RIA) para Voces (2011) es el término según el cual se define a las aplicaciones web ricas por su diseño gráfico, por su diseño informacional, por los contenidos que se ofrecen o por otros muchos aspectos que hasta hace pocos años eran absolutamente impensables.

- Solo se encuentra disponible la última versión, el usuario no tiene la libertad de elegir la versión que prefiera.

3.1.8. PHP

PHP es un lenguaje de script que se ejecuta del lado del servidor; el código PHP se incluye en una página HTML normal. Por lo tanto, se puede comparar con otros lenguajes de script que se ejecutan según el mismo principio: ASP (*Active server pages*), JSP (*Java server pages*) o *PL/SQL Server pages (PSP)*. (Heurtel, 2015)

PHP (*Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito, es decir, un lenguaje que se ejecuta en el servidor web. Es rápido, independiente de la plataforma y con una gran librería de funciones.

Se trata de un lenguaje popular, existen un gran número de páginas y portales *web* creados con PHP. Este código puede ser Incrustado en HTML y es posible combinar código PHP con código HTML en un único archivo, siguiendo unas reglas.

PHP es utilizado para generar páginas web dinámicas, aquellas cuyo contenido no es el mismo siempre. Por ejemplo, los contenidos pueden cambiar en base a los cambios que haya en una base de datos, de búsquedas o aportaciones de los usuarios. (Fontán, 2012)

En consecuencia, durante los últimos años, PHP se ha convertido, en la opción para el desarrollo de aplicaciones web orientadas a bases de datos, sobre todo por su escalabilidad, facilidad de uso y el amplio soporte para diferentes bases de datos y formatos de éstos.

3.1.8.1. Características de PHP

Dentro de las principales características que distinguen a un *PHP* de cualquier otro lenguaje de programación BIBING. (s.f.) anota las siguientes:

Velocidad: No solo la velocidad de ejecución, la cual es importante, sino además no crear demoras en la máquina. Por esta razón no debe requerir demasiados recursos de sistema. PHP se integra muy bien junto a otro software, especialmente bajo ambientes Unix, cuando se configura como módulo de Apache.

Estabilidad: La velocidad no sirve de mucho si el sistema se cae cada cierta cantidad de ejecuciones. Ninguna aplicación es 100% libre de bugs, pero teniendo de respaldo una increíble comunidad de

programadores y usuarios es mucho más fácil pulir posibles fallos. PHP utiliza su propio sistema de administración de recursos y dispone de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable.

Seguridad: El sistema debe poseer protecciones contra ataques. PHP provee diferentes niveles de seguridad, estos pueden ser configurados desde el archivo .ini.

Simplicidad: Se les debe permitir a los programadores generar código productivamente en el menor tiempo posible. Usuarios con experiencia en C y C++ podrán utilizar PHP rápidamente.

Además, la arquitectura extensible de PHP permite que los desarrolladores puedan hacer que sus aplicaciones lean y registren imágenes en formato *GIF, JPEG y PNG*; enviar y recibir correos electrónicos utilizando protocolos SMTP, IMAP y POP3; colaborar con servicios *web* utilizando protocolos SOAP y REST; validar datos de entrada utilizando expresiones regulares de Perl, además de crear y manipular documentos PDF. Se puede acceder a las bibliotecas de C, las clases de Java y los objetos COM. (p. 251)

Se ha elegido este lenguaje de programación porque es código libre, tiene suficiente información y es adaptable con diferentes programas, además, sencillo de implementar en servidores web compartidos, de fácil uso con los motores de base de datos y su rapidez de respuesta es la mejor opción.

3.1.9. Netbeans

El Entorno de desarrollo que se utilizó para la programación de la aplicación web es:

NetBeans IDE es un entorno de desarrollo, una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

NetBeans es un proyecto exitoso de código abierto con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento, y con cerca de 100 socios (¡y creciendo!) en todo el mundo. *Sun Microsystems* fundó el proyecto de código abierto NetBeans en junio del 2000 y continúa siendo el patrocinador principal de los proyectos. Al día de hoy hay disponibles dos productos: el *NetBeans IDE* y *NetBeans Platform*.

También está disponible *NetBeans Platform*; una base modular y extensible usada como estructura de integración para crear grandes aplicaciones de escritorio. Empresas independientes asociadas,

especializadas en desarrollo de software, proporcionan extensiones adicionales que se integran fácilmente en la plataforma y que pueden también utilizarse para desarrollar sus propias herramientas y soluciones.

Ambos productos son de código abierto y gratuito para uso tanto comercial como no comercial. El código fuente está disponible para su reutilización de acuerdo con la *Common Development and Distribution License* (CDDL) v1.0 and the *GNU General Public License* (GPL) v2.

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Sin embargo, NetBeans permite crear aplicaciones *Web* con PHP 5, tiene un potente *debugger* integrado y además viene con soporte para *framework* MVC. Al tener también soporte para AJAX, cada vez más desarrolladores de aplicaciones LAMP o WAMP, están utilizando NetBeans como IDE. (Oracle, NetBeans, 2018).

3.1.10. CodeIgniter

Fontán (2012) en la página *web* de la Asociación Desarrolladores *Web* de España redacta que:

Codeigniter es un *framework* para el desarrollo de aplicaciones en php que utiliza el MVC. Permite a los programadores Web mejorar la forma de trabajar y hacerlo a mayor velocidad.

Al igual que cualquier *framework* está pensado para gente que tiene un dominio, al menos medio, del lenguaje de programación PHP. Siempre hay que controlar PHP “a pelo” para empezar a trabajar de forma eficiente con este *framework* (o cualquier otro).

Ventajas de utilizar un framework como CodeIgniter

- Las páginas se procesan más rápido, el núcleo de *CodeIgniter* es bastante ligero.
- Es sencillo de instalar, basta con subir los archivos al ftp y tocar un archivo de configuración para definir el acceso a la base de datos.
- Reutilización de código, desarrollo ágil.
- Existe abundante documentación en la red.
- Facilidad de edición del código ya creado.
- Facilidad para crear nuevos módulos, páginas o funcionalidades.

- Acceso a librerías públicas y clases. Entre otras, hay librerías para el *login*, paginador, calendarios, fechas.
- Estandarización del código. Fundamental cuando hay que tocar código hecho por otra persona o cuando trabaja más de una persona en un mismo proyecto.
- URLs amigables con SEO. Hoy en día creo que nadie duda de la importancia del posicionamiento *web*.
- Separación de la lógica y arquitectura de la *web*, el MVC.
- *CodeIgniter* es bastante menos rígido que otros *frameworks*. Define una manera de trabajar, pero podemos seguirla o no (esto puede convertirse en un inconveniente también)
- Cualquier servidor que soporte PHP+MySQL sirve para *CodeIgniter*.
- *CodeIgniter* se encuentra bajo una licencia open source, es código libre.
- *CodeIgniter* usa una versión modificada del Patrón de Base de Datos *Active Record*. Este patrón permite obtener, insertar y actualizar información en la base de datos con mínima codificación. Permite series más seguras, ya que los valores son escapadas automáticamente por el sistema.

¿Qué es MVC?

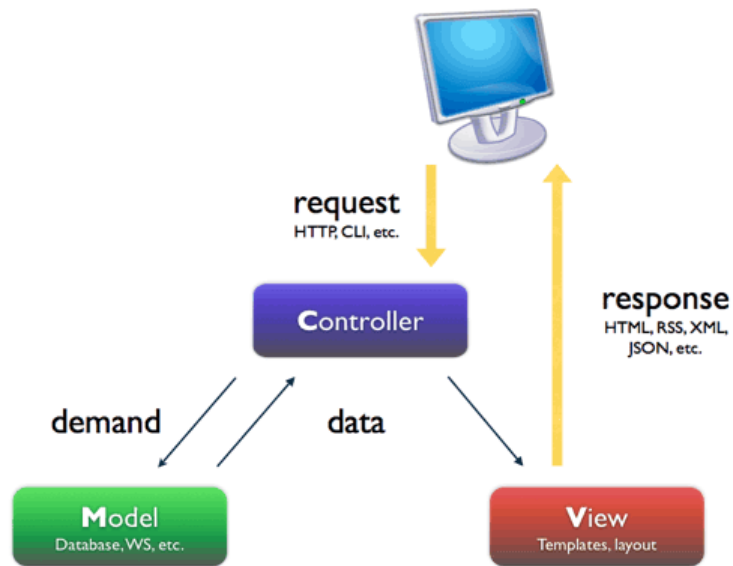
El patrón MVC, según Bahit (2014), es un patrón de arquitectura de *software* encargado de separar la lógica de negocio de la interfaz del usuario y es el más utilizado en aplicaciones *Web*, ya que facilita la funcionalidad, mantenibilidad y escalabilidad del sistema, de forma simple y sencilla, a la vez que permite no mezclar lenguajes de programación en el mismo código.

El MVC divide las aplicaciones en tres niveles de abstracción:

- **Modelo:** representa la lógica de negocios. Es el encargado de acceder de forma directa a los datos actuando como “intermediario” con la base de datos. Lo que, en nuestro ejemplo de programación orientada a objetos, serían las clases *DBAbstractModel* y *Usuario*.
- **Vista:** es la encargada de mostrar la información al usuario de forma gráfica y humanamente legible.

- **Controlador:** es el intermediario entre la vista y el modelo. Es quien controla las interacciones del usuario solicitando los datos al modelo y entregándolos a la vista para que ésta, lo presente al usuario, de forma humanamente legible.

Figura 1. Modelo Vista Controlador



Fuente: <http://www.adwe.es/codigo/codeigniter-framework-php-desarrollo-aplicaciones-web>

3.1.11. SQL

SQL (Lenguaje de consulta estructurado) es un lenguaje estándar ANSI/ISO de computadora para almacenar, manipular y recuperar datos almacenados en bases de datos relacionales. Todos los sistemas de gestión de bases de datos relacionales como *MySQL*, *MS Access*, *Oracle*, *Sybase*, *Informix*, *Postgres* y *SQL Server* utiliza SQL como lenguaje de base de datos estándar. Es un lenguaje declarativo: sólo hay que indicar qué se quiere hacer. En cambio, en los lenguajes procedimentales es necesario especificar cómo hay que hacer cualquier acción sobre la base de datos.

El SQL es un lenguaje muy parecido al lenguaje natural; concretamente, se parece al inglés, y es muy expresivo. Por estas razones, y como lenguaje estándar, el SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales.

SQL permite realizar consultas a la base de datos. Pero además realiza funciones de definición, control y gestión de la base de datos. Las sentencias SQL se clasifican según su finalidad dando origen a sub lenguajes:

- El DDL (*Data Description Language*, lenguaje de definición de datos) contiene órdenes para definir, modificar o borrar las tablas en las que se almacenan los datos y de las relaciones entre estas. Comandos: *CREATE, ALTER, DROP*.
- El DCL (*Data Control Language*, lenguaje de control de datos) contiene elementos útiles para trabajar en un entorno multiusuario, en el que es importante la protección de los datos, la seguridad de las tablas y el establecimiento de restricciones en el acceso, así como elementos para coordinar la compartición de datos por parte de usuarios concurrentes, asegurando que no interfieren unos con otros. Comandos: *GRANT, REVOKE*.
- El DML (*Data Manipulation Language*, lenguaje de manipulación de datos) nos permite recuperar los datos almacenados en la base de datos y también incluye órdenes para permitir al usuario actualizar la base de datos añadiendo nuevos datos, suprimiendo datos antiguos o modificando datos previamente almacenados. Comandos: *INSERT, UPDATE, DELETE*.
- DQL (*Data Query Language*, lenguaje de consulta de datos) nos permite consultar los datos de una base de datos. Comandos: *SELECT*. (Escofet, 2002)

3.1.12. MySQL

Para Gilfillan (2008):

MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacional (RDBMS). Es decir, es un programa capaz de almacenar una enorme cantidad de datos de gran variedad y de distribuirlos para cubrir las necesidades de cualquier tipo de organización. MySQL es la más popular base de datos Open Source en el mundo compite además con sistemas RDBMS propietarios conocidos, como *Oracle, SQL Server y DB2*. *MySQL* es muy completo incluye elementos para instalar el programa, crear niveles de acceso a usuarios, administrar y proteger el sistema y realizar volcados de datos. Se puede utilizar sus propias aplicaciones de base de datos en la mayoría de los lenguajes de programación y en casi todos los sistemas operativos. MySQL utiliza el lenguaje de consulta estructurado (SQL). (p. 204)

3.1.13. JFreechart

JFreeChart es una biblioteca de gráficos 100% *Java* gratuita que facilita a los desarrolladores la visualización de gráficos de calidad profesional en sus aplicaciones. El extenso conjunto de características de *JFreeChart* incluye:

Una API consistente y bien documentada que admite una amplia gama de tipos de gráficos.

Un diseño flexible que es fácil de extender, y se dirige tanto a aplicaciones del lado del servidor como del lado del cliente.

Soporte para muchos tipos de salida, incluidos los componentes *Swing* y *JavaFX*, archivos de imagen (incluidos PNG y JPEG) y formatos de archivos de gráficos vectoriales (incluidos PDF, EPS y SVG).

JFreeChart es de código abierto o, más específicamente, de *software* libre. Se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General Reducida (LGPL) de GNU, que permite su uso en aplicaciones propietarias (Viklund, 2015).

3.1.14. Servidor *Web* Apache

Apache es un extraordinario servidor *Web* (servidor para el protocolo HTTP) distribuido por *Apache Software Foundation*. De acuerdo con *Netcraft*,

Apache tiene una participación superior al 60 % de los servidores en todo el mundo. Apache se caracteriza por ser estable, multiplataforma, modular y altamente configurable, lo cual significa que se puede adaptar para satisfacer diferentes necesidades. Apache registra los diferentes eventos que ocurren cuando está en servicio a través de archivos log. De esta manera facilita la obtención de estadísticas que son usadas para la toma de decisiones por parte del administrador. Además, dispone de componentes de seguridad, los cuales pueden ser aprovechados para fortalecer las condiciones de acceso a recursos *Web* disponibles para ser recuperados a través de solicitudes HTTP realizadas por un navegador, siempre y cuando sean configurados apropiadamente. Apache se caracteriza también por ser *Open Source* y gratuito.

Según Mifsuf (2012) al respecto de la configuración de Apache escribe lo siguiente:

Se realiza mediante la edición del archivo de texto *httpd.conf*, el cual tiene todas las instrucciones que debe seguir Apache para su funcionamiento.

Entre las principales características de apache, se destaca las siguientes:

Estable: es una consecuencia de su probada robustez que impide caídas o cambios inesperados en el servidor.

Flexible y eficiente: es capaz de trabajar con el estándar HTTP/1.1 (RFC2616) y con la mayor parte de las extensiones web que existen en la actualidad, como son los módulos PHP, SSL, CGE, SSI, proxy.

Extensible: dispone gran cantidad de módulos que amplían su funcionalidad.

Multiplataforma: se encuentra disponible para diferentes plataformas como GNU/ Linuz, Windows, MacOS.

3.1.15. Protocolo HTTP.

HTTP (*hypertext Transfer Protocol*) es el protocolo de comunicaciones usado en la *Web* para intercambiar documentos HTML, archivos *CSS*, *Javascript*, imágenes y otros recursos similares. El protocolo HTTP sigue un esquema petición-respuesta en donde (1) un navegador web, el cliente del protocolo, envía un mensaje de petición a un servidor *web* y, en consecuencia (2) el servidor retorna un mensaje de respuesta.

La primera versión del protocolo HTTP fue propuesta por Tim Berners-Lee al crear la *World-Wide-Web* en el CERN. La versión 0.9 fue la primera con una documentación técnica completa en 1991. La versión 1.0 fue estandarizada por el HTTP *Working Group* (HTTP WG) en 1995 como el RFC 1945. La versión 1.1, la más usada en la actualidad, fue presentada por el mismo grupo en 1996 y revisada en 2007. En los últimos años, varias empresas presentaron propuestas de mejoramiento al protocolo. En 2012 Google presentó SPDY como una propuesta que elimina redundancias en los encabezados y lograba grandes mejoras de rendimiento. Estas propuestas fueron la base para la más reciente versión HTTP/2 aprobada como un estándar en 2015 (Profesores Virtual Uniandes, s.f.).

Mientras tanto Prieto (2007) cita a las principales características del protocolo http:

- Toda la comunicación entre los clientes y servidores se realiza a partir de caracteres US-ASCII de 7 bits.

- Permite la transferencia de objetos multimedia, codificando los archivos binarios en cadenas de caracteres. El contenido de cada objeto intercambiado está identificado por su clasificación MIME.
- Existen ocho verbos que permiten que un cliente pueda dialogar con el servidor. Los tres más utilizados son GET, para recoger un objeto, POST, para enviar información al servidor y HEAD, para solicitar las características de un objeto.
- Cada operación HTTP implica una conexión con el servidor, que es liberada al término de la misma. Es decir, en una operación se puede recoger un único objeto. Con la versión HTTP 1.1 se ha mejorado este procedimiento, permitiendo que una misma conexión se mantenga activa durante un cierto periodo de tiempo, de forma que sea utilizada en sucesivas transacciones. Este mecanismo, denominado HTTP Keep Alive, es empleado por la mayoría de los clientes y servidores modernos.
- No mantiene estado. Cada petición de un cliente a un servidor no es fluida por las transacciones anteriores. El servidor trata cada petición como una operación totalmente independiente del resto.
- Cada objeto al que se aplican los verbos del protocolo está identificado a través de un localizador uniforme del recurso (URL) único.

3.1.16. *Bootstrap*

ACENS (2016) describe a la herramienta *Bootstrap* como el más popular *framework*:

Infraestructura digital *front-end* para desarrollo *responsive* y el primer proyecto *web* para móviles. *Bootstrap* hace que el desarrollo *web front-end* sea más rápido y más fácil. Está hecho para la gente de todos los niveles, para los dispositivos de todas las formas y los proyectos de todos los tamaños. *Bootstrap* es *Open Source*, está organizado, desarrollado y mantenido en GitHub que es una plataforma de desarrollo colaborativo.

Las principales características de *Bootstrap* son:

a) **Fácil e intuitivo.**

A pesar de las muchas opciones y posibilidades que ofrece este framework, su curva de aprendizaje es muy rápida, más para aquellas personas que tengan conocimientos de diseño web.

Alguien que no sepa nada de estilos CSS podría ser capaz de crear un portal totalmente responsive, utilizando algunas de las muchas etiquetas que se ofrece para ello.

b) Compatibles con todos los navegadores.

Uno de los principales problemas a la hora de diseñar un portal *web* es hacer que éste se vea de forma similar en cualquier navegador web del mercado. Esto que puede suponer un gran trabajo, Bootstrap lo convierte en algo muy sencillo ya que su código ya viene optimizado para ello.

Bootstrap es compatible con la mayoría de los navegadores web del mercado, y más desde la versión 3, actualmente es totalmente compatible con los siguientes navegadores:

- ✓ Google Chrome (en todas las plataformas).
- ✓ Safari (tanto en iOS como en Mac).
- ✓ Mozilla Firefox (en Mac y en Windows).
- ✓ Internet Explorer (en Windows y Windows Phone).
- ✓ Opera (en Windows y Mac).

c) Optimizado para dispositivos móviles.

Hoy en día, la mayoría de las personas acceden a los portales de Internet desde sus dispositivos móviles. Esto ha provocado que a la hora de empezar un nuevo proyecto haya que tener muy presente este tipo de dispositivo, para que el contenido se adapte al tamaño de la pantalla. Bootstrap ofrece todas las reglas CSS que necesitas para hacer que tu sitio se adapte dinámicamente a la gran mayoría de pantallas y resoluciones existentes en el mercado. En esto, tiene mucho que ver su forma de trabajar mediante el sistema Grid System, del cual hablaremos más adelante.

d) Amplia comunidad de desarrolladores tras el proyecto.

El haber sido creado por Twitter para ser utilizado internamente es un síntoma de garantía y buen funcionamiento. Además de esto cuenta con el apoyo de una gran comunidad de desarrolladores que se encargan de mantener el código, solucionando problemas que vayan apareciendo y añadiendo otras funcionalidades. (p. 2-3)

En conclusión, desarrollar páginas *web* con *Bootstrap* es una tendencia en la actualidad ya que millones de sitios *web* en el mundo se están construyendo con este *framework* en el que se usa *html5* y *css3* y ayuda a mejorar la apariencia en cualquier dispositivo.

3.1.17. ScrumDesk

Para la Administración de un Proyecto de Software que utiliza la Metodología Ágil SCRUM tiene diversas Herramientas disponibles para la planificación de actividades, entre ellas se ha elegido *ScrumDesk*. En *ScrumDesk* (2007), la página oficial de esta herramienta, se encuentra la siguiente información:

Es una herramienta intuitiva de Administración de Proyectos para el desempeño *Scrum* (Método Ágil de Project Management) de equipos de cualquier tamaño distribuidos en todo el mundo. Este software no es sólo para administradores de proyecto, pues conecta equipos de proyecto y miembros del equipo con los clientes y los gestores. Cualquiera puede identificar fácilmente el estado del proyecto usando informes que muestran las métricas usadas típicamente en *Scrum*.

Los jefes de proyecto y jefes de equipo pueden hacer uso de este programa para vigilar la acumulación de equipo, el seguimiento de la velocidad de sprint, asignar historias de *sprint* (*spring*) y comunicados de horario.

ScrumDesk proporciona el fácil acceso a herramientas de colaboración incluyendo la mensajería, llamadas a través de Internet, correos electrónicos, páginas *web* y sistemas de seguimiento de fallos. *ScrumDesk* facilita la administración de usuarios.

Principales Beneficios:

1 - Para los administradores

- Miembros del equipo de fácil manejo
- Soporte para múltiples equipos desplazados aún
- Comunicados de Prensa y *sprints* o *spring*s de planificación
- Instante el estado del proyecto métrica
- Retrospectiva de ideas para la mejora de proceso de desarrollo

2 - Producto de los propietarios

- Estrechas relaciones con el equipo de desarrollo
- Retroalimentación instantánea sobre los cambios

- Características del producto, fácil de planificación
- Conexión directa a los desarrolladores
- Cronología de los principales eventos como el desarrollo de proyectos de demostración, la puesta en libertad, *sprints*

3 - Para los desarrolladores y de control de calidad

- Seguimiento de trabajo
- Fácil identificación de sprint estado
- Colaboración con el titular del producto, incluso en melé maestro escenarios distribuidos
- Últimas historias de cambios

3.2. Estado del Arte

Isabel Sagenmüller (2016), manifiesta que las instituciones de educación superior alrededor del mundo han adoptado métodos y procesos de evaluación como parte de su planificación estratégica académica y administrativa, para lograr, mantener y mejorar los reconocimientos de las acreditaciones, los cuales son factores claves que los estudiantes consideran a la hora de decidir dónde van a estudiar una carrera universitaria. Junto con ello, también han incorporado tecnología en las evaluaciones para almacenar, controlar y gestionar datos esenciales necesarios para monitorear procesos, identificar brechas y bajos desempeños, con el fin de solucionarlos y mejorarlos. Estas tecnologías no apuntan a las métricas de *KPI's*² para la gestión institucional, sino también para la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, retención estudiantil, compromiso estudiantil; todos ellos factores que son parte de la excelencia que buscan estas instituciones.

En uno de los artículos de la revista digital británica de la Academia de Educación Superior HEA (2012), dice: mediante el uso de tecnología relevante, la experiencia del estudiante puede ser mejorada a través de un mejor acceso a la información de las evaluaciones, un rango mayor de tareas, retroalimentación más rápida y automatizada, y mediciones de apoyo a los pares y en grupos. Por ejemplo, el uso de herramientas *web*, como *blogs*, foros y *wikis* con grupos de trabajo y actividades colaborativas, ofrece oportunidades innovadoras para la evaluación de tareas.

² Los KPI funcionan como indicadores o puntos de inflexión en los que puedes ver y analizar el rendimiento, la progresión y la rentabilidad de las acciones tomadas, en periodos de tiempo regulares en compañías o instituciones.

Isabel Sagenmüller (2016) también describe como principales beneficios de las evaluaciones mejoradas con tecnologías: La gran variedad y autenticidad en el diseño de evaluaciones; Compromiso del alumno mejorado, por ejemplo, a través de evaluaciones formativas e interactivas con retroalimentación adaptativa; Poder elegir el plazo y ubicación de las evaluaciones; Captura amplias habilidades y atributos que no son fáciles de medir por otros medios, por ejemplo, a través de simulaciones, e-portafolios y juegos interactivos; Eficientes procesos de cumplimiento, calificación, moderación y almacenamiento de datos; Resultados precisos y consistentes con oportunidades de combinar calificaciones personales y automatizadas; Retroalimentación inmediata; Más oportunidades para los estudiantes de actuar de acuerdo con la retroalimentación que reciben; Enfoques innovadores basados en el uso creativo de medios de comunicación, pares online y autoevaluaciones; Evidencia precisa, accesible y a tiempo en la efectividad del diseño curricular y la entrega de éste.

Existe la necesidad de integración, por supuesto que cada universidad por encontrar sus propios beneficios en el uso de herramientas tecnológicas para la evaluación de desempeño, y seguramente varía de acuerdo con los objetivos de cada institución, o bien lo que quiere lograr a través de la evaluación y la acreditación, y también dependerá de factores regionales y demográficos, entre otros.

Aunque los *softwares* para mejorar las evaluaciones en la educación superior están bien establecidos, está claro que se requiere que las instituciones continúen adoptando robustas soluciones tecnológicas para apoyar las evaluaciones y la retroalimentación. Esto puede tener implicaciones para la experiencia del estudiante. Es vital que las instituciones trabajen para asegurar que la infraestructura técnica y los sistemas estén el lugar correcto, y que los equipos y técnicos puedan trabajar con los docentes para entregar de manera exitosa tecnologías relevantes. Los marcos regulatorios también necesitan adoptar la demanda por mejores evaluaciones basadas en tecnología, particularmente en relación al cumplimiento online, la seguridad y la protección de datos, explica JISC³.

Tilves (2014), escribe “La educación superior se encuentra entre las industrias menos digitalizadas”, apunta Jan-Martin Lowendahl, vicepresidente de Gartner. “La institución media de educación superior tiene un gran trabajo pendiente en habilitación digital antes de siquiera poder pensar en la transformación digital”. Pero “considerando que la educación superior es, en principio, una industria de

³ JISC es una empresa sin ánimo de lucro del Reino Unido cuyo papel es apoyar la educación y la investigación posteriores a los 16 años y superior, proporcionando asesoramiento relevante y útil, recursos digitales y servicios de red y tecnología, mientras investiga y desarrolla nuevas tecnologías y formas de trabajar.

‘información’ con un enorme potencial digital en comparación con otras industrias, la digitalización debe convertirse en una prioridad máxima”, indica Lowendahl.

En el estudio de Gartner, las áreas tecnológicas que los CIOs (jefes de informática) de este sector educativo ven como más relevantes para diferenciarse están *Business Intelligence* y la analítica, el ERP, el CRM, los sistemas LMS, los centros de datos, las soluciones *cloud*, los sistemas de información estudiantiles, el marketing digital, el riesgo y las redes y las comunicaciones por voz y datos. En las áreas de nuevo gasto destaca la ciberseguridad, pero no muy por delante de otras.

La encuesta general recabó datos de 3,160 jefes de informática de 98 países y de diferentes industrias, entre ellas la educación superior. En el artículo, Gartner analizó las respuestas de los líderes del sector educativo en particular.

Gartner también preguntó a los CIO de educación superior sobre sus nuevas inversiones en tecnología: los Sistema de información estudiantil. 3%; Aprendizaje en línea / Sistemas de gestión del aprendizaje. 13%, lo que conlleva a la educación superior como la industria menos digitalizada.

A nivel nacional, Delia Tirado en su trabajo: “Software para evaluar el nivel de conceptualización en la materia de Diseño Básico I en la Escuela de Diseño Industrial en la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato” (2017), hace un análisis de los principales programas en línea para evaluar y con la ayuda de la plataforma moodle elige el más adecuado para aplicarlo en la evaluación de la materia del tema, los resultados obtenidos a través de una encuesta de satisfacción arroja que de 19 estudiantes encuestados el 63% afirma que acepta el manejo del software de evaluación y el 37% le resulta complicado el uso del mismo. La autora concluye que es viable la aplicación de software evaluativo siempre y cuando se realice una capacitación previa para el buen manejo del mismo. No se menciona el intentar crear una aplicación o programa de evaluación que se ajuste a sus necesidades.

En el estudio realizado en “Los Instrumentos de Evaluación y su incidencia en el Aprendizaje de la destreza Reading en los estudiantes de primer nivel del idioma Inglés de la Pucesa” la autora propone el diseño de un modelo de evaluación y la creación de un instrumento de evaluación denominado “*Test Reading*” que permite identificar si los estudiantes han adquirido o no las capacidades de lectura del idioma Inglés en el transcurso del semestre (Miranda, 2014), el diseño consta de dos partes, el “*reading test*” que es una página *web* que pone a disposición lecturas motivacionales y agrupadas en secciones para que sean aplicadas según el grado de conocimiento que vayan adquiriendo los estudiantes y la otra parte denominada “matriz de evaluación” que fue diseñada en *Microsoft Excel*, consta de indicadores que

ayudarán a medir la pronunciación y la fluidez; se puede observar en este trabajo que ya se desarrolla una página *web*, sin embargo solo para uso pedagógico.

En el trabajo de investigación “Las Aulas Virtuales y su incidencia en la evaluación de los Aprendizajes en la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato (FCADM-UTA)” (Miranda, A. 2013), estudio realizado en 2013, se plantea la creación de un aula virtual específica en la Plataforma Moodle, fijando la atención en los posibles escenarios que se pueden evaluar de un aula virtual, se deja en segundo plano el contexto del aula virtual y su relación con las estrategias didácticas que debe conocer el docente (*b-learning*). Entre los aspectos relevantes de los resultados se destaca que únicamente el 14% de docentes utilizan multimedia educativa, de éstos el 59% utiliza el Aula Virtual, pero las estrategias utilizadas se limitan a pruebas objetivas, complementando con exposiciones y lecciones orales. Los estudiantes sugieren en un 75% que el docente debería utilizar herramientas multimedia, con énfasis en evaluación, aprovechando el conocimiento y aptitud del estudiante hacia el uso de la tecnología.

El artículo de la revista PUCE 2014 “Diseño de pruebas estandarizadas y su utilización en modalidad b-learning: El caso de la FCADM-UTA”, (Medina y Mejía, 2015), describe sintéticamente, las experiencias realizadas de acuerdo a un plan de trabajo, en donde se evaluó a estudiantes de niveles superiores de la Facultad de Ciencias Administrativas (FCADM-UTA) en sus Carreras de Organización de Empresas, Marketing y Gestión de Negocios en modalidad presencial y semipresencial de la Universidad Técnica de Ambato (UTA). Se utilizó reactivos de opción múltiple con una respuesta correcta, que sirvieron para medir el nivel de conocimientos cognitivos en cada carrera. El artículo describe las experiencias académicas apoyadas en la Plataforma Moodle, para lo que se elaboraron cuestionarios de 40 preguntas de todos los módulos formativos incrementándose el número de preguntas a 2440 preguntas por cada una de las carreras. Estas fueron colocadas en una evaluación que selecciona aleatoriamente 100 preguntas, dando mayor importancia a las áreas de especialización y áreas genéricas, a partir de ese momento se trabaja en el EVE/A.

La FCADM-UTA aplica la primera evaluación en el sistema informatizado de la institución y cinco evaluaciones posteriores en el EVE/A. Cada una de las evaluaciones consta de 100 preguntas y se califican sobre 100 puntos. Evaluaron en cada ocasión aproximadamente 176 estudiantes de la Carrera de Organización de Empresas, 164 estudiantes de la Carrera de Marketing y Gestión de Negocios modalidad presencial y 100 estudiantes de la modalidad semipresencial. En los resultados mostrados a través de gráficas se observó que al aplicar los reactivos en las tres Carreras existe un avance progresivo

en los resultados obtenidos por los docentes, lo que permite comprender que tanto el estudiante se esfuerza por aprender y el docente va mejorando su sistema de redacción al plantear de mejor manera los reactivos con su respuesta única y sus respectivos distractores.

Por otro lado, en la investigación “Sistema *Web* para Evaluar las Competencias mediante Pruebas Objetivas en Educación Superior” (Salas y Cerón, 2015), se describe el diseño de un sistema web para evaluar el aprendizaje mediante pruebas objetivas en educación superior en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. El sistema es una aplicación para coadyuvar el diagnóstico de las competencias que los alumnos han adquirido en los diferentes niveles de formación curricular. Los reactivos se clasifican de acuerdo a la jerarquía taxonómica, competencias disciplinares y áreas temáticas definidas para los Exámenes de Egreso de Educación Superior. El sistema se modeló en UML y se desarrolló con *HTML*, *PHP* y *MYSQL* en una arquitectura cliente-servidor de tres capas. Finalmente, se realizó una prueba piloto aplicando pruebas objetivas y de usabilidad del sistema a una muestra de estudiantes de educación superior de nivel de formación básico. Los resultados obtenidos al aplicar el sistema web fueron mediante dos pruebas objetivas la primera se aplicó en la evaluación 1 y cuyos resultados demostraron una media de 7.71875, lo cual permitió establecer estrategias por parte del docente para ayudar a desarrollar las competencias disciplinares: ejercicios, resolución de problemas y autoevaluaciones. La segunda prueba objetiva se aplicó al finalizar el curso. Cada una conformada por 10 reactivos de un banco de preguntas de los docentes que imparten la materia, las cuales se aplicaron a una muestra de 32 alumnos de los cuales 12 fueron mujeres y 20 fueron hombres de la materia de Programación Concurrente y Paralela (nivel básico, sección 2), cuyos resultados formaron parte de los criterios de la evaluación final. Se obtuvo en total solo de 31 alumnos aprobados en la prueba objetiva final con una media de 9.25. El sistema registró las pruebas de cada alumno, donde ellos observaban sus respuestas correctas e incorrectas, de las cuales en la primera prueba fueron 247 reactivos y un 77% de respuestas correctas y en la segunda se incrementó a 296 reactivos y un 93% de respuestas correctas. Así los resultados motivaron a los estudiantes a buscar responder de forma correcta las preguntas erróneas y autoevaluarse una vez más para mejorar su desempeño académico y sus competencias disciplinares.

Los trabajos anteriormente citados cuyo punto central son las tecnologías como apoyo a la evaluación educativa, cada uno con un fin de acuerdo a su contexto sin similitudes en su producto final, sirven como referencia para la propuesta trazada, una aplicación *web* cuyo objetivo general engloba realizar la evaluación de los aprendizajes mediante pruebas objetivas a los estudiantes en los distintos niveles de

formación, en las diferentes áreas y materias del plan de estudios de su respectiva carrera profesional. Así también se pretende que el sistema proporcione con facilidad la información para que los docentes, coordinadores y directivos puedan establecer estrategias para mejorar el rendimiento académico y que finalmente cuando los estudiantes o egresados se han evaluados por cualquier organismo interno o externo logren resultados de forma exitosa.

Capítulo 4

Metodología

4.1. Diagnóstico

El presente desarrollo está enmarcado dentro de un estudio explicativo que analiza el proceso actual de las evaluaciones por áreas y niveles en la FISEI-UTA en la plataforma *moodle*, caracterizada especialmente por la falta de prácticas innovadoras que permitan hacer de las TIC, una herramienta de apoyo constante, tratando de identificar, además, las necesidades de los docentes de la comisión para proponer alternativas que mejoren este proceso con el apoyo de la PUCESA.

La intervención directa sobre la Comisión de evaluación de los aprendizajes por áreas y niveles permitió conocer las necesidades directas para la gestión de las evaluaciones en cada parcial, el manejo de los reactivos, la elaboración de los instrumentos de evaluación, la obtención de resultados y elaboración de informes, nivel de manejo de las tecnologías, el uso que se da a los recursos y medios informáticos en la Facultad, etc., permitiendo trazar una propuesta de evaluación. Para el análisis de datos se tomó en cuenta el censo, que permite estudiar la totalidad de la población y no se aplicó ningún criterio para la selección de la muestra (Scheaffer, Mendenhall y Ott, 1987).

Tabla 6. Universo de individuos encuestados

Composición	Población	Porcentaje
Autoridades	5	17,9%
Comisión de Evaluación Estudiantil	6	21,4%
Docentes Coordinadores de área	17	60,7%
Total	28	100%

Fuente: elaboración propia

4.2. Técnicas e Instrumentos para recopilación de información

Encuesta: Para la recopilación de información se utilizó una encuesta tomando en cuenta el trabajo realizado por (Casas, Repullo, y Donado, 2003). La técnica permitió determinar si existe interés por parte de los docentes de la comisión de evaluación, de incursionar en el proceso de evaluación por áreas y niveles a través de una alternativa tecnológica, además para establecer cuáles son las necesidades de mayor interés, que tengan relación con la evaluación. Para ello se elaboró un cuestionario con preguntas cerradas, el mismo que fue aplicado de manera virtual a través de la herramienta “Formulario” de *Google Drive* y de manera presencial acudiendo a los involucrados en la evaluación por áreas y niveles de la FISEI - UTA. Para acceder al modelo de la encuesta se lo puede hacer a través del Anexo A1 y en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe_JQnMg4tk2P7z8kLTLwxc-Qqr9xEgBJ6wXMursJQZuNzc3A/viewform

Para la validación de la encuesta se realiza una prueba piloto con dos docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, los cuales responden la encuesta digitalmente usando las herramientas de encuestas del Google y envían las sugerencias de cambio de las preguntas que luego de ser corregidas, toman consistencia, luego vuelven a responder la encuesta, encontrando coherencia entre las preguntas.

El proceso de obtención de resultados, se lo hace sometiendo la herramienta de encuesta a la población entre autoridades y profesores que forman parte de la comisión de evaluación de la FISEI - UTA en noviembre del 2017, en total 28 personas, los resultados obtenidos, se toman de la pregunta: aceptación de una aplicación web, los que son evaluados con las herramientas del programa SPSS, realizando un Análisis de Componentes Principales (PCA) (De la Fuente, 2011) y se termina con el análisis *Alfa de Cronbach* (Bojórquez, López, Hernández, y Jiménez, 2013).

Los resultados obtenidos y sus principales conclusiones son las siguientes,

Tabla 7. Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,929	28

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,552
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi- cuadrado aproximado	105,374
	gl	45
	Sig.	,000

Fuente: elaboración propia

El valor de *Alfa de Cronbach* es de 0,929 lo que demuestra que las preguntas utilizadas en la encuesta tienen consistencia; el KMO da 0,552 que se considera un nivel de confianza bueno no se lo mejora por la naturaleza de las preguntas y el grado de significancia es 0, razón por la cual las encuestas están totalmente validadas.

4.3. Procesamiento y análisis de la información

En esta sección constan los resultados de la aplicación de la encuesta dirigida a los 28 docentes del área de evaluaciones de las tres carreras de la FISEI - UTA. Ver anexo A1.

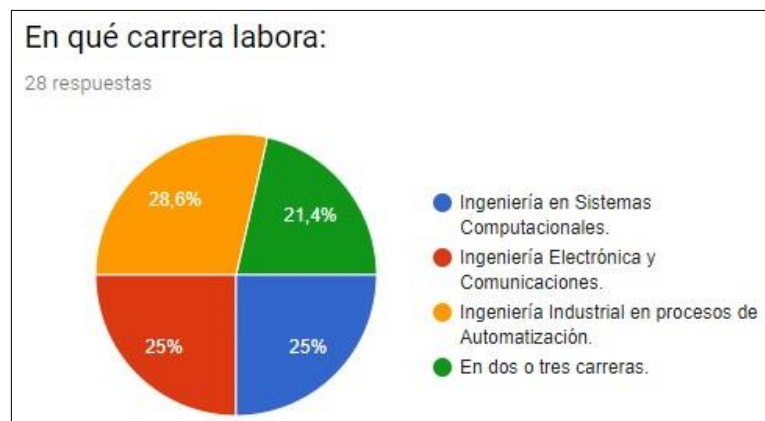
4.3.1. Datos generales del docente

En este punto no se muestran los resultados por tratarse de datos personales.

4.3.2. Carrera en la que se desempeña el docente encuestado

Pregunta 1:

Figura 2. Carrera en la que se desempeña el docente encuestado



Fuente: elaboración propia

Análisis:

De los docentes encuestados se puede observar que hay una distribución similar entre carreras. El área con mayor participación pertenece a la carrera de Ingeniería Industrial.

4.3.3. Análisis general del Sistema Actual de Evaluaciones estudiantiles

Se evalúa el sistema actual utilizado para las evaluaciones estudiantiles por áreas y niveles

Pregunta 2:

Figura 3. Metodología de evaluación



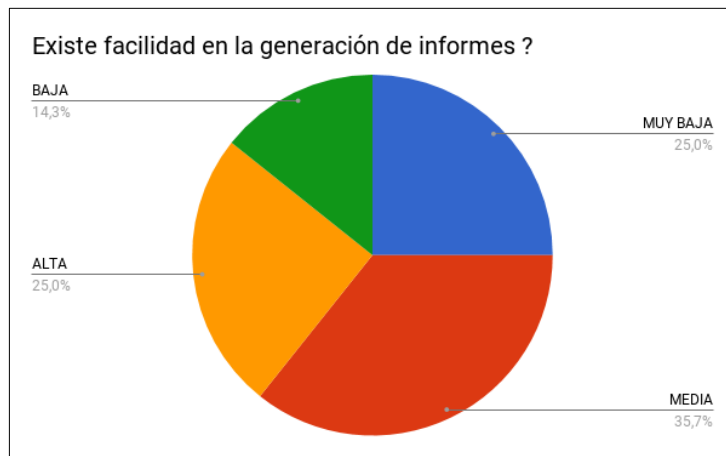
Fuente: elaboración propia

Análisis:

De los docentes encuestados el 39% manifiesta que la metodología no es propia de la Facultad, del análisis respecto de la metodología más bien resulta ser una planificación semestral de la evaluación, por lo que la Facultad carece de una metodología debidamente aprobada de evaluación.

Pregunta 3:

Figura 4. Generación de informes



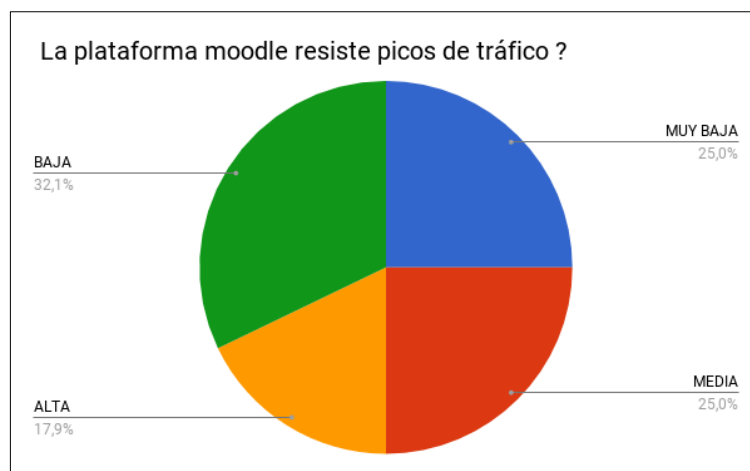
Fuente: elaboración propia

Análisis:

De los docentes encuestados el 65% manifiesta que la facilidad en la generación de informes es de media a muy baja, esto quiere decir que el sistema actual (plataforma Moodle), no presta los recursos necesarios para presentar informes en forma ágil.

Pregunta 4:

Figura 5. Resistencia a picos de tráfico



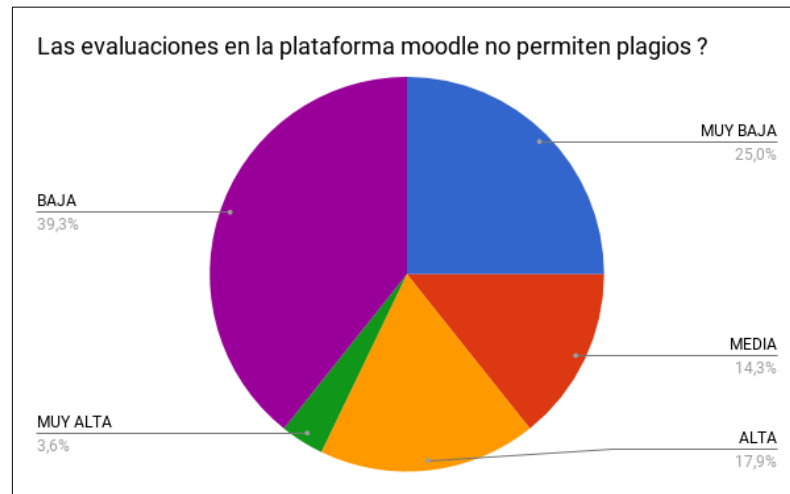
Fuente: elaboración propia

Análisis:

De los docentes encuestados el 57% manifiesta que la resistencia de la plataforma moodle a picos de tráfico es baja y muy baja, esto implica que el sistema actual se cuelga en el momento de las evaluaciones.

Pregunta 5:

Figura 6. Seguridad antiplagios



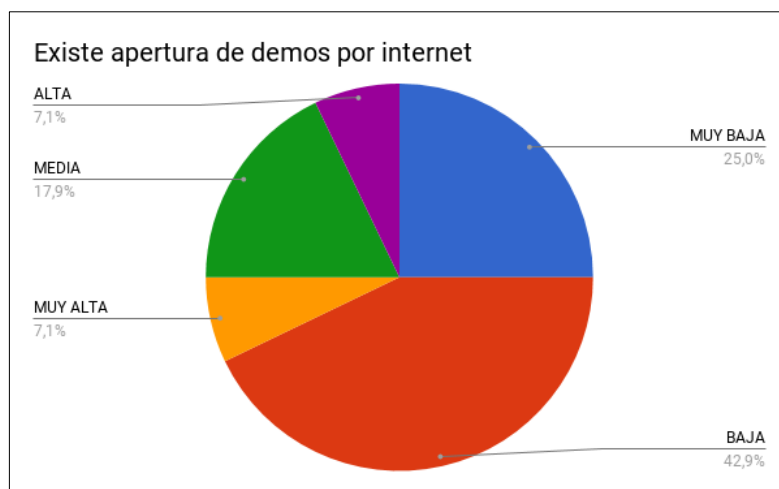
Fuente: elaboración propia

Análisis:

De los docentes encuestados el 64,3% manifiesta que las evaluaciones en la plataforma moodle permiten plagiar o copiar respuestas ya que se pueden hacer consultas en el internet sin que exista un control para evitarlo.

Pregunta 6:

Figura 7. Disposición de demos



Fuente: elaboración propia

Análisis:

De los docentes encuestados el 25% y 42,9 % manifiestan que la apertura de demos para los repasos previa a las evaluaciones es muy baja y baja respectivamente, niveles preocupantes ya que se considera que los estudiantes realizan revisiones desde la casa.

Pregunta 7:

Figura 8. Creación de nuevas carreras



Fuente: elaboración propia

Análisis:

En la figura 8 se aprecia que los docentes encuestados, el 39,3% considera que el sistema actual no es flexible en cuanto a la creación de nuevas carreras, por el hecho de que los docentes del área CEAAN sólo pueden subir reactivos de las áreas de las carreras existentes, sin considerar a las nuevas carreras que han entrado en vigencia desde el semestre septiembre 2017- marzo 2018.

4.3.4. Análisis de las necesidades resueltas en una Alternativa de Evaluación

Pregunta 8:

Figura 9. Aceptación de un nuevo procedimiento de evaluación



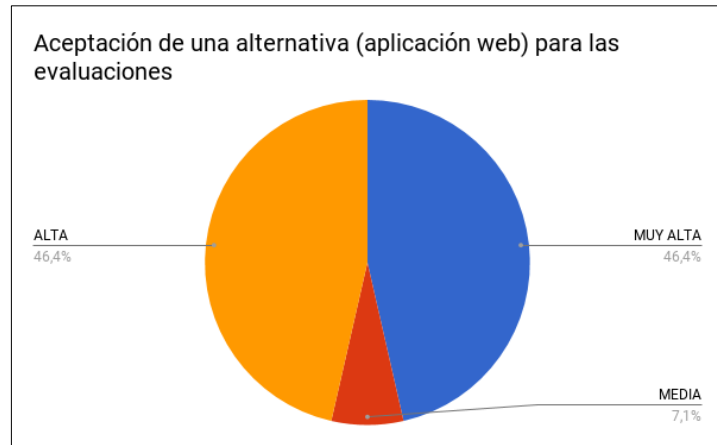
Fuente: elaboración propia

Análisis:

De los docentes encuestados el 25% y 39,3 % manifiestan el interés muy alto y alto por un nuevo procedimiento de evaluación propio de la facultad.

Pregunta 9:

Figura 10. Aceptación de una propuesta tecnológica



Fuente: elaboración propia

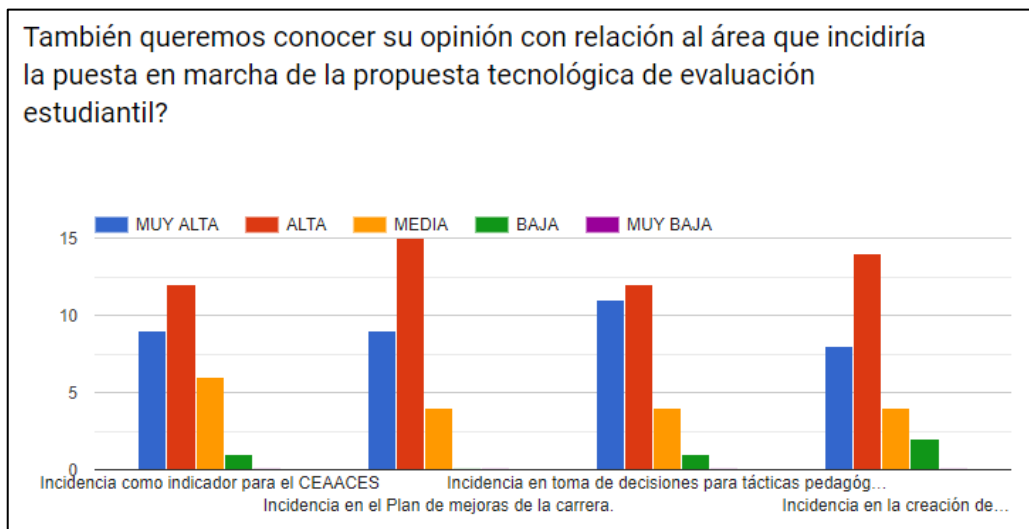
Análisis:

Es interesante observar que existe necesidad por trabajar con una alternativa de evaluación, el 46,4% manifiestan un interés muy alto y alto por la propuesta de una aplicación web que corrija todos los inconvenientes que se presentan con la aplicación en la plataforma moodle.

4.3.5. Acerca de Toma de decisiones:

Pregunta 10:

Figura 11. Acerca de Toma de decisiones



Fuente: elaboración propia

Análisis:

En la figura 11 los profesionales encuestados muestran que la propuesta de evaluación tendrá una incidencia muy alta y alta en la toma de decisiones, particularmente sobre el Plan de mejoras de la carrera.

4.4. Método aplicado para la propuesta tecnológica.

4.4.1. Metodología SCRUM

Aston (2017) afirma que “*Scrum es una metodología de gestión de proyectos que propone principios y procesos para mejorar la entrega. Dentro del desarrollo de software, Scrum es uno de los marcos más populares y sencillos para poner en práctica los principios de ágil*”.

Por otro lado, *Scrum* es un proceso, marco de trabajo o *framework*, usado en equipos que trabajan en proyectos complejos; una metodología de trabajo ágil que tiene como finalidad la entrega de valor en períodos cortos de tiempo.

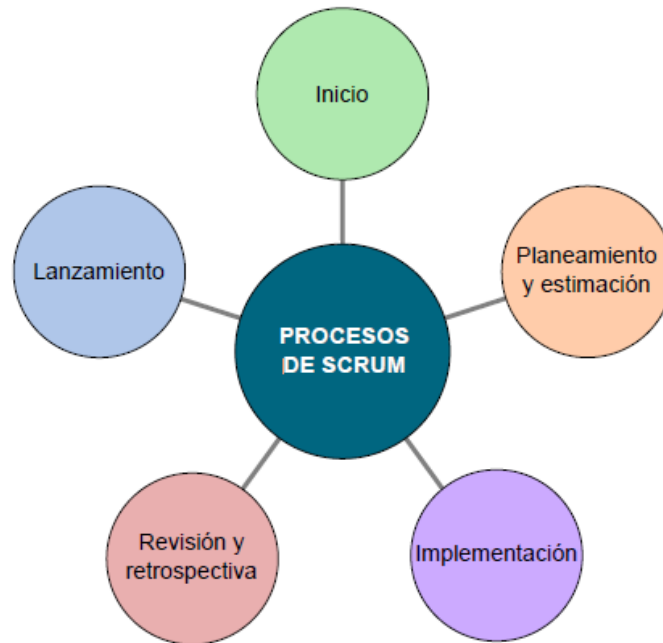
Scrum se basa en aspectos como la flexibilidad en la adopción de cambios y nuevos requisitos durante un proyecto complejo, el factor humano, la colaboración e interacción con el cliente y el desarrollo iterativo como formas de asegurar buenos resultados.

La metodología *Scrum* se basa en 3 pilares:

- **Transparencia:** Todos los implicados tienen conocimiento de qué ocurre y en el proyecto y cómo ocurre. Esto hace que haya un entendimiento común del proyecto, una visión global.
- **Inspección:** Los miembros del equipo *Scrum* frecuentemente inspeccionan el progreso para detectar posibles problemas. La inspección no es un examen diario, sino una forma de saber que el trabajo fluye y que el equipo funciona de manera auto-organizada.
- **Adaptación:** Cuando hay algo que cambiar, el equipo se ajusta para conseguir el objetivo del spring. Esta es la clave para conseguir éxito en proyectos complejos, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos y en donde la adaptación, la innovación, la complejidad y flexibilidad son fundamentales (Araque, 2017).

Los procesos *Scrum* tal como se menciona en Study (2013), se agrupan en cinco fases con la finalidad de obtener los resultados necesarios de cada uno de los eventos; la siguiente figura muestra un proceso *scrum*, el mismo que se detalla a continuación.

Figura 12. Procesos de *Scrum*



Fuente: Study (2013)

Inicio. En esta fase se establece inicialmente una visión general del proyecto, la cual define de forma global lo que se requiere realizar, según la concepción del cliente o propulsor de este. En base a esta visión se forma el equipo *scrum* más adecuado a estas necesidades, por tanto, es en esta fase donde se identifican al dueño del producto y al *scrum master*, quienes posteriormente seleccionan y establecen al equipo de desarrollo más adecuado para el proyecto.

Antes de continuar es necesario conocer que es un *epic*, que no son más que historias de usuario (HUs), término muy conocido en las metodologías ágiles para describir una especificación de requerimiento de usuario que generalmente contiene una descripción concreta y clara desde el punto de vista del usuario, un valor de prioridad dentro de todo el conjunto de requerimientos y una estimación de tiempo.

Una vez formado todo el equipo *scrum* se desarrollan *epics* (HUs), con un nivel de especificación general con un nivel de funcionalidad amplio; estos componentes se ordenan de acuerdo al valor que representan para el negocio, las necesidades de los clientes o las dependencias entre sí y en base a este conjunto priorizado de requerimientos se construye la lista de pendientes del producto.

Finalmente, con la primera versión de la lista de pendientes priorizada del producto generada se establece un cronograma de entrega de los *epics* y se define la longitud de los *sprints*.

Planeamiento y estimación. El primer paso de esta fase es la creación de HUs que describen requerimientos más cortos y concretos, generalmente los *epics* se subdividen en HUs mucho más específicas que incluyen la descripción del requerimiento, su prioridad para el negocio y los criterios de aceptación planteados por el dueño del producto. Con esta información, el equipo de desarrollo realiza una estimación más precisa del tiempo que pueden tardarse en la implementación de cada uno de estos requerimientos de manera que se cuenta con una lista de pendientes del producto priorizada y refinada.

Una vez que el dueño del producto aprueba las HUs el equipo de desarrollo se compromete a la entrega de estos requisitos de acuerdo a su estimación, es necesario dividir las HUs aprobadas y comprometidas en tareas donde también se requiere una estimación de esfuerzo de cada tarea; las tareas que se deben completar en un *sprint*, generan el listado de pendientes del *sprint*.

Implementación. El equipo de desarrollo ejecuta las tareas de la lista de pendientes del *sprint* con el fin de implementar los entregables del mismo, generalmente se utilizan herramientas como *ScrumDesk*, para dar seguimiento al progreso del trabajo realizado. Durante este proceso se pueden añadir nuevos elementos, eliminar los que no sean necesarios o incluso modificar las estimaciones de tiempo, lo cual permite mantener un control en tiempo real del proceso. Otro elemento importante de esta fase es el evento del *scrum* diario que se detalla en secciones previas.

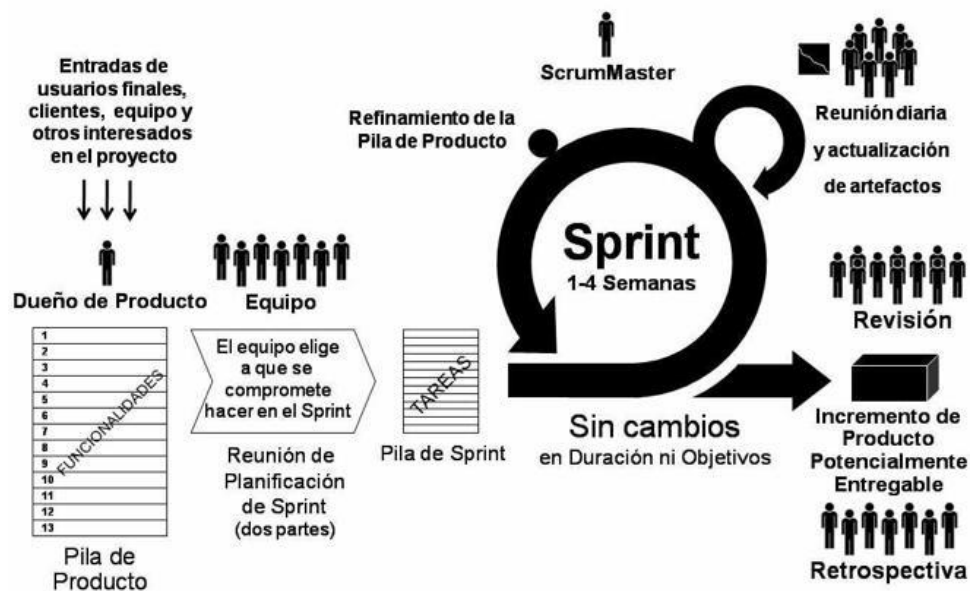
Revisión y retrospectiva. Se desarrollan dos eventos muy importantes, la revisión del *sprint* en donde se demuestra la funcionalidad del entregable generado en el mismo a todos los interesados del producto con el fin de aprobarlo. Posteriormente se realiza la reunión de retrospectiva del *sprint* en donde todo el equipo *scrum* analiza los problemas ocurridos en el desarrollo del entregable del *sprint* aprobado para mejorar los procesos de implementación en el siguiente *sprint*.

Lanzamiento. En esta fase se procede a realizar la entrega formal del producto final a los usuarios de este, donde se incluyen todos los entregables aprobados, la misma puede ejecutarse en cualquier momento durante la implementación del proyecto, ya que en cada entregable aprobado se tiene un producto funcional que se agrega a los anteriores, por tanto, es potestad del dueño del producto si la entrega se realiza de manera parcial o al final de todo el proyecto.

Al analizar las fases detalladas previamente se puede ver que guardan relación con el ciclo de vida del desarrollo de *software*. Sin embargo, el flujo de ejecución no es necesariamente ni secuencial ni cíclico como en las metodologías de desarrollo tradicionales, sino que en cualquier punto del desarrollo del proyecto puede cambiar hacia cualquier fase de ser necesario de acuerdo a las necesidades del negocio. Por ejemplo, en el caso de que el dueño del producto decida agregar un nuevo requerimiento a la lista de pendientes del producto es necesario ejecutar nuevamente la fase de planeamiento y estimación si la prioridad del elemento agregado así lo requiere.

En la Figura 13 se muestra el flujo o secuencia lógica de ejecución de los procesos mencionados previamente. Se puede observar claramente los eventos que deben ejecutarse, quienes intervienen en los mismos y los artefactos que se generan en cada paso. También se puede observar la relación de este flujo con las fases mostradas en la Figura.

Figura 13. Roles, artefactos y eventos principales de *SCRUM*



Fuente: <https://www.wearemarketing.com/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona>

4.4.2. Roles del equipo

“En *Scrum* existen 3 roles: *Product Owner*, que es el responsable de negociar con el cliente; *Scrum Master* que es el responsable de que *scrum* sea entendido y aplicado, y el Equipo de desarrollo realizan

todas las tareas de un *spring*" (Araque, 2017). Roles que para la elaboración de la alternativa tecnológica las asume la autora.

4.4.3. Springs

El corazón de *Scrum* es el contenedor de los demás eventos. Todo lo que ocurre en una iteración para entregar valor está dentro de un *Spring*. La duración máxima es de 1 mes, el tiempo se determina en base al nivel de comunicación que el cliente quiere tener con el equipo. *Springs* largos pueden hacer que perdamos *feedback* valioso del cliente, y poner en peligro el proyecto (Araque, 2017). Un *Spring*, es un intervalo prefijado durante el cual se crea un incremento de producto "Hecho o Terminado" utilizable H.U, potencialmente entregable.

4.5. Materiales y herramientas

A continuación, se describe las herramientas que se usaran para el desarrollo del sistema web.

Tabla 9. Materiales y Herramientas

Categoría	Herramienta	Criterio de selección
Tecnología web	PHP 5.6	PHP es un lenguaje web, fácil de implementar en servidores web compartidos y de bajo costo. Tiene un gran rendimiento en aplicaciones donde se conectan múltiples usuarios.
Framework	Codeigniter	Este framework se basa en MVC (Modelo Vista Controlador) lo que facilita el mantenimiento y la escalabilidad de la aplicación.
Base de datos	MySQL	Este motor posee un gran rendimiento con múltiples usuarios, útil para este tipo de aplicación.
Reportes	jchart	Este plugin permite crear potentes reportes que son fáciles de editar sin necesidad del desarrollador de la aplicación.
Servidor web	Apache	Servidor web para PHP fácil de implementar en cualquier sistema operativo.
Diseño y maquetación	Bootstrap	Framework para crear un diseño responsivo de la aplicación web usando html5 y css3.

Metodología de desarrollo ágil	SCRUM	<p>Facilitará el desarrollo del sistema con la entrega de (iteraciones) versiones parciales del programa totalmente funcionales.</p> <p>Además, esta metodología permite añadir nuevos requisitos o funciones adicionales sin causar problemas al desarrollo del sistema.</p>
--------------------------------	-------	---

Fuente: elaboración propia

Capítulo 5

Resultados

5.1. Producto final del proyecto de titulación

La propuesta tecnológica desarrollada “sistema de evaluación estudiantil”, es un instrumento de evaluación diseñado para medir las capacidades de los estudiantes de todos los niveles respecto a las materias organizadas en áreas y niveles y poder determinar los parámetros mínimos aceptables que permita corroborar los alcances de los objetivos previamente trazados con respecto del perfil de egreso, también es la ayuda idónea para el docente evaluador porque su utilización y manejo es sencillo y proporciona la seguridad necesaria para que pueda ser utilizado eficazmente; mediante una prueba piloto, por medio de interfaces de fácil interpretación, que permitió evaluar las capacidades del sistema in situ; cabe resaltar que los resultados fueron positivos.

De esta forma se alcanzó una mejora de los tiempos al momento de desarrollar el documento informe de evaluación para la presentación ante Coordinación, ya que la aplicación *web* se encarga de estructurar los reportes y gráficos estadísticos automáticamente con los formatos validados por el área; y de esta manera permite al docente administrador optimizar recursos dentro del proceso de evaluación.

La UTA, al ser una IES de carácter público está condicionada a los lineamientos de distintas entidades de control como el CES, SENESCYT, CEAACES, entre otros; además es una entidad que requiere evolucionar constantemente en todos sus procesos en la búsqueda de excelencia. Uno de sus procesos fundamentales es la evaluación por áreas y niveles de sus estudiantes y es uno de los procesos que por su naturaleza evoluciona constantemente. Por tanto, en esta propuesta que busca automatizar este proceso. Se concluye que son las metodologías ágiles y más concretamente *scrum* quienes proporcionan procedimientos que se acoplan de mejor manera a las necesidades y estructura organizacional de la UTA.

A continuación, se van a describir los procesos realizados en el desarrollo de esta propuesta con lo cual se busca brindar un aporte metodológico para proyectos de similar desarrollo. La constante evolución de la tecnología y la flexibilidad requerida de los sistemas por parte de los usuarios actuales hace que las nuevas tendencias de la ingeniería de software requieran que los procesos se adapten a los

requerimientos del sistema por parte de los usuarios y que al mismo tiempo permita flexibilidad al ambiente cambiante de las organizaciones.

5.1.1. Inicio

En esta primera fase, la creación de la propuesta tecnológica para la Evaluación Estudiantil en instituciones de educación superior, se establecen reuniones entre el personal de desarrollo y administración de software, y los miembros de la comisión de evaluación estudiantil por áreas y niveles (CEAAN), en estas reuniones se establecen los objetivos generales del proyecto y un cronograma de trabajo tentativo. Además, se identifican riesgos y recursos tanto técnicos como de talento humano, es decir se establecen los responsables directos del desarrollo del proyecto. El resultado de este análisis da como resultado un documento denominado Acta de constitución del proyecto, el cual es aprobado por todos los involucrados en el mismo. De este documento se desprenden los siguientes aspectos necesarios para la aplicación de *scrum*:

1. Identificación del equipo de trabajo: La dependencia que requiere del uso del sistema, como se menciona previamente, es la (CEAAN), la misma designa a la persona que la representa durante el desarrollo del proyecto, la cual recae en el técnico informático de la mencionada dependencia y con el cual se gestionan los requerimientos del sistema y por tanto asume el rol de Dueño del producto. Por su parte, el responsable del proyecto de desarrollo de la institución y por tanto asume el rol de *scrum master*. En este caso particular el equipo de desarrollo corresponde a la autora del presente documento. Finalmente, es importante identificar a los interesados del proyecto, tanto los directos (usuarios del sistema): los miembros de la comisión de evaluación estudiantil por áreas y niveles (CEAAN), estudiantes de las tres carreras quienes rendirán las evaluaciones, como los indirectos (interesados en la información que genera): autoridades, coordinadores de carrera.
2. Requerimientos y cronograma tentativo: Los requerimientos se describen de forma general (*epics*) y se establecen fechas tentativas para los entregables de cada uno de ellos, los cuales se muestran en la siguiente tabla. Estos elementos se encuentran ordenados según las prioridades definidas por el dueño del producto.

Tabla 10. Epics del Proyecto

Orden	Epics	Fecha de finalización
1	Administrar Usuarios – Áreas.	30 de abril de 2017
2	Módulo banco de preguntas.	16 de mayo de 2017
3	Creación de evaluaciones.	28 de mayo de 2017
4	Página para el estudiante.	11 de junio de 2017
5	Generación de reportes.	25 de junio de 2017
6	Página de configuración del administrador.	9 de julio de 2017

Fuente: elaboración propia

5.1.2. Planeamiento y estimación

Una vez establecidos los *epics*, con todo el equipo definido en la fase anterior se analiza estos elementos, de manera que los mismos pueden subdividirse en varias HUs más concretas y detalladas que permiten mejorar la estimación de tiempo, estas nuevas HUs refinadas se constituyen en la lista de pendientes del producto que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11. Lista de pendientes del producto

Epics	Orden	Esfuerzo
Administrar Usuarios – Áreas.	Diseñar el modelo Entidad relación	6
	Crear la base de datos en base al modelo E/R	10
	Maquetación de la página maestra	14
	Creación de los layout: header, body, footer, navbar y leftbar	8
	Creación del modelo usuarios	8
	Creación del controlador usuarios	8
	Creación de la vista usuarios	8
	Creación del modelo áreas	8
	Creación del controlador áreas	8
	Creación de la vista áreas	8
	Importación masiva de usuarios desde archivo .csv	16
Módulo banco de preguntas.	Creación del modelo materias	10
	Creación del controlador materias	10
	Creación de la vista materias	10

	Creación del modelo semestres Creación del controlador semestres Creación de la vista semestres Creación del modelo preguntas Creación del controlador preguntas Creación del modelo respuestas Creación del controlador respuestas Creación de la vista preguntas	10 10 10 8 8 8 8 12
Creación de evaluaciones.	Creación del modelo carreras Creación del controlador carreras Creación de la vista carreras Creación del modelo evaluación Creación del controlador evaluación Creación de la vista evaluación Controlar tiempo limite Control de intentos Control de orden aleatorio	10 10 8 12 10 10 8 8 8
Página para el estudiante.	Creación del modelo perfil Creación del controlador perfil Creación de la vista perfil Creación del modelo login Creación del controlador login Creación de la vista login Filtro por carrera y nivel Visualizar evaluación Visualizar resultados por área	12 10 10 10 10 8 8 10 10
Generación de reportes.	Creación del modelo reportes Creación del controlador reportes Creación de la vista reportes Integración del plugin jschart Reporte nomina con notas y promedios por curso Reporte resultados generales por nivel Cuadro comparativo de aprobados de todos los niveles Gráfico de pastel (porcentaje aprobados y reprobados) Gráfico de dispersión (aprobados de todos los niveles) Gráfico de barras (aprobados de todos los niveles)	8 8 8 6 8 12 8 8 8 8
Página de configuración del administrador.	Creación del modelo configuración Creación del controlador configuración Creación de la vista configuración Añadir imagen al editar perfil Control de semestre y parcial Impresión de reportes desde el navegador Validar todos los formularios jquery/ajax. Encriptación de datos sensibles (contraseñas) Bloquear (click derecho, ctrl c, ctrl v) Añadir datos reales y realizar pruebas de todos los módulos	10 10 10 8 8 6 8 8 10 16

Fuente: elaboración propia

Para la aplicación de *Scrum* se consideró fundamental la utilización de alguna herramienta de apoyo con el objetivo de llevar a cabo una planificación constante de forma ordenada. La herramienta seleccionada fue *ScrumDesk*. En ella se creó el *product backlog* ingresando todas las *user stories* documentadas, para posteriormente establecer los diferentes *sprints*. *ScrumDesk* permite el registro del esfuerzo dedicado en el transcurso del desarrollo de las distintas tareas, y posteriormente se puede obtener reportes con el fin de ver los avances del proyecto.

Figura 14. Muro con las *user stories* en la herramienta *ScrumDesk*

215348	Registrar usuarios	215349	Editar usuarios	215350	Eliminar usuarios		
Se registraran usuarios por medio de un formulario.		Para la edición se reutilizará la vista "crear usuario". La edición de usuario puede ser usada por el "usuario estudiante", unicamente modificar sus propios datos.		Esta accion permite eliminar al usuario seleccionado			
3. Usuarios		3. Usuarios		3. Usuarios			
M:	BV:	R:	E:	M:	BV:	R:	E:
215351	Listar usuarios	215353	Controlador y Modelo	215354	Controlador y Modelo		
Mediante una tabla se listaran todos los usuarios, ademas se podran filtrar por diferentes criterios.		Creación del Modelo y Controlador que servirán para mostrar contenido en la Vista.		Creación del Modelo y Controlador que servirán para mostrar contenido en la Vista.			
3. Usuarios		3. Usuarios		4. Areas			
M:	BV:	R:	E:	M:	BV:	R:	E:
215360	Implementar la base	215390	Listar areas	215391	Registrar area		
Creación de las tablas y relaciones usando el motor de base MySQL		Mediante una tabla se listaran todas las areas, ademas se podran filtrar por diferentes criterios.		Se registraran las areas por medio de un formulario.			
1. Base de datos		4. Areas		4. Areas			
M:	BV:	R:	E: 2	M:	BV:	R:	E:
215392	Editar areas	215393	Eliminar areas	215394	Controlador y Modelo		
Para la edición se reutilizará la vista "crear area".		Esta accion permite eliminar areas seleccionadas		Creación del Modelo y Controlador que servirán para mostrar contenido en la Vista.			
4. Areas		4. Areas		5. Materias			
M:	BV:	R:	E:	M:	BV:	R:	E:

Fuente: elaboración propia

La utilización de *ScrumDesk* para gestionar y documentar el esfuerzo realizado, permitió controlar el proceso de desarrollo y así cumplir con el compromiso aceptado al comienzo de cada *spring*.

5.1.3. Implementación

El objetivo primordial de esta fase es implementar los entregables, es decir ejecutar las actividades planificadas en el *spring backlog*, actualizar su avance y finalmente obtener un producto funcional que pueda ser evaluado por el dueño del producto y por todos los interesados en el mismo. A continuación, se va a presentar todo el proceso ejecutado para la implementación en cada *spring* del proyecto.

Spring 0

Este *spring* independiente sirve para realizar un análisis inicial de los requisitos del sistema, el flujo de trabajo y prototipos gráficos de lo que se desea desarrollar, toda esta información permite establecer los límites del proyecto.

Requerimientos del sistema

El sistema cuenta con dos tipos de usuario, el usuario administrador y el usuario estudiante, los mismos que tendrán acceso a los diferentes niveles, áreas, evaluaciones entre otras; los roles de los usuarios se detallan a continuación:

a) Administrador

El administrador tiene la posibilidad de realizar las siguientes actividades

1. Ingresar al panel de administrador usando credenciales de usuario y clave.
2. Registrar estudiantes
3. Alimentar la base de datos de reactivos:
 - a) Crear reactivos para la evaluación
 - b) Opción para subir reactivos en formato xml (Moodle)
4. Las preguntas se deben ingresar al sistema por áreas y niveles, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12. Distribución por áreas y niveles de una carrera de la FISEI-UTA

	ÁREAS					
Nivel	Genéricas	Ciencias Básicas y Aplicadas	Mecánica	Industrial y Manufactura	Electrónica y automatización	Informática
I	NTIC's 1 Lenguaje y Comunicación	Álgebra Geometría plana y trigonometría Física I Lógica Matemática				Programación I

II	NTIC's 2 Metodología de la investigación Técnicas de estudio	Álgebra lineal Geometría analítica Física II Cálculo I				Programación II
III		Cálculo II Estadística y probabilidad	Tecnología de Materiales Metrología	Estadística y Probabilidades Dibujo Industrial	Circuitos Eléctricos	Bases de Datos
IV		Métodos numéricos	Estática Seguridad y Mant. Industrial	Investigación Operativa CAD	Maquinas Eléctricas Electrónica Industrial Básica	
V	Dinámica		Taller Industrial Resistencia de Materiales Dinámica	CAD CAM	Electrónica de Potencia Electrónica Digital Sistemas de Control	
VI	Realidad nacional		Diseño de elementos I Mecánica de Fluidos	Ingeniería Financiera Ingeniería de Métodos Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional Maquinas CNC	Instrumentación Industrial	
VII	Emprendimiento		Diseño de Elementos I Control Hidráulico y Neumático Mecanismos	Administración de la producción Optativa 2: Termodinámica	PLC'S Instrumentación Virtual	
VIII	Diseño de proyectos de la investigación Gestión de proyectos socio productivos			Sistemas de Manufactura Ing. Económica y Administrativa Control de Calidad Gestión de Procesos	Redes Industriales Robótica Industrial	
IX				Gerencia Calidad y Producción Gestión Ambiental y Energías Alternativas Planificación de Manufactura Simulación de Sistemas de Manufactura Gerencia de Operaciones Gerencia de Servicios	Mecánica	

Fuente: (FISEI, 2016)

5. Los reactivos tienen dos tipos de preguntas, de opción múltiple y de emparejamiento, además sólo disponen de 4 opciones de respuesta para cualquiera de los dos tipos.
6. El contenido de las preguntas contiene lo siguiente:

Tabla 13. Contenido de preguntas

Contenido	SI/NO
Texto	SI
Texto con imágenes	SI
Texto y tablas	SI

Fuente: elaboración propia

7. El contenido de las respuestas es el siguiente:

Tabla 14. Contenido de respuestas

Contenido	SI/NO
Texto	SI
Texto con imágenes	NO
Texto y tablas	NO

Fuente: elaboración propia

8. El administrador puede crear 2 cuestionarios a lo largo del semestre, con un mínimo de 10 preguntas con la opción de configurar el día, la hora de habilitación además del tiempo disponible para cada cuestionario.
9. El administrador también puede crear un demo de los cuestionarios para el repaso de los estudiantes.
10. La forma de calificación del sistema es la siguiente:
 - Total nota ≥ 7 aprobado
 - Total nota < 7 reprobado
11. El sistema tiene la opción de generar los siguientes tipos de reportes:
 - a. Nomina con notas y promedios por curso, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 15. Nómina con promedio de notas

NOMINA GENERAL									
EVALUACION NIVEL VI									
Nº	NOMBRES	APELLIDOS	CÉDULA	GENÉRICAS	CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	INFORMÁTICA	MECÁNICA	INDUSTRIAL Y MANUFACTURA	ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN
1	MAYRA STEPHANIE	BARAHONA SANCHEZ	1804254413	8	4	9	9	8	7
2	JENNIFFER KIMBERLEY	BOLOGNA CORONEL	0503617458	8	8	9	5	8	6
3	CARLOS XAVIER	CACUANGO BUITRON	1804385258	10	9	10	9	10	8
4	FRANKLIN FABRICIO	CHILQUINGA SALAZAR	1804606166	10	9	9	7	9	8
5	JUAN CAMILO	ESCOBAR NARANJO	1805451760	7	7	5	8	8	6
7	LUIS FELIPE	LEMA OÑA	0503228124	10	9	10	10	10	9
8	ERICK SANTIAGO	LLAMUCA SUPE	1803596541	10	10	10	10	10	9
9	VANESSA ALEJANDRA	MACHADO VILLEGAS	1804427068	9	8	9	8	7	10
10	ALEXANDER EDUARDO	MAZON PEREZ	1804402400	9	8	10	10	8	10
11	ALEX FABIAN	MINTA JAMI	0503632135	7	3	7	8	8	9
12	JENNY ELIZABETH	MUÑOZ CANDO	0504231077	10	9	9	7	8	9
13	HECTOR HUGO	PAUCAR MOYA	1804392130	8	2	8	3	7	6
15	KATHERINE PAOLA	TIGMASA PAREDES	1850090703	9	5	10	5	9	6
16	EDISSON ANDRES	VARGAS VARGAS	1804330650	10	7	5	8	8	7
17	EDGAR ANIBAL	YUCCHA CUNO	1805206768	10	8	9	9	10	10
TOTAL				135	106	129	116	128	120
ASISTENTE				15	15	15	15	15	15
PROMEDIO NIVEL				9,00	7,07	8,60	7,73	8,53	8,00
NOTA MÁXIMA				10	10	10	10	10	10
NOTA MÍNIMA				7	2	5	3	7	6
PROMEDIO GENERAL				8,5	6,00	7,50	6,50	8,50	8,00
APROBADOS				15	11	13	12	15	11
REPROBADOS				0	4	2	3	0	4

Fuente: elaboración propia

b. Resultados generales

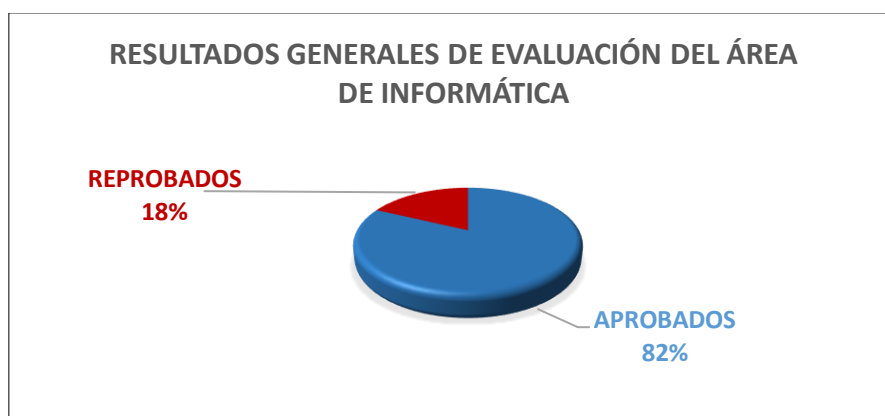
Tabla 16. Resultados Generales

RESULTADOS GENERALES					
EVALUACIÓN NIVEL VI					
ÁREA	CATEGORIA				
	APROBADOS	REPROBADOS	TOTAL	NOTA MÁXIMA	NOTA MÍNIMA
GENÉRICAS	15	0	15	10,0	7,0
	100%	0%	100%		
BÁSICAS Y APLICADAS	11	4	15	10,0	2,0
	73%	27%	100%		
INFORMÁTICA	13	2	15	10,0	5,0
	86,67%	13,33%	100%		
MECÁNICA	12	3	15	10,0	3,0
	80,00%	20,00%	100%		
INDUSTRIAL Y MANUFACTURA	15	0	15	10,0	7,0
	100,00%	0,00%	100%		
ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN	11	4	15	10,0	6,0
	73,33%	26,67%	100%		
PROMEDIO APROBADOS	85,6%				

Fuente: elaboración propia

c. Gráficas pastel mostrando porcentajes de aprobados y reprobados por área de cada nómina.

Figura 15. Gráficas pastel del porcentaje de aprobados y reprobados



Fuente: elaboración propia

d. Cuadro comparativo de aprobados de todos los niveles:

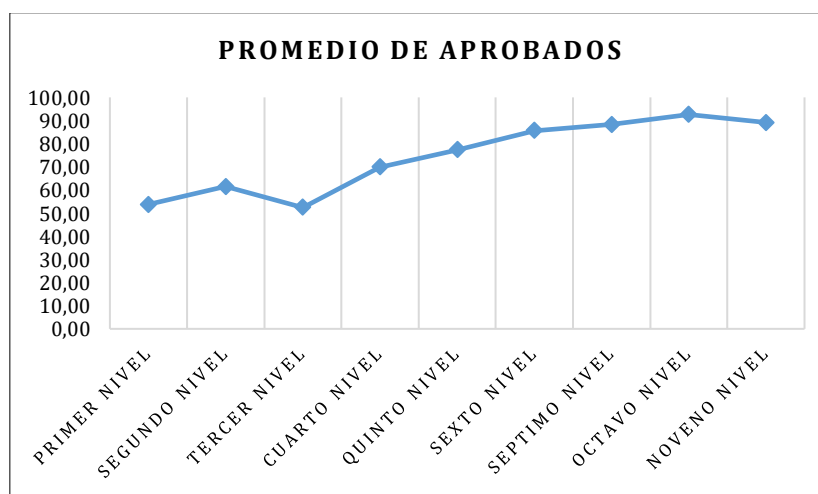
Tabla 17. Estudiantes aprobados

NIVEL	PROMEDIO DE PORCENTAJE DE ESTUDIANTES APROBADOS
PRIMER NIVEL	53,70 %
SEGUNDO NIVEL	61,50 %
TERCER NIVEL	52,40 %
CUARTO NIVEL	69,90 %
QUINTO NIVEL	77,40 %
SEXTO NIVEL	85,60 %
SEPTIMO NIVEL	88,30 %
OCTAVO NIVEL	92,60 %
NOVENO NIVEL	89,10 %

Fuente: elaboración propia

e. Con su gráfico de dispersión

Figura 16. Gráfico de dispersión de estudiantes aprobados

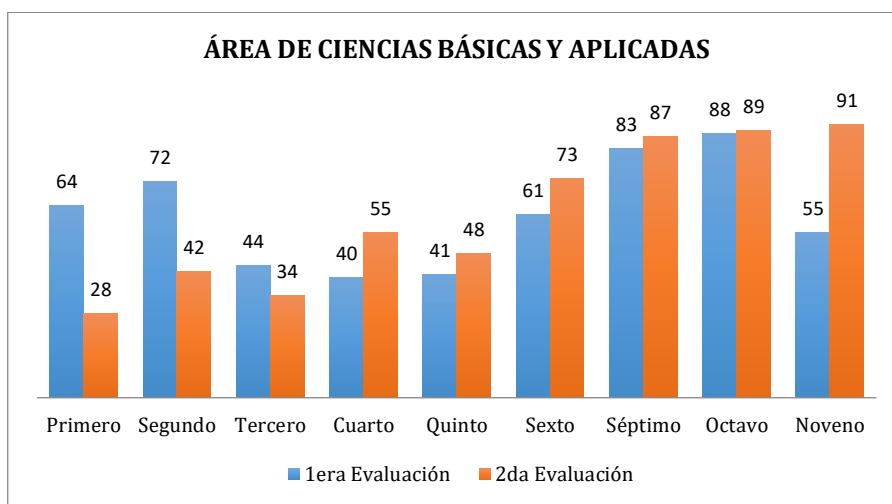


Fuente: elaboración propia

f. En el caso de que ya se ha rendido la segunda evaluación:

Gráficas de barras para comparar el porcentaje de aprobados por áreas, de todos los niveles.

Figura 17. Gráfico de barras de comparación de aprobados por áreas



Fuente: elaboración propia

g. Cuadro comparativo de porcentaje de aprobados entre la 1era y 2da evaluación.

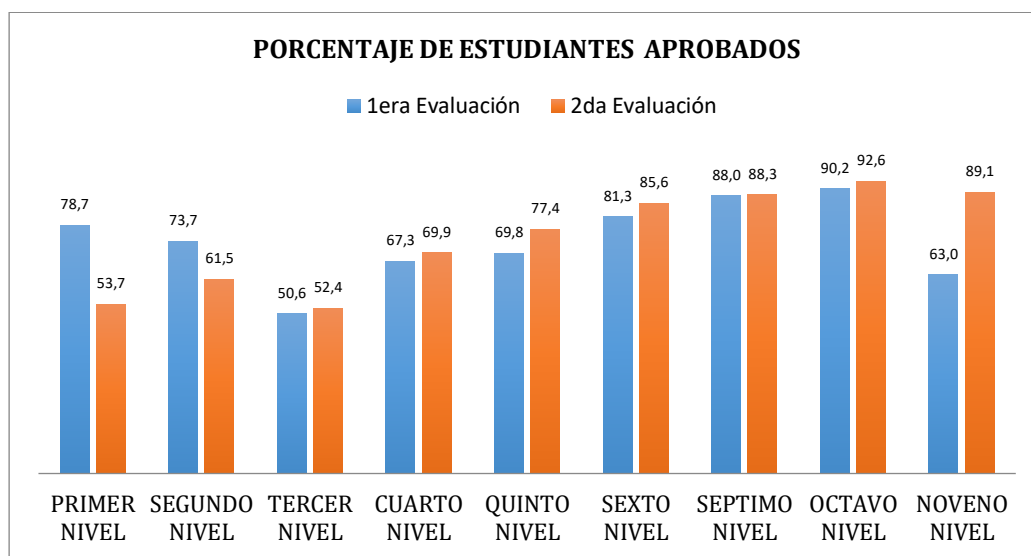
Tabla 18. Comparación entre la 1era y 2da evaluación

	1era Evaluación	2da Evaluación
PRIMER NIVEL	78,7	53,7
SEGUNDO NIVEL	73,7	61,5
TERCER NIVEL	50,6	52,4
CUARTO NIVEL	67,3	69,9
QUINTO NIVEL	69,8	77,4
SEXTO NIVEL	81,3	85,6
SEPTIMO NIVEL	88,0	88,3
OCTAVO NIVEL	90,2	92,6
NOVENO NIVEL	63,0	89,1
Promedio	73,62	74,50

Fuente: elaboración propia

h. Con su gráfica comparativa de barras:

Figura 18. Gráfico de barras general de comparación de aprobados



Fuente: elaboración propia

b) Estudiante

El estudiante puede realizar cualquiera de las siguientes seis actividades

1. Ingresar con usuario y clave.
2. Elegir la carrera desde un menú

Figura 19. Menú del sistema base



Fuente: Sistema base moodle.

3. Elegir el nivel

Figura 20. Menú de niveles del sistema base



Fuente: Sistema base moodle.

4. Seleccionar el área para la evaluación.

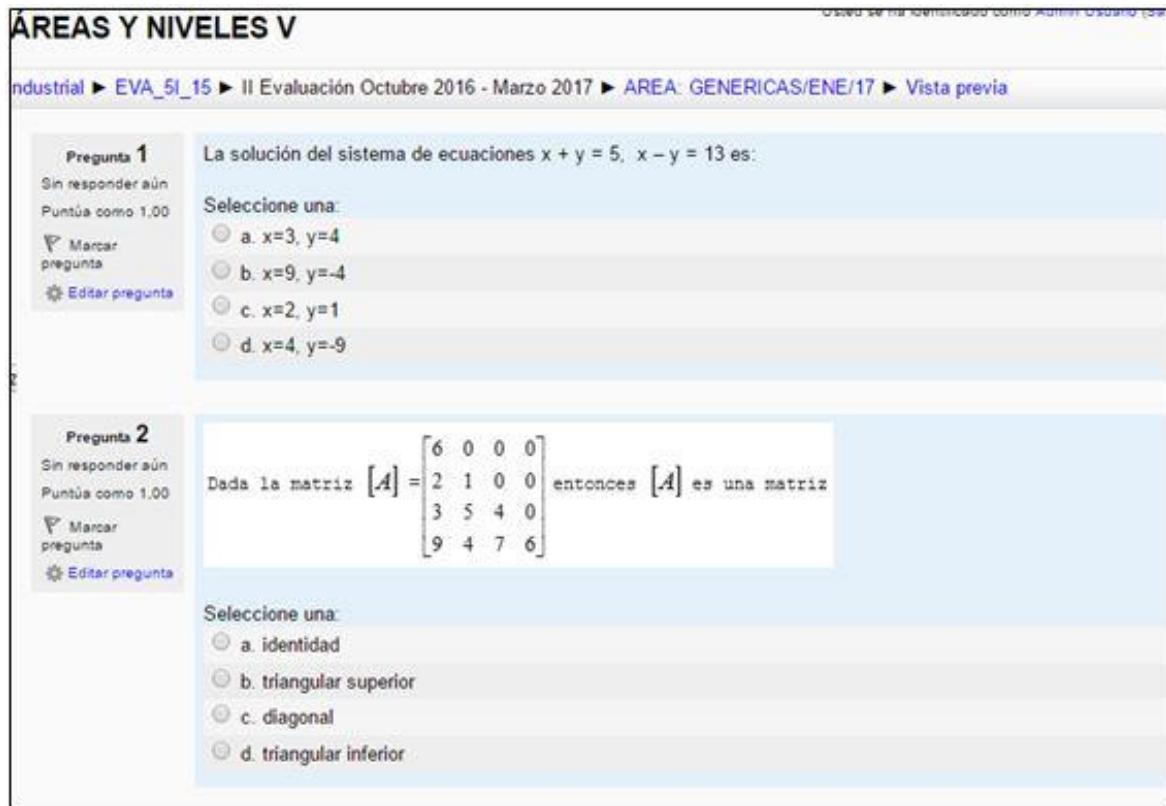
Figura 21. Elección del área



Fuente: Sistema base moodle.

5. Rendir el examen de cada una de las áreas excepto el EXAMEN DEMO; el siguiente gráfico muestra un cuestionario tipo de una evaluación cualquiera.

Figura 22. Vista de un cuestionario en moodle



Fuente: Sistema base moodle.

6. Cada evaluación tiene un tiempo límite ej. 45 min, configurado por el administrador, si el estudiante termina antes del tiempo tiene la opción de finalizar la evaluación y ver su nota, caso contrario si se acaba el tiempo la evaluación se bloqueará calificándose solo las opciones marcadas y se mostrará la nota.

A continuación, se va a presentar todo el proceso ejecutado para la implementación del primer *spring* del proyecto.

Spring 1: Administrar Usuarios - Áreas

En la siguiente tabla se puede apreciar las diferentes actividades planteadas y su estado; para la ejecución del *Spring*.

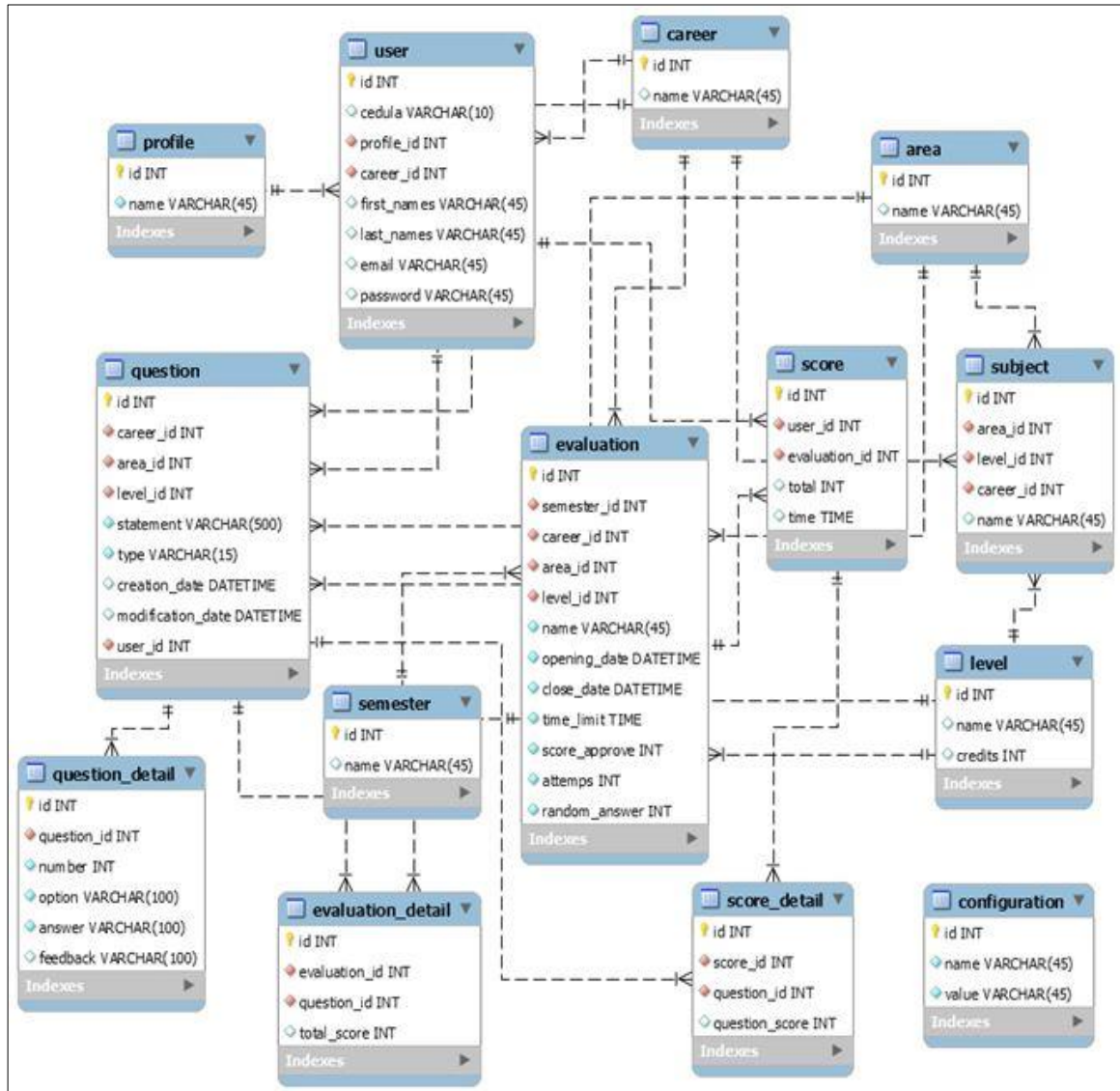
Tabla 19. Spring 1

ID	TIPO	TITULO	ESTADO
	H.U.	Diseñar el modelo Entidad relación	Completado
	H.U.	En base al modelo E/R crear la base de datos	Completado
	H.U.	Maquetación de la página maestra	Completado
	H.U.	Creación de los layout: header, body, footer, navbar y leftbar	Completado
	H.U.	Creación del modelo usuarios	Completado
	H.U.	Creación del controlador usuarios	Completado
	H.U.	Creación de la vista usuarios	Completado
	H.U.	Creación del modelo áreas	Completado
	H.U.	Creación del controlador áreas	Completado
	H.U.	Creación de la vista áreas	Completado
	H.U.	Importación masiva de usuarios desde archivo .csv	Completado

Fuente: elaboración propia

Requerimiento 1 (Diseñar el modelo Entidad relación) Como se puede observar en la Tabla 19 la primera tarea planificada corresponde al Diseño de la base de datos, que en la mayoría de los elementos va a estar presente, ya que es la estructura que define como se van a almacenar y relacionar los datos de los distintos componentes del sistema. Según la información recibida por parte CEAAN se realiza un Diagrama Entidad Relación (DER) que permita relacionar las entidades primordiales presentes en la estructura de evaluación por áreas y niveles. Una de las mayores ventajas de utilizar una herramienta como *MySQL Workbench* para definir y manipular la estructura de la base de datos es que se puede pasar del modelo lógico al físico de manera sencilla y rápida. En la Figura 23 se puede observar el Diagrama diseñado en la herramienta mencionada.

Figura 23. Diagrama entidad relación generada en *MySQL Workbench*

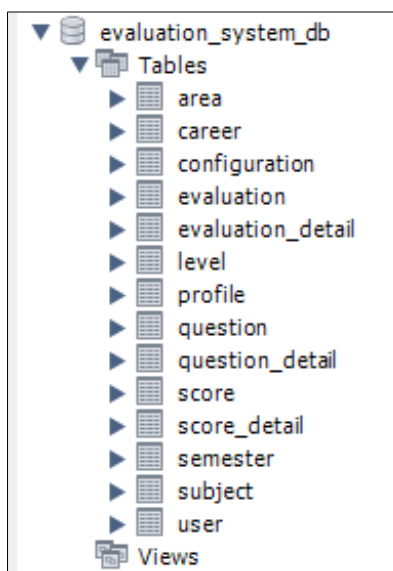


Fuente: elaboración propia

Requerimiento 2 (En base al modelo E/R crear la base de datos)

En la Figura 24 se muestra el listado de tablas generadas en base al Diagrama. Diagrama entidad relación generada en *SQL Server Management Studio (SSMS)* para el primer *spring*.

Figura 24. Tablas de la base de datos



Fuente: elaboración propia

Para continuar con la implementación del primer requerimiento del primer *spring* también se hace uso del Asistente de importación y exportación de *MySQL* Server que permite agregar datos de forma masiva hacia la base de datos desde la lista de estudiantes de todos los niveles proporcionada por secretaría de cada carrera, en este caso desde archivos generados en Microsoft Excel entregados. La misma se considera importante incluir en el sistema tanto para almacenar datos históricos como para generar nueva información. También se utiliza la herramienta *DataCleaner* en los casos que requieren de un tratamiento previo de datos, por ejemplo: Homologar una política de mayúsculas y minúsculas, corrección de datos inválidos, eliminación de datos duplicados, entre otras tareas de limpieza y estandarización de datos cuyo objetivo principal es mejorar la información del sistema para su posterior análisis.

Requerimiento 3 (Maquetación de la página maestra)

La Maquetación de la página maestra, es una vista previa de las pantallas y su funcionalidad, todo se presenta en base a los requisitos y a una revisión del sistema base (moodle). Se muestra un sistema óptimo y organizado evitando una cantidad innecesaria de pantallas y de *clicks*.

1. Página de login

Figura 25. Página del login

The screenshot shows the login page of a system titled "Sistema de evaluación estudiantil". At the top, there is a red header with a hamburger menu icon on the left and the system name in white text. Below the header, the page is white. In the center, there is a circular icon representing a user profile. Below the icon are two input fields: "Usuario" and "Contraseña". Under the "Contraseña" field, there is a blue link that says "Recuperar contraseña". At the bottom of the form area, there is a blue button labeled "Entrar".

Fuente: elaboración propia

2. Página para registrar a un usuario

Figura 26. Registro de usuarios

The screenshot shows the user registration page titled "Crear - usuario". At the top, there is a red header with a hamburger menu icon on the left, the title "Crear - usuario" in white, and a "Usuario" label on the right. On the left side, there is a dark sidebar menu with the following items: "Perfil", "Usuarios" (with sub-items ">Ver usuarios" and ">Crear usuario"), "Banco preguntas" (with sub-items ">Ver preguntas" and ">Crear pregunta"), "Evaluaciones" (with sub-items ">Ver evaluaciones" and ">Crear evaluación"), and "Reportes" (with sub-items ">Nomina de notas", ">Resultados generales", ">Cuadro comparativo", and ">Gráficos estadísticos"). The main content area is white. It features a circular user profile icon with a "Cambiar" button below it. To the right of the icon are several form fields: "Id Usuario:", "Nombres:", "Apellidos:", "Perfil:" (a dropdown menu with "Administrador" selected), "Correo:", "Contraseña:" (with masked characters "*****"), and "Carrera:" (a dropdown menu with "Sistemas" selected). At the bottom of the form area, there is a "Guardar" button.

Fuente: elaboración propia

3. Página para editar usuario

Figura 27. Edición de usuarios

Editar - usuario Usuario

Perfil

Usuarios
>Ver usuarios
>Crear usuario

Banco preguntas
>Ver preguntas
>Crear pregunta

Evaluaciones
>Ver evaluaciones
>Crear evaluación

Reportes
>Nomina de notas
>Resultados generales
>Cuadro comparativo
>Gráficos estadísticos

Cambiar

Id Usuario: 1802353159

Nombres: Alba

Apellidos: Miranda Villacís

Perfil: Administrador

Correo: albamiranda@uta.edu.ec

Contraseña: *****

Carrera: Sistemas

Actualizar

Fuente: elaboración propia

4. Página para listar los usuarios

Figura 28. Lista de usuarios

Lista de usuarios Usuario

Crear usuario

Id Usuario	Nombres	Apellidos	Correo	Carrera	Perfil	Acciones
1721583599	Hussein Gabriel	Rahman Nuñez	husseing@hotmi	Sistemas	Admin	Edit/Delete

Fuente: elaboración propia

5. Página banco de preguntas

Figura 29. Banco de preguntas

Pregunta	Tipo	Creado por	Fecha creación	Fecha modificación	Acciones
¿Cual es la expresion de..?	opcion multiple	1721563599	99/99/9999	99/99/9999	Edit/Delete
¿Segun las siguientes opciones?..	emparejamiento	1721563599	99/99/99/999	99/99/99/9999	Edit/Delete

Fuente: elaboración propia

6. Página para crear preguntas por emparejamiento

Figura 30. Creación de reactivos por emparejamiento

Emparejamiento ▼ Sistemas ▼ Genéricas ▼ Nivel 1 ▼

Enunciado:

Respuestas:

Opción 1:

Respuesta:

Opción 2:

Respuesta:

Opción 3:

Guardar

Fuente: elaboración propia

7. Página para crear preguntas tipo opción múltiple

Figura 31. Creación de reactivos opción múltiple

The screenshot shows a web interface for creating a multiple-choice question. The title bar is red and contains the text 'Crear - Pregunta' and a 'Usuario' profile icon. Below the title bar, there are four dropdown menus: 'Opción multiple', 'Sistemas', 'Genéricas', and 'Nivel 1'. The main form area is divided into two sections: 'Enunciado:' with a large text input field, and 'Respuestas:' with three rows. Each row consists of a text input field for the option and a radio button labeled 'Respuesta correcta'. At the bottom of the form is a 'Guardar' button. On the left side, there is a dark sidebar with a menu containing: 'Perfil', 'Usuarios' (with sub-items '>Ver usuarios' and '>Crear usuario'), 'Banco preguntas' (with sub-items '>Ver preguntas' and '>Crear pregunta'), 'Evaluaciones' (with sub-items '>Ver evaluaciones' and '>Crear evaluación'), and 'Reportes' (with sub-items '>Nomina de notas', '>Resultados generales', '>Cuadro comparativo', and '>Gráficos estadísticos').

Fuente: elaboración propia

8. Página lista de evaluaciones

Figura 32. Lista de evaluaciones

The screenshot shows a web interface for listing evaluations. The title bar is red and contains the text 'Lista de evaluaciones' and a 'Usuario' profile icon. Below the title bar, there is a 'Crear evaluación' button and a 'Filtrar por:' section with three dropdown menus: 'Sistemas', 'Genéricas', and 'Nivel 1'. The main content is a table with the following data:

Nombre evaluación	Nivel	Semestre	Estado	# de pregu	Acciones
Evaluación por areas y niveles I	1	Abril 2017 - Septiembre 2017	Activo	10	Edit/Delete
Evaluación por areas y niveles I	2	Abril 2017 - Septiembre 2017	Activo	10	Edit/Delete

On the left side, there is a dark sidebar with a menu containing: 'Perfil', 'Usuarios' (with sub-items '>Ver usuarios' and '>Crear usuario'), 'Banco preguntas' (with sub-items '>Ver preguntas' and '>Crear pregunta'), 'Evaluaciones' (with sub-items '>Ver evaluaciones' and '>Crear evaluación'), and 'Reportes' (with sub-items '>Nomina de notas', '>Resultados generales', '>Cuadro comparativo', and '>Gráficos estadísticos').

Fuente: elaboración propia

9. Página crear evaluación

Figura 33. Crear evaluaciones

Crear - Evaluación Usuario

Semestre: Abril 2017 - Septiembre 2017 Guardar

Carrera: Sistemas

Area: Genéricas

Nivel: Nivel 1

Nombre evaluación:

Fecha de apertura: Fecha/Hora

Fecha de cierre: Fecha/Hora

Limite de tiempo: HH.MM.SS

Calificación para aprobar:

Número de intentos: 1

Orden de respuestas aleatorio:

PREGUNTAS

Fuente: elaboración propia

10. Modal añadir preguntas desde el banco de preguntas

Figura 34. Añadir preguntas

Crear - Evaluación Usuario

Semestre: Abril 2017 - Septiembre 2017 Guardar

Banco de preguntas

Añadir seleccionadas

Pregunta	Tipo	Creado por	Fecha creación	Fecha modificación
<input checked="" type="checkbox"/> ¿Cual es la expresion de..?	opcion multiple	1721563599	99/99/9999	99/99/9999
<input type="checkbox"/> ¿Segun las siguientes opciones?..	emparejamiento	1721563599	99/99/99/999	99/99/99/9999
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

Fuente: elaboración propia

11. Página de evaluación para el estudiante

Figura 35. Evaluación para el estudiante

Menú principal Usuario

Perfil
Fecha: dd/mm/aaaa
Usuario: 999999999

Evaluación
>Empezar
>Resultados

Seleccione su carrera y su nivel para empezar

Carrera:

Nivel:

Empezar

Fuente: elaboración propia

12. Página evaluación de estudiantes, selección de áreas

Figura 36. Selección de área

Áreas disponibles Usuario

Fecha: dd/mm/aaaa
Usuario: 999999999
Nivel: 5to
Carrera: Industrial

Evaluación
>Menú principal
>Resultados

Seleccione el area para empezar la evaluación

- > Demo
- > Genéricas
- > Ciencias básicas
- > Informática
- > Industrial y manufactura

Fuente: elaboración propia

13. Página evaluación área (genéricas)

Figura 37. Evaluación del área Genéricas

Area - Genéricas Usuario

TIEMPO: 45:00
Fecha: dd/mm/aaaa
Usuario: 999999999
Nivel: 5to
Carrera: Industrial

Áreas
>Genéricas
>Ciencias aplicadas
>Mecánica
>Industrial y manufactura
>Elect. y Automatización
>Informática

Preguntas
1 2 3 4 5
6 7 8 9 10
Terminar intento

Resultados

1. ¿Cual es el resultado de la siguiente expresión...?
 a. x^2
 b. $x^2 + 3$
 c. $x^2 + 3$
 d. ninguna

2. ¿Cual es el orden correcto de los siguientes elementos?
Verbal: Izquierdo
Linguístico: Derecho
Visual: Centro
Textual: Abajo

3. ¿Segun el cálculo diferencial cual concepto es correcto?

Fuente: elaboración propia

14. Página resultados

Figura 38. Resultados

Resultados Usuario

TIEMPO: 00:00
Fecha: dd/mm/aaaa
Usuario: 999999999
Nivel: 5to
Carrera: Industrial

> Genéricas	4
> Ciencias básicas	10
> Informática	7
> Promedio:	7

Menu principal

Fuente: elaboración propia

Requerimiento 4 (Creación de los layout: header, body, footer, navbar y leftbar)

Para la creación de los *layout: header, body, footer, navbar y leftbar* se utiliza *Bootstrap*, que es el *framework* para crear un diseño responsivo de la aplicación *web* usando *html5* y *css3*.

Requerimiento 5 (Creación del modelo usuarios)

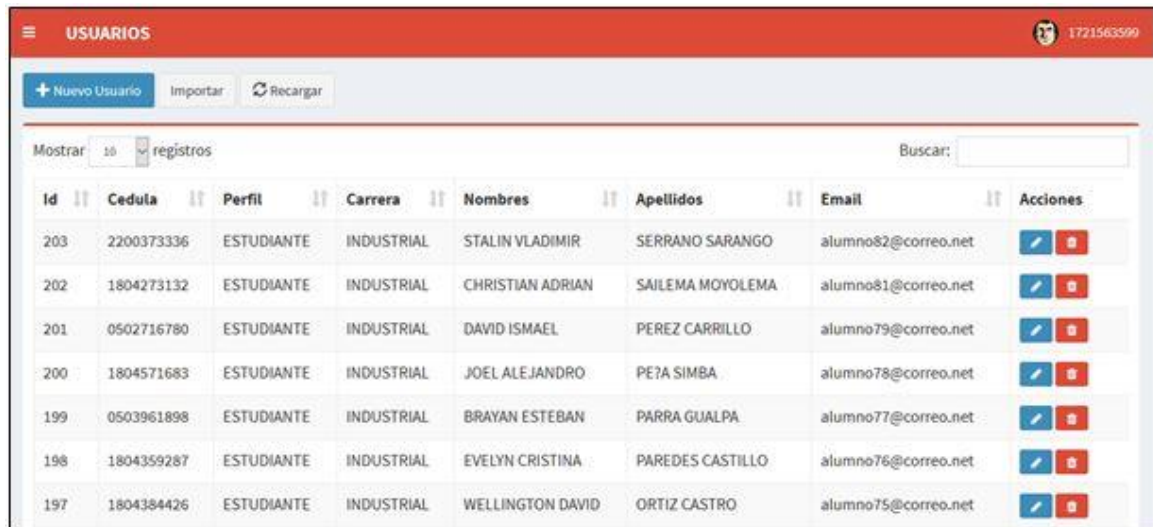
```
1. class Model_Usuario extends CI_Model {
2.     var $column_order = array('id', 'cedula', 'profile', 'career', 'names', 'Lastnames',
3.     'email', null);
4.     var $column_search = array('cedula', 'p.name', 'c.name', 'names', 'Lastnames', 'em
5.     ail');
6.     var $order = array('id' => 'desc'); // default order
7.     function __construct() {
8.         parent::__construct();
9.         $this -> Load -> database();
10.    }
11.    private
12.    function _get_datatables_query() {
13.        $this -> db -> select('u.id, u.cedula, p.name as profile,
14.        c.name as career, u.names, u.Lastnames, u.email ');
15.        $this -> db -> from('user u'); $this -> db -
16.        > join('profile p', 'u.profile_id = p.id'); $this -> db -
17.        > join('career c', 'u.career_id = c.id');
```















Requerimiento 6 (Creación del controlador usuarios)

```
1. class Usuario extends CI_Controller {
2.     function __construct() {
3.         parent::__construct();
4.         $this -> Load -> model('Model_Usuario');
5.     } //vista index
6.     public
7.     function index() {
8.         $perfil = $this -> session -> userdata('s_profile_id');
9.         if ($perfil == 1) {
10.            $data['titulo'] = "USUARIOS";
11.            $data['javascript'] = "<script src='public/js/crud/ajaxUser.js'></script>"
12.            " <script src='public/js/crud/ajaxCareer.js'></script>".
13.            " <script src='public/js/crud/ajaxProfile.js'></script>";
14.            $this -> layout -> load_view('usuario/index', $data, $perfil);
15.        } else {
16.            redirect('home/index');
17.        }
18.    }
}
```

Requerimiento 7 (Creación de la vista usuarios)

Figura 39. Resultado de la Vista Usuario



Id	Cedula	Perfil	Carrera	Nombres	Apellidos	Email	Acciones
203	2200373336	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	STALIN VLADIMIR	SERRANO SARANGO	alumno82@correo.net	 
202	1804273132	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	CHRISTIAN ADRIAN	SAILEMA MOYOLEMA	alumno81@correo.net	 
201	0502716780	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	DAVID ISMAEL	PEREZ CARRILLO	alumno79@correo.net	 
200	1804571683	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	JOEL ALEJANDRO	PEZA SIMBA	alumno78@correo.net	 
199	0503961898	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	BRAYAN ESTEBAN	PARRA GUALPA	alumno77@correo.net	 
198	1804359287	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	EVELYN CRISTINA	PAREDES CASTILLO	alumno76@correo.net	 
197	1804384426	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	WELLINGTON DAVID	ORTIZ CASTRO	alumno75@correo.net	 

Fuente: elaboración propia

Requerimiento 8 (Creación del modelo áreas)

```
1. <? php class Model_Area extends CI_Model {
2.     var $column_order = array('id', 'name', 'short_name', 'description', null);
3.     var $column_search = array('name');
4.     var $order = array('id' => 'desc'); // default order
5.     function __construct() {
6.         parent::__construct();
7.         $this -> Load -> database();
8.     }
9.     private
10.    function _get_datatables_query() {
11.        $this -> db -> select('id, name, short_name, description');
12.        $this -> db -> from('area');
13.        $i = 0;
14.        foreach($this -> column_search as $item) {
15.            if ($_POST['search']['value']) {
16.                if ($i === 0) {
17.                    $this -> db -> group_start();
18.                    $this -> db -> Like($item, $_POST['search']['value']);
19.                } else {
20.                    $this -> db -> or_like($item, $_POST['search']['value']);
21.                }
22.                if (count($this -> column_search) - 1 == $i) $this -> db -
23.            > group_end();
24.            }
25.            $i++;
26.        }
27.        if (isset($_POST['order'])) {
28.            $this -> db -> order_by($this -
29.            > column_order[$_POST['order']['0']['column']], $_POST['order']['0']['dir']);
30.        } else if (isset($this -> order)) {
31.            $order = $this -> order;
32.            $this -> db -> order_by(key($order), $order[key($order)]);
33.        }
34.    }
35.    function get_datatables() {
36.        $this -> _get_datatables_query();
37.        $query = $this -> db -> get($this -> table, $this -> limit, $this -> offset);
38.        $data = array('data' => $query->result_array());
39.        return $data;
40.    }
41.    function insert($data) {
42.        $this -> db -> insert($this -> table, $data);
43.    }
44.    function update($id, $data) {
45.        $this -> db -> update($this -> table, $data, $id);
46.    }
47.    function delete($id) {
48.        $this -> db -> delete($this -> table, $id);
49.    }
50.}
```

```

31.     }
32. }
33.
34.     function get_datatables() {
35.         $this -> _get_datatables_query();
36.         if ($_POST['length'] != -1) $this -> db -
> limit($_POST['length'], $_POST['start']);
37.         $query = $this -> db -> get();
38.         return $query -> result();
39.     }
40.     public
41.     function get_datatablesById($id) {
42.         $this -> db -> select('id, name, short_name ,description');
43.         $this -> db -> from('area');
44.         $this -> db -> where('id', $id);
45.         $r = $this -> db -> get();
46.         return $r -> row();
47.     }
48.     public
49.     function getList() {
50.         $query = $this -> db -> get('area');
51.         return $query -> result();
52.     }
53.     public
54.     function count_all() {
55.         $this -> db -> from('area');
56.         return $this -> db -> count_all_results();
57.     }
58.
59.     function count_filtered() {
60.         $query = $this -> db -> get('area');
61.         return $query -> num_rows();
62.     }
63.     public
64.     function save($data) {
65.         $this -> db -> insert('area', $data);
66.         return $this -> db -> insert_id();
67.     }
68.     public
69.     function update($where, $data) {
70.         $this -> db -> update('area', $data, $where);
71.         return $this -> db -> affected_rows();
72.     } //Funcion para eliminar usuario
73.     public
74.     function delete($id) {
75.         $this -> db -> where('id', $id);
76.         $this -> db -> delete('area');
77.     }
}

```

Requerimiento 9 (Creación del controlador áreas)

```

1. <? php class Area extends CI_Controller {
2.     function __construct() {
3.         parent::__construct();
4.         $this -> Load -> model('Model_Area');
5.     } //vista ver

```

```

6.     public
7.     function index() {
8.         $perfil = $this - > session - > userdata('s_profile_id');
9.         if ($perfil == 1) {
10.            $data['titulo'] = "AREAS";
11.            $data['javascript'] = "<script src='public/js/crud/ajaxArea.js'></script>"
;
12.            $this - > layout - > Load_view('area/index', $data, $perfil);
13.        } else {
14.            redirect('home/index');
15.        }
16.    }
17.    public
18.    function ajax_List() {
19.        $list = $this - > Model_Area - > get_datatables();
20.        $data = array();
21.        $no = $_POST['start'];
22.        foreach($list as $area) {
23.            $no++;
24.            $row = array();
25.            $row[] = $area - > id;
26.            $row[] = $area - > name;
27.            $row[] = $area - > short_name;
28.            $row[] = $area - > description; //add html for action
29.            $row[] = '<a class="btn btn-sm btn-
primary" href="javascript:void(0)" title="Editar" onclick="edit_area('
30.                "'. $area - > id.
31.                "'
32.                ')><i class="fa fa-pencil"></i></a> < a class = "btn btn-sm btn-danger"
33.                href = "javascript:void(0)"
34.                title = "Eliminar"
35.                onclick = "delete_area(' . "
36.                "' . $area->id . "'
37.                " . ') " > < i class = "fa fa-trash" > < /i></a > ';
38.            $data[] = $row;
39.        }
40.        $output = array("draw" => $_POST['draw'], "recordsTotal" => $this -
> Model_Area - > count_all(), "recordsFiltered" => $this - > Model_Area -
> count_filtered(), "data" => $data, ); //output to json format
41.        echo json_encode($output);
42.    }
43.    public
44.    function ajax_List_dropdown() {
45.        $result = $this - > Model_Area - > getList();
46.        $data = array();
47.        foreach($result as $r) {
48.            $data['value'] = $r - > id;
49.            $data['label'] = $r - > name;
50.            $json[] = $data;
51.        }
52.        echo json_encode($json);
53.    }
54.    public
55.    function ajax_add() {
56.        $param['name'] = $this - > input - > post('txtName');
57.        $param['short_name'] = $this - > input - > post('txtShortName');
58.        $param['description'] = $this - > input - > post('txtDescription');
59.        $row = $this - > Model_Area - > save($param);
60.        if ($row > false) {
61.            echo json_encode(array("status" => TRUE, "mensaje" => "Area registrada"));

```

```

62.     } else {
63.         echo json_encode(array("status" => FALSE, "mensaje" => "ERROR: No se pudo
    registrar el area"));
64.     }
65. }
66. public
67. function ajax_edit($id) {
68.     $data = $this -> Model_Area -> get_datatablesById($id);
69.     echo json_encode($data);
70. }
71. public
72. function ajax_update() {
73.     $param['name'] = $this -> input -> post('txtName');
74.     $param['short_name'] = $this -> input -> post('txtShortName');
75.     $param['description'] = $this -> input -> post('txtDescription');
76.     $row = $this -> Model_Area -> update(array('id' => $this -> input -
    > post('txtId')), $param);
77.     if ($row > 0) {
78.         echo json_encode(array("status" => TRUE, "mensaje" => "Area actualizada"));
    };
79.     } else {
80.         echo json_encode(array("status" => FALSE, "mensaje" => "No se realizaron c
    ambios"));
81.     }
82. }
83. public
84. function ajax_delete($id) {
85.     $this -> Model_Area -> delete($id);
86.     echo json_encode(array("status" => TRUE));
87. }
88. }

```

Requerimiento 10 (Creación de la vista áreas)

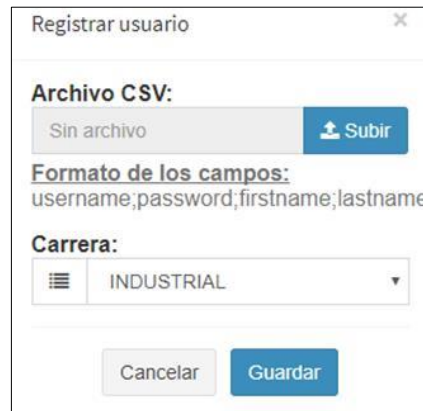
Figura 40. Resultado de la Vista áreas

Id	Area	Nombre corto	Descripción	Acciones
16	ADMINISTRATIVAS INFORMATICAS	ADMIN_INFORMATICAS	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
15	REDES Y HARDWARE	REDES_HARDWARE	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
14	BASE DE DATOS	BASE_DATOS	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
13	DESARROLLO DE SOFTWARE	DESARROLLO	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
12	PROGRAMACIÓN Y REDES	PROGRAMACION_REDES	Area de Electronica	[Edit] [Delete]

Fuente: elaboración propia

Requerimiento 11 (Importación masiva de usuarios desde archivo .csv)

Figura 41. Resultado de la Importación de Usuarios



Fuente: elaboración propia

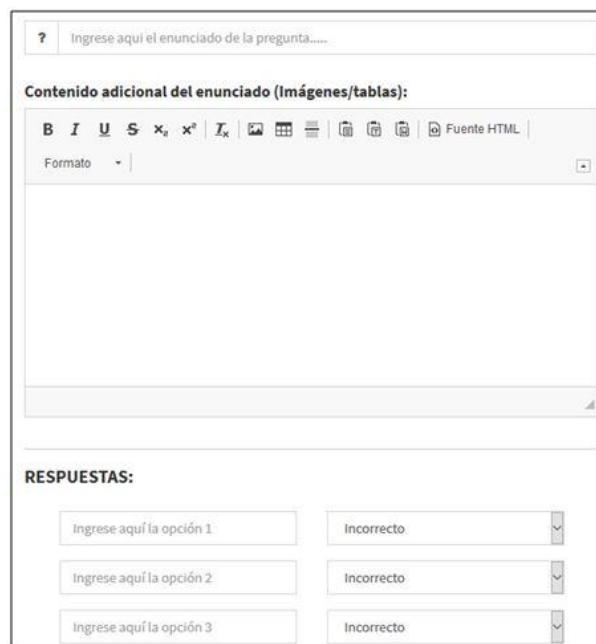
De esta forma se ha evidenciado el proceso de implementación del *spring 1*, que guarda relación con todo el proceso de implementación del proyecto.

Resultado Spring 2

Módulo banco de preguntas.

A continuación, se puede apreciar la vista de creación de preguntas, como resultado de este *spring*.

Figura 42. Vista crear pregunta



Fuente: elaboración propia

Resultado Spring 3

Creación de evaluaciones.

Figura 43. Vista crear evaluación

Registrar evaluación

- Semestre - - Carrera - A - Área - - Nivel -

A Descripción de la evaluación

Fecha de apertura: Fecha de cierre: Tiempo límite (minutos): 45 Número de intentos: 1

0 = desactiva el tiempo límite

Orden de respuestas aleatoria

Actualizar Cancelar

Fuente: elaboración propia

Modal añadir pregunta del banco de preguntas

Figura 44. Modal añadir pregunta del banco de preguntas

Añadir preguntas

Buscar:

<input type="checkbox"/>	Id	Pregunta	Tipo	
<input type="checkbox"/>	101	Ordenar los pasos de la Metodología de programación	OP	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	103	Seleccionar los términos para completar la oración en forma correcta:	OP	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	100	Seleccionar los términos que corresponden para completar el siguiente párrafo:	OP	<input type="checkbox"/>

Añadir Cancelar

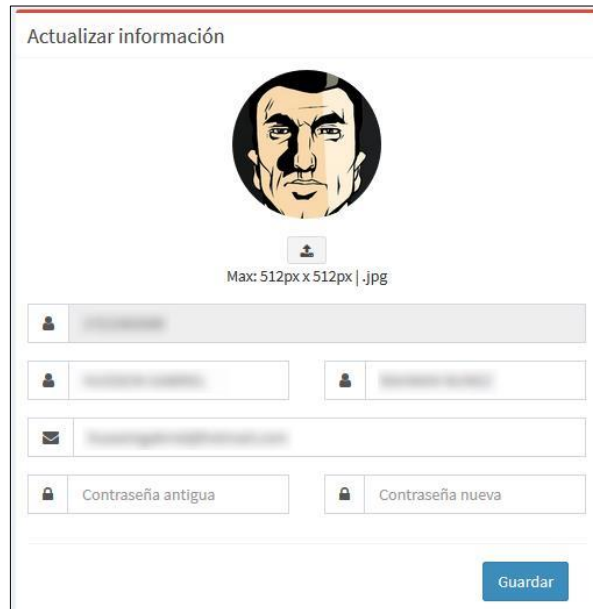
Fuente: elaboración propia

Resultado Spring 4


Página para el estudiante.

1. Creación de la vista de perfil

Figura 45. Creación de la vista de perfil



Actualizar información



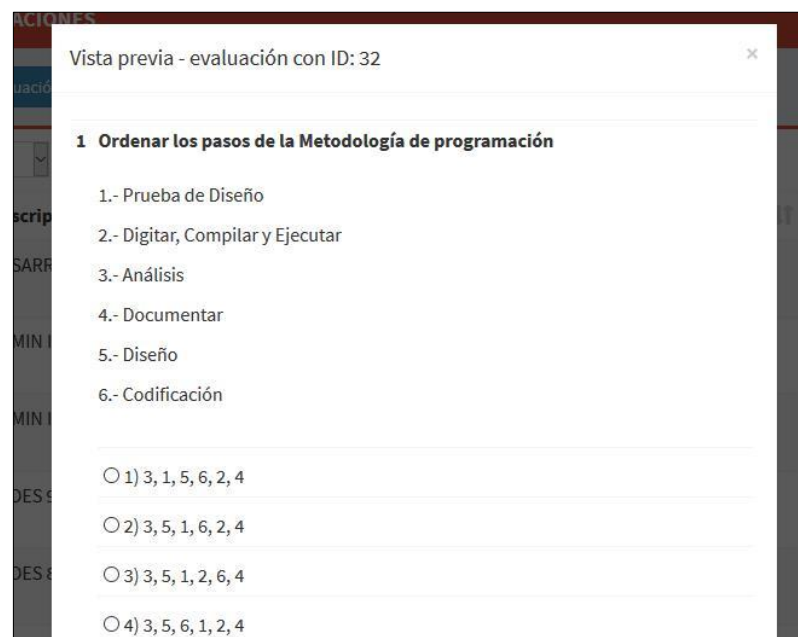
Max: 512px x 512px | .jpg

Contraseña antigua Contraseña nueva

Fuente: elaboración propia

2. Visualización previa de la evaluación

Figura 46. Visualización previa de la evaluación



Vista previa - evaluación con ID: 32

1 Ordenar los pasos de la Metodología de programación

- 1.- Prueba de Diseño
- 2.- Digitar, Compilar y Ejecutar
- 3.- Análisis
- 4.- Documentar
- 5.- Diseño
- 6.- Codificación

1) 3, 1, 5, 6, 2, 4

2) 3, 5, 1, 6, 2, 4

3) 3, 5, 1, 2, 6, 4

4) 3, 5, 6, 1, 2, 4

Fuente: elaboración propia

3. Visualización de los resultados

Figura 47. Visualización de los resultados



RESULTADOS EVALUACIONES

1721563599

Recargar

Mostrar 10 registros

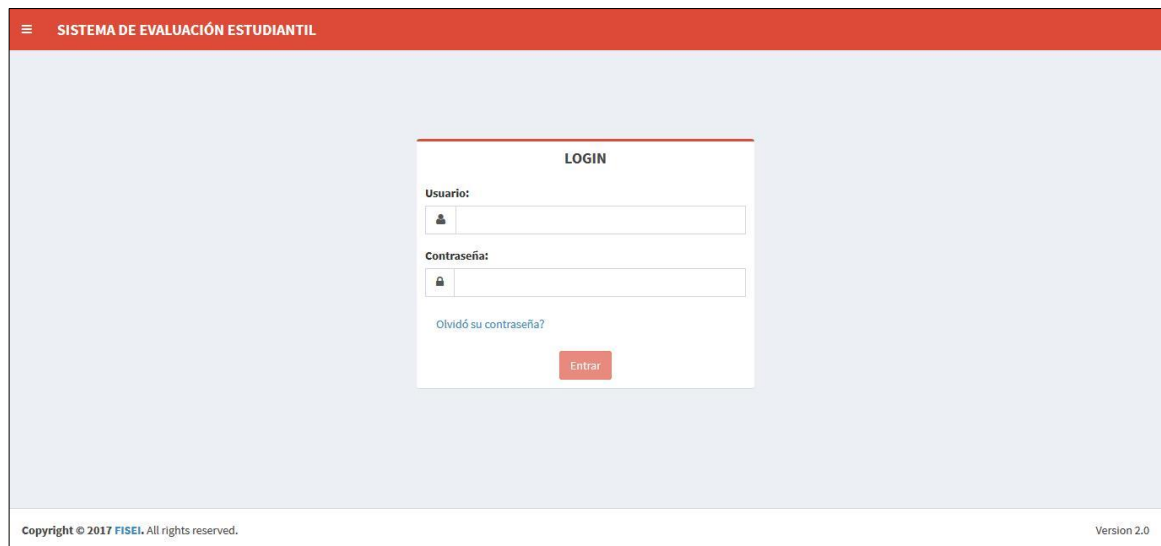
Buscar:

Id	Eva.Id	Eva.Area	Fecha	Cedula	Apellidos	Carrera	N°	Nota	Ap.	Observación
59	32	DESARROLLO DE SOFTWARE	2017-07-18 13:27:18	9999999998	CRIOLLO CRIOLLO	SISTEMAS	1	4	NO	
58	31	ADMINISTRATIVAS INFORMATICAS	2017-07-18 13:22:19	1804915237	CHUNCHA ASHQI	SISTEMAS	9	10	SI	
57	29	REDES Y HARDWARE	2017-07-18 13:22:02	1804915237	CHUNCHA ASHQI	SISTEMAS	9	10	SI	
56	22	BASE DE DATOS	2017-07-18 13:21:57	1804915237	CHUNCHA ASHQI	SISTEMAS	9	10	SI	

Fuente: elaboración propia

4. Vista login

Figura 48. Vista login



SISTEMA DE EVALUACIÓN ESTUDIANTIL

LOGIN

Usuario:

Contraseña:

Olvidó su contraseña?

Entrar

Copyright © 2017 FISEL. All rights reserved. Version 2.0

Fuente: elaboración propia

Resultado Spring 5

Generación de reportes

1. Resultado del reporte nomina general en la vista

Figura 49. Resultado del reporte nomina general

NOMINA DE NOTAS - SISTEMAS (PRIMERO)					
CEDULA	NOMBRES	APELLIDOS	GENERICAS	CIENCIAS_BASICAS	DESARROLLO
9999999998	SANDRA MARIBEL	CRIOLLO CRIOLLO	8.00	1.00	0.00
9999999999	JUAN PEREZ	RAMOS	5.00	1.00	8.00

Fuente: elaboración propia

2. Resultado del cuadro resultados generales en la vista

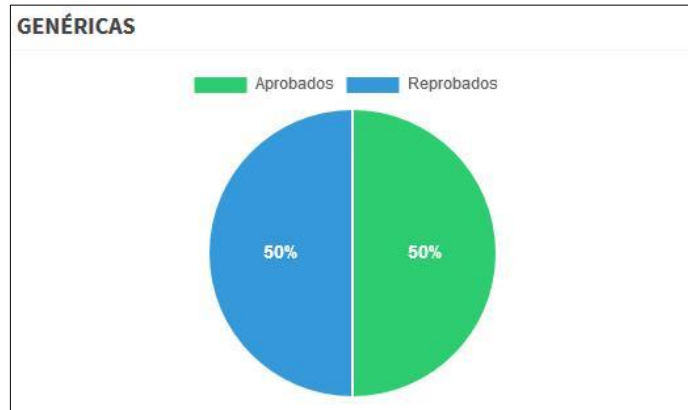
Figura 50. Resultados generales

AREAS	GENERICAS	CIENCIAS_BASICAS	DESARROLLO
TOTAL	13.00	2.00	8.00
ASISTENTE	2	2	2
PROMEDIO NIVEL	6.50	1.00	4.00
NOTA MAXIMA	8	1	8
NOTA MINIMA	5	1	0
PROMEDIO GENERAL	6.50	1.00	4.00
APROBADOS	1	0	1
REPROBADOS	1	2	1

Fuente: elaboración propia

3. Resultado del gráfico en pastel usando el *plugin jchart* y los datos del procedimiento

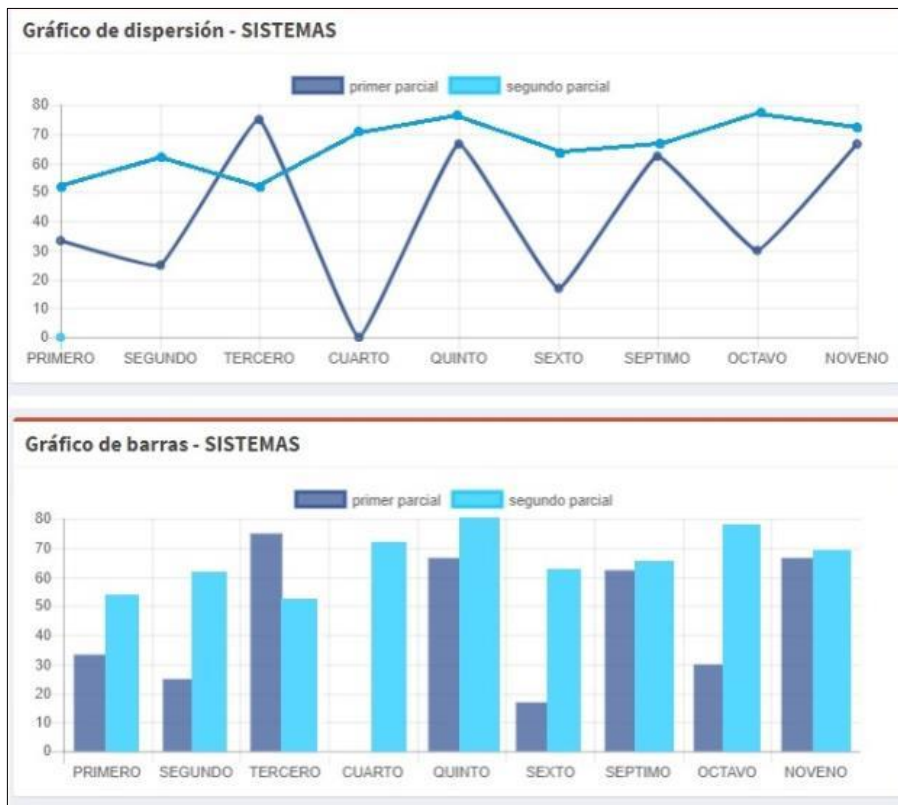
Figura 51. Gráfico de pastel



Fuente: elaboración propia

4. Vista de los gráficos en barra y dispersión

Figura 52. Gráficos dispersión y barras



Fuente: elaboración propia

En el anexo A2 se observa un ejemplo de reporte por nómina, impreso y en el anexo A3 se observa un ejemplo de reporte comparativo, impreso.

Resultado Spring 6

Página de configuración del administrador

1. Vista de configuración

Figura 53. Vista de configuración

Configurar evaluación

Activar configuración no disponible ⚠

Nota maxima:

Nota minima:

Fuente: elaboración propia

2. Encriptación de datos sensibles (contraseñas)

Se usa la encriptación de *PHP sha1* la cual encripta de un solo lado sin posibilidad de desencriptar, dando mayor seguridad al sistema.

```
$param['password'] = sha1($this->input->post('txtPassword'));
```

Figura 54. Encriptación de datos sensibles

email	password
alumno54@correo.net	9ce97a248cdd974756acdabd60d0b9cdcbbcfafaa0
alumno55@correo.net	047dfc9ac4f9b0aa0dd3f6cc8bc9ea6b931449bf
alumno56@correo.net	0822b1e4536aca7f628a80d7b7a613d722e52e41
alumno57@correo.net	ede28872239bfa3cf57eb84f0837e8662e5f7f61
alumno58@correo.net	0b9d013820aaeab42cc69e05939e1d75359cde40
alumno59@correo.net	f3f7410e7a8eeaea30fe8a1fd894f6f8056e2f7b
alumno60@correo.net	14836b33fe490ad96fab2b996f8c0d3f44d2f8ed
alumno61@correo.net	16f8cc08f3caeff44967d0a8f71d19eb875443c4
alumno62@correo.net	a99040d061b9d3bd188b6e4385094aaa1805c046

Fuente: elaboración propia

5.1.4. Revisión y retrospectiva

Una vez implementado cada *spring* se realizan reuniones de revisión de estos, en las cuales primeramente se hace una demostración de las funcionalidades basadas en los criterios de aceptación de cada requerimiento y posteriormente se detallan los inconvenientes o avances que se presentaron en la implementación de los mismos. Si los resultados son los esperados, se actualiza el estado de los elementos del *spring* aprobado, en caso contrario se incluyen tareas de corrección o modificación según las observaciones del dueño del producto y los interesados en el mismo para ser tratadas en la planificación del siguiente *spring* y posteriormente implementarlas.

5.1.5. Lanzamiento

El último paso para la culminación del proyecto corresponde a la aceptación formal por parte de la CEAAN en la cual se declara que el sistema se encuentra en funcionamiento y que cumple los objetivos planteados inicialmente, se puede apreciar en los anexos A4 y A5. En este caso en particular, previa a la aceptación por parte de la dependencia mencionada, se realiza una capacitación a los usuarios finales del sistema, esto es a los miembros de CEAAN, tomando como base la información de los resultados que se obtienen luego de la implementación, información plasmada en el manual de usuario que se aprecia en el Anexo A6.

5.2. Evaluación Preliminar

Para la evaluación de la aplicación *web* se ha empleado el criterio de expertos como personal técnico, docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato (FISEI – UTA), para realizar el proceso de validación se toma en cuenta el trabajo realizado por Basantes (2018), en donde se utiliza los criterios establecidos en la norma ISO 9126 estándar internacional para la evaluación de la calidad de *software*, el cual define seis características de aplicación, divididas en sub características para la representación del modelo.

La validación al modelo aplicado se la realiza con la validación al *software*.

Según lo establecido NTE INEN-ISO/IEC TR 9126 – 3, se ha establecido los niveles de importancia de las características y sub características, así como su nivel porcentual para el proceso de evaluación establecido para el sistema en estudio.

Nivel de Importancia de características de Calidad del *Software* establecido para la presente investigación:

Tabla 20. Modelo de validación para calidad de software en base a la ISO 9126

<i>Características</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Sub Características</i>	<i>Ponderación</i>
Funcionalidad	25%	Adecuación	10%
		Exactitud	5%
		Interoperabilidad	5%
		Seguridad	5%
		Total	25%
Confiabilidad	15%	Madurez	3%
		Recuperabilidad	4%
		Fiabilidad	4%
		Tolerancia a fallas	4%
		Total	15%
Usabilidad	25%	Aprendizaje	10%
		Operabilidad	15%
		Total	25%
Eficiencia	10%	Comportamiento de tiempos	4%
		Utilización de los Recursos	6%
		Total	10%
Capacidad de Mantenimiento	15%	Capacidad de ser Analizado	5%
		Confiabilidad	3%
		Estabilidad	4%
		Facilidad de prueba	3%
		Total	15%
Portabilidad	10%	Adaptabilidad	6%
		Reemplazabilidad	4%
		Total	10%

Fuente: Adaptado de («Norma ISO-9126 para análisis de software», s. f.)

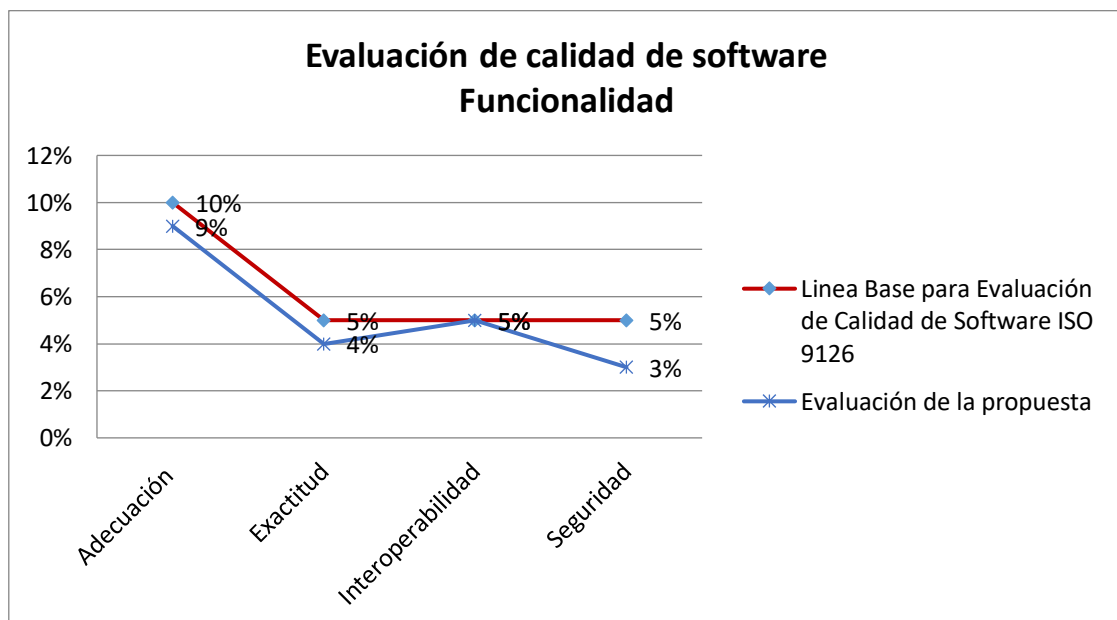
A continuación, se presentan los resultados:

Podemos apreciar la valoración realizada por expertos a la aplicación *web*, en comparación con el Modelo de validación para calidad de software en base a la ISO 9126, como se detalla a continuación:

Funcionalidad. - Con respecto a la línea base del 25% determinado en el diagnóstico, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), se considera que en el sistema el 21% del *software* es funcionalmente correcto, en correspondencia con las especificaciones y objetivos del usuario, para satisfacer los requerimientos implícitos y explícitos preestablecidos para el *software*.

A continuación, se detalla cada una de las sub características, pertenecientes a la funcionalidad de la aplicación *web*.

Figura 55. Evaluación de calidad de software de la característica Funcionalidad



Fuente: elaboración propia

En la figura 55 anterior se puede observar que la principal brecha está en la sub característica de seguridad, y con igual cuantía en la de interoperabilidad, se detalla a mayor detalle cada una de las sub características.

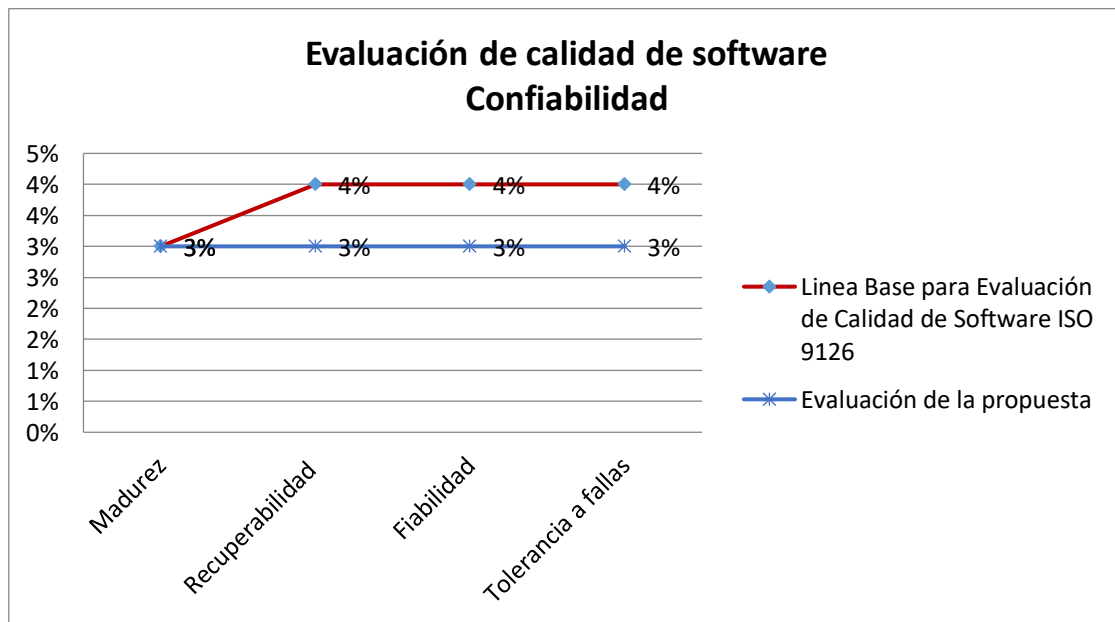
- Adecuación. - En una línea base de 10%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), se puede apreciar que el 9 % provee un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuarios específicos.

- Exactitud. - En una línea base de 5%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el 4% provee los resultados o efectos correctos o acordados, con el grado necesario de precisión.
- Interoperabilidad. - En una línea base de 5%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el *software* alcanza su totalidad para operar e interactuar con uno o más sistemas específicos
- Seguridad. - De una línea base de 5%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el 3% provee protección de la información o datos que maneja el *software*.

Confiabilidad. - De una línea base de 10%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe un 6% de capacidad para mantener un nivel aceptable de rendimiento, cuando es usado bajo parámetros o condiciones específicas.

A continuación, se detalla cada una de las sub características pertenecientes a la confiabilidad.

Figura 56. Evaluación de calidad de software de la característica Confiabilidad



Fuente: elaboración propia

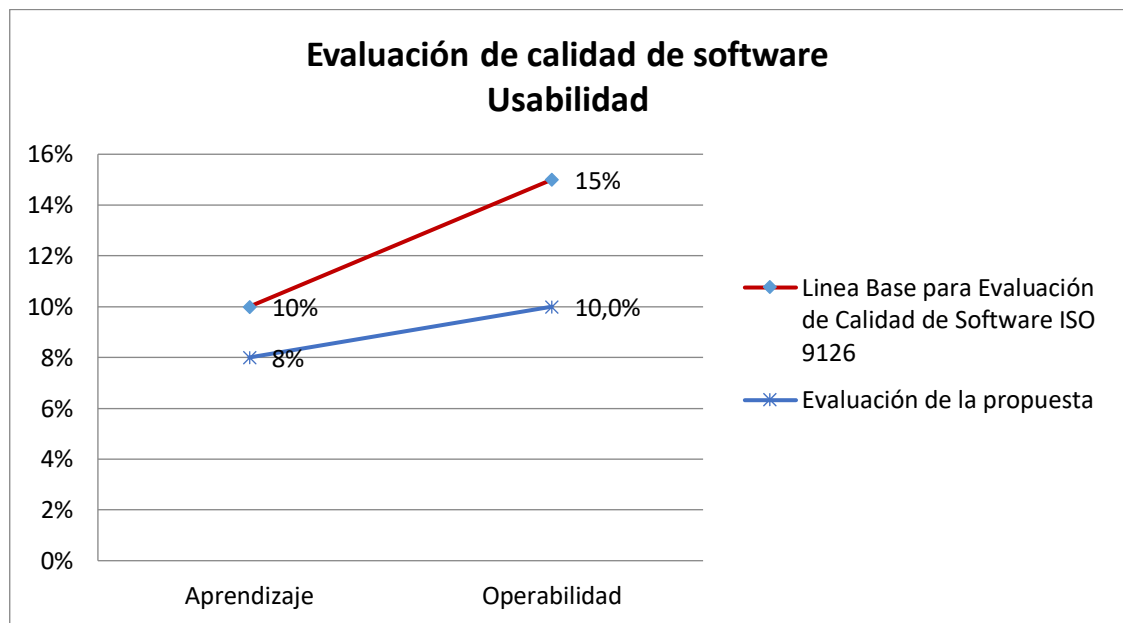
En la figura 56, se puede evidenciar la existencia de brechas en las sub características de recuperabilidad, fiabilidad y tolerancia a fallos, las mismas que se detallan a continuación.

- Madurez. - En una línea base de 3%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el 3% permite evitar fallas en la ejecución de la aplicación *web*.
- Recuperabilidad. - En una línea base de 4%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe un 3% de controlar eventos inesperados, mediante el uso de sus mecanismos de recuperación.
- Fiabilidad. - En una línea base de 4%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe un 3% de cumplimiento.
- Tolerancia a fallos. - En una línea base de 4%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe el 3%, para mantener un nivel de rendimiento deseado en caso de fallos operativos.

Usabilidad. - De una línea base de 25%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), la usabilidad del *software* está en el 18%,

Se detalla cada una de las sub características y su ponderación.

Figura 57. Evaluación de calidad de software de la característica Usabilidad



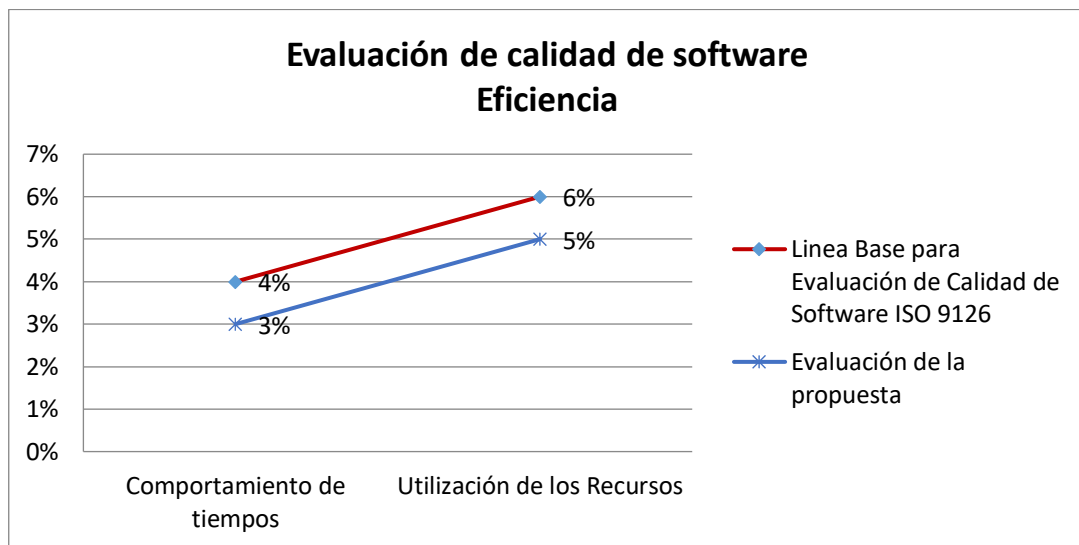
Fuente: elaboración propia

En base la figura 57 se puede apreciar los siguientes resultados

- Aprendizaje. - En una línea base del 10%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el 8% del software permite al usuario aprender fácilmente la utilización del mismo.
- Operabilidad. - En una línea base de 15%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe un 10% de uso y claridad en el manejo de la aplicación *web*.

Eficiencia. - De una línea base de 10%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), un 8% permite la utilización de recursos en relación con el nivel de ejecución del *software*.

Figura 58. Evaluación de calidad de software de la característica Eficiencia

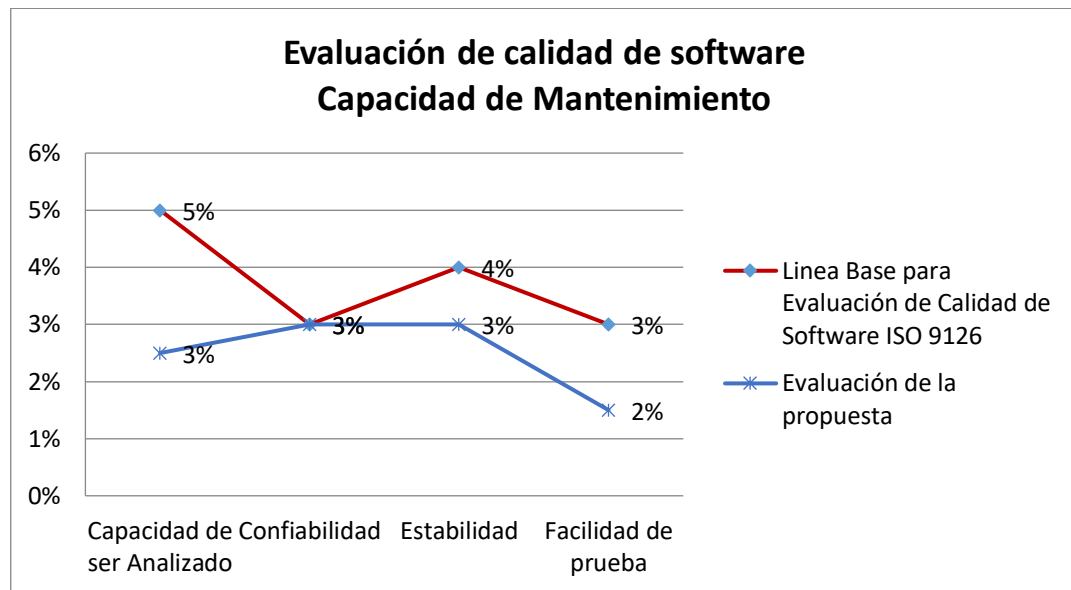


Fuente: elaboración propia

- Comportamiento de tiempos. - En la línea base de 4%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el 3% permite un buen uso en el tiempo de respuesta hacia los usuarios.
- Utilización de los recursos. - En la línea base de 6%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el 5% de recursos que utiliza el *software*, lleva a cabo una función bajo condiciones determinadas.

Capacidad de Mantenimiento. - De una línea base de 15%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), la aplicación *web* alcanza el 10% en la facilidad de mantenimiento, así como en la capacidad de ser actualizado o corrección de errores, en el mismo.

Figura 59. Evaluación de calidad de software de la característica Capacidad de Mantenimiento



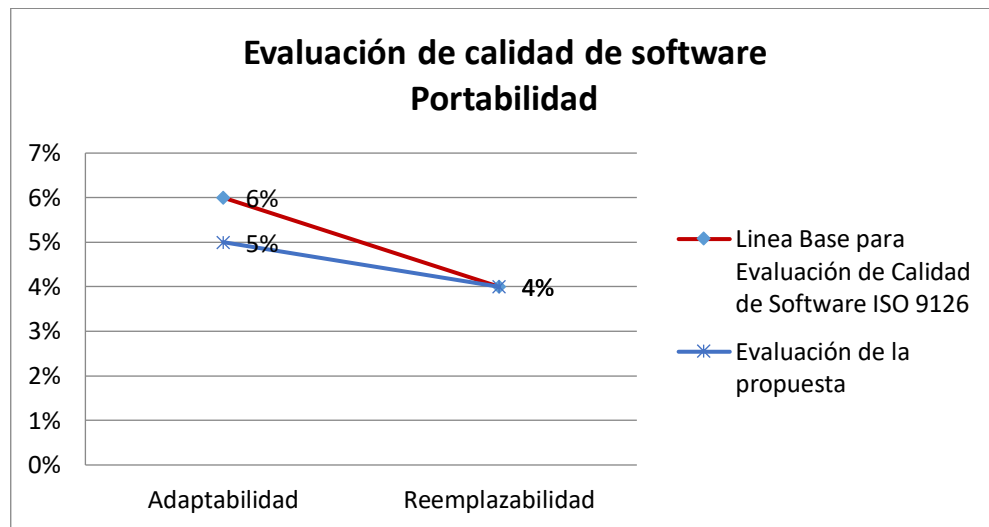
Fuente: elaboración propia

A continuación, se detalla cada una de las sub características en base la figura 59.

- Capacidad de ser analizado. - En una línea base de 5%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el sistema permite un 3% en la forma de como el *software* permite realizar diagnósticos de deficiencias o causas de fallas.
- Confiabilidad. - En una línea base de 3%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe un 3% en la capacidad del *software* para que la implementación de una modificación se pueda realizar, (incluye también codificación, diseño y documentación de cambios).
- Estabilidad. - En una línea base de 4%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe un 3% de capacidad para evitar efectos inesperados en las modificaciones realizadas en el sistema.
- Facilidad de prueba. - En una línea base de 3%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), se establece un 2% de cómo el *software* permite realizar pruebas a las modificaciones, sin poner en riesgo a la información del sistema.

Portabilidad. - De una línea base de 10%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el sistema alcanza el 9% en facilidad de transferir de un ambiente a otro.

Figura 60. Evaluación de calidad de software de la característica Portabilidad



Fuente: elaboración propia

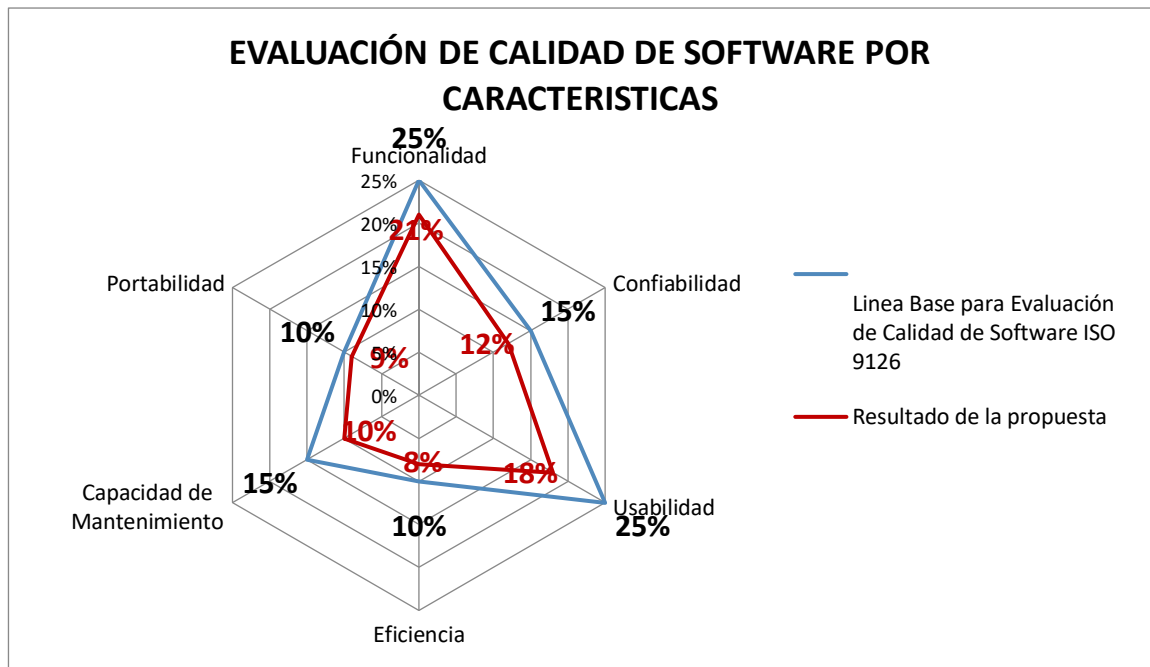
A continuación, se detalla cada una de las sub características en base la figura 60.

- Adaptabilidad. - En una línea base de 6%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), el sistema permite un 5% de ser adaptado a diferentes entornos sin la aplicación de acciones o medios distintos de los aportados para este propósito por el software considerado.
- Reemplazabilidad. - En una línea base de 4%, y en base a lo determinado por los expertos (Matriz Anexo A7), existe un 4% de capacidad del producto software para ser usado en lugar de otro software especificado, con el mismo propósito en el mismo entorno.

5.3. Análisis de resultados

En el diagnóstico realizado a la propuesta, se observa la existencia de brechas, las cuales se detallan a continuación:

Figura 61. Evaluación de calidad de software



Fuente: elaboración propia

En la figura anterior se puede apreciar la existencia de brechas en las características de Funcionalidad, Usabilidad y Capacidad de Mantenimiento, del análisis realizado por los expertos a través de las figuras expuestas podemos observar que la propuesta cumple con el 78 % de calidad, por lo que se puede considerar como un producto VÁLIDO para el objetivo trazado.

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

- Mediante el análisis teórico y metodológico de fuentes primarias y secundarias acerca de las diferentes Metodologías de Desarrollo de Sistemas de Información, aplicaciones *web*, conceptos y prácticas de evaluación y toma de decisiones se pudo determinar las Herramientas, Componentes y Metodologías que contribuyeron al desarrollo de esta propuesta.
- Se diagnosticó la situación inicial, con la intervención de herramientas adecuadas, que permitieron establecer las bases desde el ámbito de la evaluación estudiantil por áreas y niveles, de esta forma la encuesta realizada fue validada con métodos estadísticos de Análisis de Componentes Principales (PCA) y *Alfa de Cronbach* del paquete estadístico SPSS, dando coeficientes altamente confiables para su validación. Los resultados del diagnóstico permitieron detectar la necesidad de trabajar con una nueva propuesta tecnológica para las evaluaciones estudiantiles.
- Se contribuyó en la Institución de Educación Superior, IES, antes mencionada, con el desarrollo de una propuesta tecnológica aplicando la estructura de *Scrum* como herramienta de gestión de proyectos ágiles, el resultado una aplicación *web* para las evaluaciones estudiantiles por áreas y niveles, la que facilitó las tareas de los usuarios, como es mejorar la flexibilidad a la hora de subir reactivos, crear evaluaciones y realizar informes, a su vez se obtiene el aprovechamiento del recurso humano (tiempo, personal), como de suministros (papelería, consumibles de impresión), lo cual refleja un ahorro económico.
- Se validó la propuesta tecnológica con análisis de gráficos estadísticos de los datos cuantitativos proporcionados según juicio de expertos, en base al modelo de calidad ISO/IEC 9126-3; cumpliendo con el 78% de requerimientos de calidad, por lo que se considera un producto ACEPTABLE.

6.2. Recomendaciones

- El uso de *Scrum* como metodología de desarrollo de software para la aplicación *web*, permite tener a mano diversas herramientas software de gestión de proyectos de apoyo o *Scrum Boards* como *ScrumDesk*, por lo que se recomienda indagar, listar y elegir el *Scrum Board* más apropiado.
- Para una mejor experiencia de aprendizaje de los docentes evaluadores en la propuesta de evaluación, se debe partir primero de una capacitación básica general, que les prepare para cumplir con las exigencias del nuevo proceso de evaluación.
- La norma ISO/IEC 9126 menciona todas las características y sub características, sin embargo, se sugiere modificar el modelo para adaptarlo a las necesidades de cada sistema.
- La norma ISO/IEC 9126 no describe de manera específica la forma de evaluar la calidad, entonces es necesario definir una metodología de trabajo.
- Invitar a las autoridades de las facultades de la UTA, para que conozcan y hagan uso de la propuesta tecnológica de evaluación, producto de esta investigación, y pueda ser aprobado como apoyo técnico pedagógico para mejorar la calidad de la educación.
- Socializar los beneficios de la propuesta en esta investigación como aporte tecnológico para la planificación de nuevas prácticas formativas, en vista de mejorar y perfeccionar las competencias de los estudiantes.

ANEXOS

Anexo A1: MODELO ENCUESTA A DOCENTES



Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato
Departamento de Investigación y Posgrados
Maestría en Gerencia Informática

Estimado docente, con el propósito de mejorar el proceso de las evaluaciones estudiantiles por áreas y niveles, así como también, el poder medir el nivel de satisfacción en relación al uso del sistema actual (moodle), le invitamos a contestar esta encuesta.

I. GENERALIDADES PARA LA ENCUESTA

Objetivos:

- Conocer si los docentes están interesados en aplicar un modelo de evaluaciones para la Evaluación por áreas y niveles.
- Determinar el interés de los docentes por optar por una alternativa tecnológica para las evaluaciones por áreas y niveles en la Universidad.
- Conocer las necesidades de los miembros de la comisión de Evaluación por áreas y niveles para el mejor desempeño de la comisión.

II. INDICACIONES GENERALES

- Seleccione su respuesta tratando de ser lo más objetivo posible.

III. DATOS GENERALES DEL PROFESIONAL (Obligatorio)

Nombre: _____

Cédula: _____

En qué carrera labora: _____

IV. SISTEMA ACTUAL DE EVALUACIÓN (Obligatorio)

Evalúe según su opinión el sistema actual utilizado para las evaluaciones estudiantiles por áreas y niveles

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
Se presenta una metodología de evaluación propia de la Facultad					
El proceso de evaluación se desarrolla en un ambiente de					

cooperación de autoridades					
El proceso de evaluación se desarrolla en un ambiente de cooperación de estudiantes					
Facilidad para alimentar reactivos en moodle					
Facilidad de crear cuestionarios en moodle					
Facilidad en la generación de informes					
La plataforma moodle resiste picos de tráfico.					
Las evaluaciones en la plataforma moodle no permiten plagios.					
Existe la apertura de demos por internet					
Los Reactivos son elaborados con claridad					
Es flexible con las nuevas carreras					

V. ALTERNATIVA DE EVALUACIÓN (Obligatorio)

Evalúe según su opinión las características respecto de una alternativa tecnológica para las evaluaciones estudiantiles por áreas y niveles.

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
Aceptación de un nuevo procedimiento de evaluación propio de la Facultad					
Aceptación de una alternativa (aplicación web) para las evaluaciones					
Facilidad para alimentar reactivos a la base de datos de la nueva aplicación web					
Facilidad de crear cuestionarios en la nueva aplicación web					
Facilidad en la generación de informes en la nueva aplicación web					
La aplicación web resiste picos de tráfico.					
Seguridad anticopia en la nueva aplicación web					
Apertura de demos por internet					
Incorpora las nuevas carreras					

VI. TOMA DE DECISIONES

(Obligatorio)

También queremos conocer su opinión con relación al área que incidiría la puesta en marcha de la propuesta tecnológica de evaluación estudiantil?

	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
Incidencia como indicador para el CEAACES					
Incidencia en el Plan de mejoras de la carrera.					
Incidencia en toma de decisiones para tácticas pedagógicas de las diferentes asignaturas					
Incidencia en la creación de cursos vacacionales para retroalimentación					

Gracias por su colaboración.

Anexo A2: REPORTE POR NÓMINA.

31/10/2017

Sistema evaluación estudiantil

NOMINA DE NOTAS - INDUSTRIAL (PRIMERO)

CEDULA	NOMBRES	APELLIDOS	GENERICAS	CIENCIAS_BASICAS	MECANICA	INDUS_MANUFACTURA	ELECTRO_AUTOMATIZACION	INFORMATICA
0502716780	DAVID ISMAEL	PEREZ CARRILLO	8.00	6.00	null	null	null	7.50
0503795981	JOFFRE ALEXANDER	LIMA ALVAREZ	8.00	6.00	null	null	null	10.00
0504605254	MARCIA JULISSA	OROSCO CACPATA	6.00	4.00	null	null	null	2.50
1501100729	JIMMY DORIAN	GREFA VARGAS	8.00	8.00	null	null	null	10.00
1803861952	JOHAN ANDRES	LOPEZ RUIZ	4.00	8.00	null	null	null	5.00
1804133708	INGRID PAOLA	FREIRE COBO	10.00	8.00	null	null	null	7.50
1804273132	CHRISTIAN ADRIAN	SAILEMA MOYOLEMA	10.00	10.00	null	null	null	10.00
1804345849	ELIZABETH ANTONELLA	GUZMAN VALENCIA	10.00	6.00	null	null	null	7.50
1804359287	EVELYN CRISTINA	PAREDES CASTILLO	8.00	8.00	null	null	null	5.00
1804384426	WELLINGTON DAVID	ORTIZ CASTRO	6.00	8.00	null	null	null	0.00
1804571683	JOEL ALEJANDRO	PE?A SIMBA	10.00	10.00	null	null	null	0.00
1805059498	ANDRES VLADIMIR	FONSECA VILLENA	10.00	6.00	null	null	null	0.00
2200373336	STALIN VLADIMIR	SERRANO SARANGO	10.00	10.00	null	null	null	7.50

AREAS	INFORMATICA	GENERICAS	CIENCIAS_BASICAS
TOTAL	72.50	108.00	98.00
ASISTENTE	13	13	13
PROMEDIO NIVEL	5.58	8.31	7.54
NOTA MAXIMA	10	10	10
NOTA MINIMA	0	4	4
PROMEDIO GENERAL	5.00	7.00	7.00
APROBADOS	7	10	8
REPROBADOS	6	3	5

AREAS	A	A%	R	R%	TOTAL	TOTAL%	MIN	MAX
INFORMÁTICA	7	53.84%	6	46.15%	13	100%	0	10
GENÉRICAS	10	76.92%	3	23.07%	13	100%	4	10
CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	8	61.53%	5	38.46%	13	100%	4	10

INFORMÁTICA



GENÉRICAS

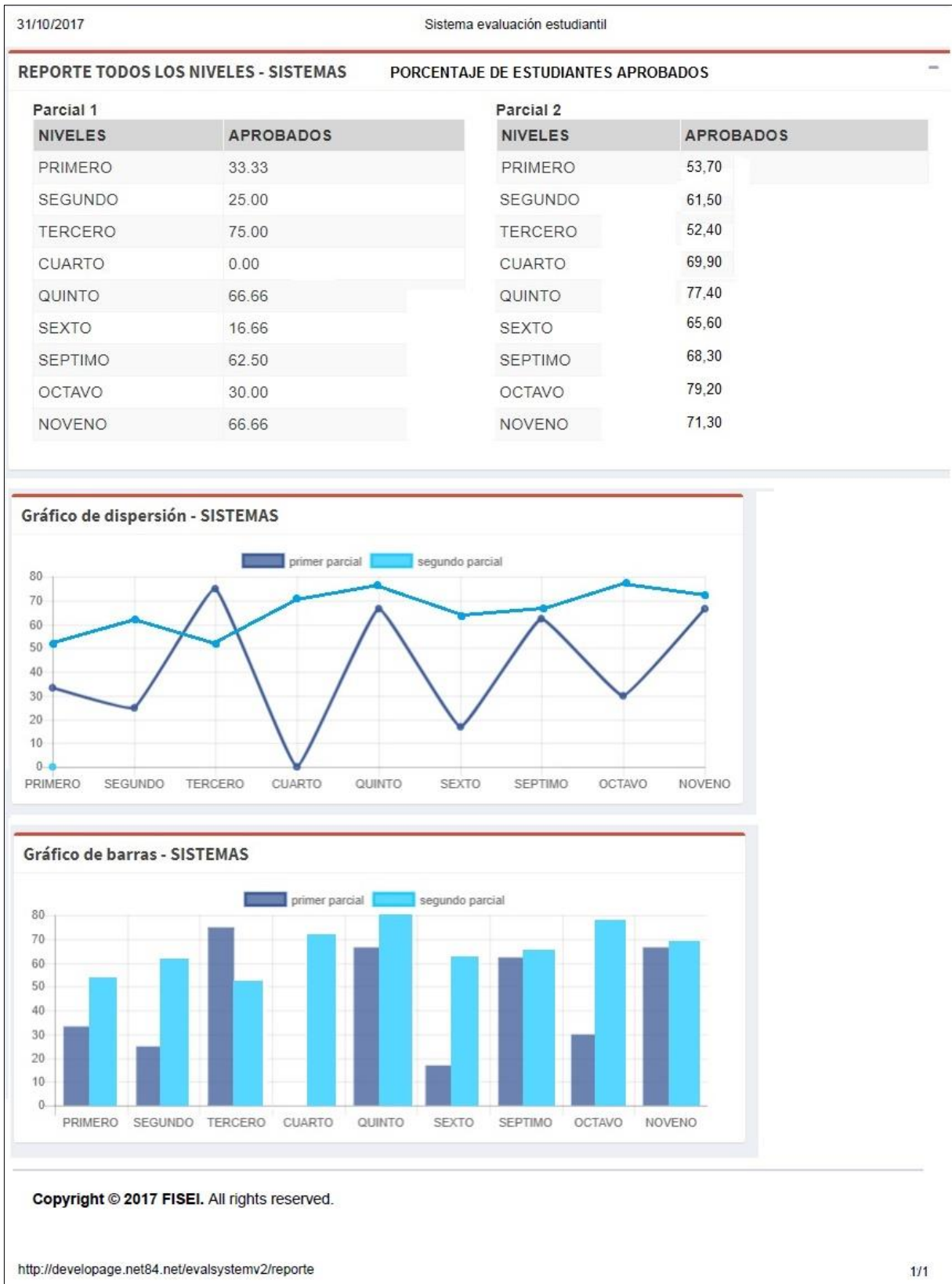


CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS



Copyright © 2017 FISEI. All rights reserved.

Anexo A3: REPORTE COMPARATIVO.



Anexo A4: AVAL DE LA PROPUESTA ACADÉMICA.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E INFORMÁTICOS
COMISIÓN DE EVALUACIÓN ESTUDIANTIL DE APRENDIZAJES POR ÁREAS Y NIVELES



Certificación

**EL SUSCRITO COORDINADOR DE LA COMISIÓN
DE EVALUACIÓN ESTUDIANTIL DE APRENDIZAJES POR ÁREAS Y NIVELES
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E INFORMÁTICOS**

CERTIFICA:

Que la tesis titulada “**Validación de una propuesta tecnológica para la Evaluación Estudiantil en Instituciones de Educación Superior**”, elaborada por la Ingeniera Alba de los Cielos Miranda Villacís, previo la obtención del título Magister en Gerencia Informática, demuestra total relevancia y pertinencia en el campo de la evaluación educativa.

Se procedió a la revisión de la propuesta de evaluación y el resultado que se obtiene es favorable, pues reúne todos los elementos esenciales para la ejecución de la misma por medio de la tecnología, y se encuentra enmarcada dentro de los parámetros académicos de la evaluación educativa y la normativa institucional legal vigentes.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Para constancia de lo anterior se firma en Ambato a los seis (06) días del mes de noviembre del dos mil diecisiete (2017).

Atentamente,

Ing. Mg. Hernando Buenaño
Comisión de Evaluación Estudiantil de Aprendizajes por Áreas y Niveles
Carrera de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial
FISEI - UTA

Anexo A5: AVAL DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
ADMINISTRACIÓN DE REDES



Ambato, 27 de noviembre de 2017

CERTIFICACIÓN

En calidad de Administradora de Redes la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, me permito certificar que he revisado la propuesta tecnológica de la tesis de grado titulada: **“Validación de una propuesta tecnológica para la Evaluación Estudiantil en instituciones de educación superior”**, desarrollada por la Mg. Alba de los Cielos Miranda Villacís, por lo que he podido determinar que la aplicación es pertinente y cumple con un esquema tecnológico actualizado y factible de ser implementada a futuro.

En tal virtud, me permito VALIDAR la propuesta tecnológica del mencionado trabajo de tesis.

Atentamente,




Ing. Mg. Cristina Frutos
Administración de Redes
FISEI - UTA

Anexo A6: MANUAL DE USUARIO.



MANUAL DE USUARIO

PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN
ESTUDIANTIL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN
SUPERIOR

2018



INDICE

1. Ingreso a la propuesta tecnológica	3
2. Ingreso a la propuesta tecnológica como Administrador	4
2.1. Usuarios	4
2.1.1. Nuevo usuario.	5
2.1.2. Importar	5
2.2. Carreras	6
2.3. Áreas	6
2.4. Semestres	7
2.5. Materias / Áreas / Nivel	8
2.6. Banco de Preguntas	8
2.7. Evaluaciones	9
2.8. Reportes y Resultados	10
2.9. Configuración	11
2.10. Ayuda	11
3. Página para el estudiante:	12
3.1. Página de inicio.	12
3.2. Perfil	12
3.3. Evaluaciones	13
3.4. Resultados	14
3.5. Ayuda	14



1. Ingreso a la propuesta tecnológica

Figura 1. Validación de Usuario

El ingreso al sistema de evaluación se lo realiza por la dirección electrónica: eayn.uta.edu.ec. La figura 1 muestra la página del login, en donde el primer paso es validar el usuario, el sistema controla que éste conste en la BDD y a su vez, el tipo de usuario (administrador o estudiante), para de ésta forma redirigirlo a la sección de la aplicación a la que pertenece.

Se puede observar también que cuenta con una opción de recuperación de contraseña, la misma que servirá para solicitar al sistema la restitución de la clave perdida u olvidada, la que se enviará al correo electrónico del solicitante.

El sistema contará con dos tipos de usuario, el usuario administrador y el usuario estudiante, los cuales cumplen los siguientes roles:

Administrador. Este tipo de usuario puede crear, editar y eliminar usuarios, áreas, semestres, materias, preguntas, evaluaciones, generar reportes, etc.



Estudiantes. Este tipo de usuario solo puede visualizar las evaluaciones de su carrera nivel y rendirlas, además pueden revisar los resultados obtenidos.

2. Ingreso a la propuesta tecnológica como Administrador



Figura 2. Página de bienvenida

En la figura 2 se puede observar las opciones que el administrador tiene a disposición para la gestión y manejo del sistema:

2.1. Usuarios. La página usuarios, permite listar, crear y eliminar usuarios, ver Figura 3.



Id	Cedula	Perfil	Carrera	Nombres	Apellidos	Email	Acciones
184	1804727327	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	JONATHAN DARIO	CRUZ CHIMBO	alumno62@correo.net	
183	1804632550	ESTUDIANTE	INDUSTRIAL	SERGIO DAVID	CONSTANTE SANCHEZ	alumno61@correo.net	
182	1805378856	ESTUDIANTE	SISTEMAS	PAUL SEBASTIAN	COBO MOSQUERA	alumno60@correo.net	
181	1804915237	ESTUDIANTE	SISTEMAS	ERIKA CAROLINA	CHUNCHA ASHQUI	alumno59@correo.net	
180	1804404695	ESTUDIANTE	SISTEMAS	MARIA GABRIELA	CHONATA NARANJO	alumno58@correo.net	
179	1721874160	ESTUDIANTE	SISTEMAS	CARLOS PATRICIO	CHACON TELLO	alumno57@correo.net	
178	1805153069	ESTUDIANTE	SISTEMAS	ERICK MAURICIO	CARDENAS CRIOLLO	alumno56@correo.net	
177	1805121132	ESTUDIANTE	SISTEMAS	ANGEL RONALDO	CAPUZ CAIZA	alumno55@correo.net	

Figura 3. Manejo de Usuarios

2.1.1. Nuevo usuario. Permite registrar los datos de un nuevo estudiante, ver Figura 4.

Registrar usuario

Cédula:

Nombres: Apellidos:

Correo electrónico:

Contraseña: Confirmar contraseña:

Perfil: Carrera:

Figura 4. Registro de Usuarios

2.1.2. Importar. Permite registrar una lista de estudiantes desde un archivo de Excel.



Registrar usuario

Archivo CSV:
Sin archivo

Formato de los campos:
username;password;firstname;lastname

Carrera:
INDUSTRIAL

Figura 5. Importación de Usuarios

2.2. Carreras. La opción Carreras permite agregar nuevas carreras, editar y buscar carreras. De tal manera el sistema presenta flexibilidad ante la creación de nuevas carreras en la FISEI, como se aprecia en la figura 6.

CARRERAS 1802353159

Mostrar 10 registros

Id	Carrera	Descripción	Acciones
7	TODAS	Todas las carreras	<input type="button" value="✎"/>
3	INDUSTRIAL	Carrera de Ingeniería Industrial y Automatización	<input type="button" value="✎"/>
2	ELECTRONICA	Carrera de Ingeniería Electronica y Telecomunicaciones	<input type="button" value="✎"/>
1	SISTEMAS	Carrera de Sistemas Computacionales e informaticos	<input type="button" value="✎"/>

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros

Figura 6. Manejo de carreras

2.3. Áreas. La página áreas, permite listar, crear y eliminar áreas. El nombre corto es el que se visualiza en el reporte nómina y no puede contener espacios en blanco.



Id	Area	Nombre corto	Descripción	Acciones
16	ADMINISTRATIVAS INFORMATICAS	ADMIN_INFORMATICAS	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
15	REDES Y HARDWARE	REDES_HARDWARE	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
14	BASE DE DATOS	BASE_DATOS	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
13	DESARROLLO DE SOFTWARE	DESARROLLO	Area de Sistemas	[Edit] [Delete]
12	PROGRAMACIÓN Y REDES	PROGRAMACION_REDES	Area de Electronica	[Edit] [Delete]

Figura 7. Manejo de áreas

2.4. Semestres: La página semestres, permite listar, crear y eliminar semestres. Solo un semestre puede estar activo.

Nota: solo un semestre/parcial puede estar activo.

Id	Nombre	Inicio	Fin	Parcial	Activo	Acciones
5	October 2017 - March 2018	2017-10-01	2018-03-31	1	SI	[Edit] [Delete]
4	April 2017 - September 2017	2017-04-01	2017-09-01	2	NO	[Edit] [Delete]
1	April 2017 - September 2017	2017-04-01	2017-09-01	1	NO	[Edit] [Delete]

Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros

Figura 8. Manejo de semestres



2.5. Materias / Áreas / Nivel. La página materias, permite listar, crear y eliminar materias. Las materias tienen relación con las áreas, carreras y niveles. Debe existir una materia en determinada área para que se pueda usar dicha área en la creación de preguntas y evaluaciones.

Id	Materia	Carrera	Area	Nivel	Acciones
125	MATERIA CIENCIAS 9	TODAS	CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	9	
124	MATERIA CIENCIAS 8	TODAS	CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	8	
123	MATERIA CIENCIAS 7	TODAS	CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	7	
122	MATERIA CIENCIAS 6	TODAS	CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	6	

Figura 9. Manejo de materias

2.6. Banco de Preguntas. La página banco de preguntas, permite listar, crear y eliminar preguntas. Se pueden crear dos tipos de preguntas:

Opción múltiple. Este tipo de pregunta contiene un enunciado y cuatro posibles respuestas, solo una es verdadera.

Emparejamiento. Este tipo de pregunta contiene un enunciado y cuatro pares de respuestas que deben ser emparejadas correctamente.



Registrar pregunta - Opción múltiple

Carrera:

Área:

Nivel:

Enunciado de la pregunta:

Contenido adicional del enunciado (Imágenes/tablas):

B I U S x_2 x^2 I_x | | | | | | | | Fuente HTML |

Formato |

RESPUESTAS:

<input type="text" value="Ingrese aquí la opción 1"/>	<input type="text" value="Incorrecto"/>
<input type="text" value="Ingrese aquí la opción 2"/>	<input type="text" value="Incorrecto"/>
<input type="text" value="Ingrese aquí la opción 3"/>	<input type="text" value="Incorrecto"/>
<input type="text" value="Ingrese aquí la opción 4"/>	<input type="text" value="Incorrecto"/>

Justificación:

Figura 10. Creación de reactivos

2.7. Evaluaciones. La página evaluaciones, permite listar, crear, editar y eliminar evaluaciones.



Registrar evaluación

Semestre: Carrera: Área: Nivel:

Descripción:

Fecha de apertura: Fecha de cierre: Tiempo límite (minutos): Número de intentos:

Orden de respuestas aleatoria

Buscar:

Id	Pregunta	Tipo	Acciones
88	Elija el par de palabras que completa correctamente el siguiente enunciado.	OP	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
93	El gráfico de la función $y = \cos x$ es:	OP	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
87	Dada la ecuación dimensionalmente homogénea: $Ax + By = C$: Dónde:	OP	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
90	Dada la ecuación de período:	OP	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="Eliminar"/>
135	Algebra	OP	<input type="button" value="Ver"/> <input type="button" value="Eliminar"/>

Figura 11. Manejo de evaluaciones

2.8. Reportes y Resultados:

Resultados. La página resultados, permite visualizar los resultados de las evaluaciones de cada estudiante, ordenados por fecha y hora. Esta página además permite eliminar los resultados de un determinado estudiante.

Los resultados eliminados no se mostrarán en el reporte.

Reportes. Se pueden generar 2 tipos de reportes:

Reporte nómina. Este reporte muestra una nómina de los estudiantes de una determinada carrera, nivel y semestre. Muestra los resultados obtenidos en cada área, promedio por nivel, promedio general, nota máxima, nota mínima, aprobados y reprobados.

Además, se muestran gráficos de pastel por área con los valores de aprobados y reprobados.

Finalmente se muestra una tabla con resultados generales por áreas, en el cual se muestra porcentaje de aprobados, reprobados y total.

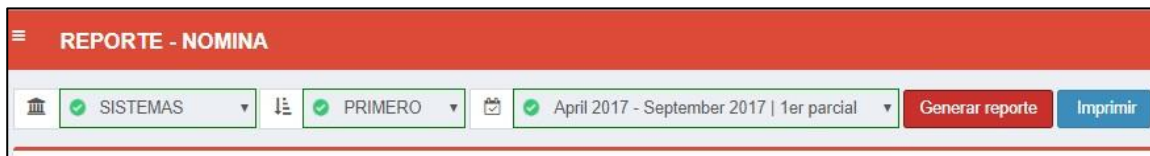


Figura 12. Reporte por nómina

Reporte comparativo. Este reporte muestra los resultados de todos los niveles de una determinada carrera, se puede mostrar los resultados del primer y segundo parcial para realizar una comparación.

Además, se muestran dos gráficos, uno de dispersión y otro de barras indicando el porcentaje de aprobados de todos los niveles.

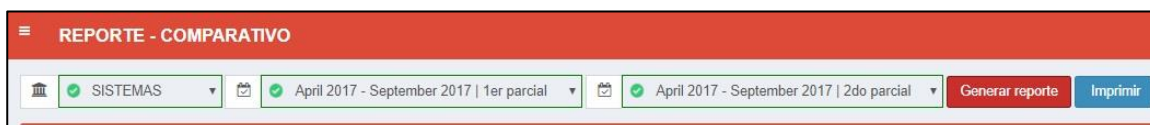


Figura 13. Reporte comparativo

2.9. Configuración. Si se cambian estos parámetros el cálculo del promedio para los reportes cambiará en base a la nota mínima y máxima.

2.10. Ayuda. En esta sección se hace una descripción de cada opción disponible para el Administrador.



3. Página para el estudiante:

3.1. Página de inicio.

Al ingresar al sistema con los datos de estudiante, aparece la página de bienvenida como puede apreciar la figura 14. El estudiante tiene a su disposición cuatro opciones principales: Perfil, Evaluaciones, Resultados y Ayuda.



Figura 14. Página de inicio del estudiante

3.2. Perfil

Descripción:

La página perfil permite editar ciertos datos del usuario tales como: nombres, apellidos, correo, contraseña y la imagen del avatar.



Actualizar información


Max: 512px x 512px | .jpg

Figura 15. Manejo del perfil del estudiante

3.3. Evaluaciones

Descripción:

La página evaluaciones permite visualizar y rendir las evaluaciones disponibles según el nivel y carrera del usuario. En la parte superior de la evaluación se mostrará el tiempo límite, cuando el tiempo acabe la evaluación se cerrará y se enviarán los resultados de las respuestas respondidas hasta el momento, una respuesta sin responder equivale a 0 puntos.

Parámetros:

Carrera. - La carrera es un parámetro de solo lectura.

Nivel. - El estudiante puede escoger el nivel para el cual quiere rendir la evaluación, al seleccionar el nivel y dar clic empezar se mostrarán las evaluaciones disponibles.



Seleccione su nivel:

INDUSTRIAL PRIMERO

Empezar

Areas disponibles:

33 - INFORMÁTICA

34 - GENÉRICAS

Figura 16. Evaluaciones

3.4. Resultados

Descripción:

La página resultados permite visualizar las notas obtenidas en cada una de las evaluaciones rendidas.

Id	Evaluación	Nivel	Fecha	Semestre	Aciertos	Errores	Nota
38	CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	1	2017-12-31 12:25:37	October 2017 - March 2018 2	2	3	4.00
37	GENÉRICAS	1	2017-12-31 12:24:46	October 2017 - March 2018 2	4	1	8.00
36	INFORMÁTICA	1	2017-12-31 12:24:12	October 2017 - March 2018 2	3	1	7.50
35	CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS	1	2017-12-31 11:27:35	October 2017 - March 2018 1	5	0	10.00
34	GENÉRICAS	1	2017-11-09 20:56:56	October 2017 - March 2018 1	5	0	10.00
33	INFORMÁTICA	1	2017-11-09 20:26:24	October 2017 - March 2018 1	0	2	0.00

Figura 17. Resultados - Estudiante

3.5. Ayuda. En esta sección se hace una descripción de cada opción a la que puede acceder el estudiante.

Anexo A7: MATRÍZ EVALUACIÓN DE EXPERTOS.

<u>Evaluación de Expertos</u>								
<u>Características</u>	<u>Verificación</u>	<u>Ponderación</u>	<u>Sub Características</u>	<u>Ponderación</u>	<u>Satisfactorio</u> <small>(100%)</small>	<u>Regular</u> <small>(50%)</small>	<u>Insatisfactorio</u> <small>(0%)</small>	<u>Evaluación</u>
Funcionalidad	¿Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades explícitas e implícitas?	25%	Adecuación	10%		5%		9%
			Exactitud	5%		2,50%		4%
			Interoperabilidad	5%		2,50%		5%
			Seguridad	5%		2,50%		3%
			Total	25%				21%
Confiabilidad	¿Puede mantener el nivel de rendimiento, bajo ciertas condiciones y por cierto tiempo?	15%	Madurez	3%			0%	3%
			Recuperabilidad	4%		1,50%		3%
			Fiabilidad	4%			0%	3%
			Tolerancia a fallas	4%			0%	3%
			Total	15%				12%
Usabilidad	¿El software, es fácil de usar y de aprender?	25%	Aprendizaje	10%	10%			8%
			Operabilidad	15%			0%	10%
			Total	25%				18%
Eficiencia	¿Es rápido y minimalista en cuanto a uso de recursos, bajo ciertas condiciones?	10%	Comportamiento de tiempos	4%		2%		3%
			Utilización de los Recursos	6%			0%	5%
			Total	10%				8%
Capacidad de Mantenimiento	¿Es fácil de modificar y testear?	15%	Capacidad de ser Analizado	5%			0%	3%
			Confiabilidad	3%			0%	3%
			Estabilidad	4%			0%	3%
			Facilidad de prueba	3%			0%	2%
			Total	15%			0%	10%
Portabilidad	¿Es fácil de transferir de un ambiente a otro?	10%	Adaptabilidad	6%	6%			5%
			Reemplazabilidad	4%		4%		4%
			Total	10%				9%
Total		100%	Total					78%

Referencias

- Academia de Educación Superior (HEA). (2012). Un mejoramiento del mercado: Transformando las evaluaciones en la educación superior, *Revista Digital, Gran Bretania*, ISBN 978-1-907207-65-5. Recuperado de https://www.heacademy.ac.uk/system/files/a_marked_improvement.pdf.
- ACENS. (2016). *Bootstrap, un framework para diseñar portales web*. Recuperado de <https://www.acens.com/wp-content/images/2016/10/bootstrap-framework-acens-wp.pdf>, pp. 2 – 3.
- Araque, M. (2017). “*Metodología Scrum: qué es y cómo funciona*”, España. Recuperado de <https://www.wearemarketing.com/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona>.
- Aston, B. (2017). *9 Project Management Methodologies Made Simple*. Recuperado de <https://thedigitalprojectmanager.com/project-management-methodologies-made-simple/#scrum>
- Bahit, E. (2014). *El paradigma de la Programación Orientada a Objetos en PHP y el patrón de arquitectura de Software Mvc*. Recuperado de <http://www1.herrera.unt.edu.ar/biblcet/wp-content/uploads/2014/12/eugeniabahitpooymvcenphp.pdf>.
- Basantes, T. (2018). *Desarrollo de una plataforma web para determinar capacidad de procesos de sistemas empresariales bajo la metodología TOC*. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2268/1/76637.pdf>
- BIBING. (s.f.). Anexo III. Introducción al lenguaje PHP. Recuperado de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11718/fichero/PFC%252FAnexoIII.pdf>, p. 251.
- Bojórquez, J., López, L., Hernández, M. & Jiménez, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab, *Revista LACCEI*, México, Cancun. Recuperado de <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>
- Casas, J., REPULLO, Jr. & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos, *Revista ELSEVIER* ISSN: 0212-6567, Vol. 31. Núm. 8.
- Consejo de Educación superior, (2016). Reglamento del Sistema de Evaluación Estudiantil, artículo 5, p. 1-7.
- De la Fuente, S. (2011). *Análisis de componentes principales (ACP)*, Universidad Autónoma de Madrid, España, Madrid. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/ACP/ACP.pdf>
- DIGECADE. (2010). Evaluación de los aprendizajes. Recuperado de <http://uvg.edu.gt/educacion/maestros-innovadores/documentos/evaluacion/Evaluacion.pdf>

- Duque, R. (1993). *La evaluación en la ES Venezolana*. Venezuela: Planiuc, p. 167.
- ECURED. (2018). *Aplicación Web*. Recuperado de <https://www.ecured.cu/> Aplicaci%C3%B3n_web
- Escofet, C. (2002). *El lenguaje SQL*. Recuperado de http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdlic/TI/FB/AM/11/El_lenguaje_sql.pdf.
- Fontán, M. (2012). *CodeIgniter, un framework PHP para el desarrollo rápido de aplicaciones web*. Recuperado de <http://www.adwe.es/codigo/codeigniter-framework-php-desarrollo-aplicaciones-web>.
- Gilfillan, I. (2008). *La Biblia MySQL*. España: Ed. Anaya, p. 204.
- Glera, C. (2013). *Desarrollo de una guía para dispositivos móviles de establecimientos para celíacos en Logroño*. Pamplona: Upna.
- Instituto de Neurobiología de la UNAM (s.f.). *Lineamientos generales para la elaboración de reactivos*. Recuperado de http://www.inb.unam.mx/ensenanza/lineamto_gral_elabora_reactivo.pdf
- ISO 9001. (s. f.). *Gestión por procesos para la optimización de procedimientos*. Recuperado de <http://gestion-calidad.com/gestion-procesos>.
- Izquierdo, E. (2006). *Planificación Curricular y Diseño del Aprendizaje*. (p. 121). Loja: COSMOS.
- Jisc, (3 May 2016). *Company and charity details*. Jisc.
- Llanga, E. y Moscoso, M. (2017). *Reactivos de completamiento, respuesta breve y opción múltiple*. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Martín, A. (2008). *La evaluación de los aprendizajes: Construcción de Instrumentos*. Barcelona: OCTAEDRO
- Mifsuf, E. (2012). *Apache. Aula Mentor*. Recuperado de <http://descargas.pntic.mec.es/mentor/visitas/Apache.pdf>
- Miranda, A. (2013). *Las aulas virtuales y su incidencia en la evaluación de los aprendizajes de la Modalidad Presencial de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato* (Tesis de Maestría). Dirección de Posgrado, Universidad Técnica de Ambato.
- Miranda, M. S. (2014). *Los Instrumentos de Evaluación y su incidencia en el Aprendizaje de la destreza Reading en los estudiantes de primer nivel del idioma Inglés de la Pucesa* (Tesis de Maestría). Departamento de Investigación y Posgrados, Pontificia Universidad Católica Sede Ambato.
- Medina, R. P. y Mejía, C. V. (2015). *Diseño de pruebas estandarizadas y su utilización en modalidad b-learning : El caso de la FCADM-UTA*. *Revista PUCE*. ISSN 1390-7719. Núm.99.3. PP.175-185.
- Naranjo, G. y Herrera, L., (2008). *Evaluación de los Aprendizajes, Ambato, Sembrar Futuro*.

- Oracle, NetBeans, (2018). *Bienvenido a NetBeans y www.netbeans.org*. Recuperado de https://netbeans.org/index_es.html
- Orozco, M. (2006). *La evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en la enseñanza de la traducción*. Sevilla: Bienza.
- Ortiz, O. (2018). *Desarrollo de un sistema de registro de datos, análisis y toma de decisiones para el proceso de evaluación y acreditación de carreras de la Universidad Nacional de Chimborazo*. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2276/1/76645.pdf>
- Pérez, R. (1991). *Pedagogía experimental*. Barcelona: Uned. p. 106.
- Prieto, F. (2007). *Protocolo HTTP*. Recuperado de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11372/fichero/Memoria%252F05+--+Protocolo+HTTP.pdf>, p. 136.
- Profesores Virtual Uniandes. (s.f.). *Protocolo HTTP*. Recuperado de <https://profesores.virtual.uniandes.edu.co/~isis3710/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=temas:http-guia.pdf>
- Quesquén, R. (2013). *Evaluación Educativa*. In H. R. (pp. 13-14). Lambayeque
- Quezada, R. (2000). *Guía para evaluar el aprendizaje teórico y práctico*. (p. 17). México: Noriega Editores.
- Rubio, F. (31 julio, 2017). *Qué es un KPI en Marketing y las métricas más importantes*, Aula CM. Recuperado de <http://aulacm.com/kpi-metricas-marketing>.
- Sagenmüller, I. (Junio de 2016). *LA IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA EN LAS EVALUACIONES PARA LA ACREDITACIÓN*, U-Planner, Santiago, Chile. Recuperado de <https://www.u-planner.com/es/blog/la-importancia-de-la-tecnologia-en-las-evaluaciones-para-la-acreditacion>.
- Salas, M. y Cerón, C. (2015). *Sistema Web para Evaluar las Competencias mediante Pruebas Objetivas en Educación Superior*. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* ISSN: 2007-2619 12.
- Salazar, C. (2011). *Informe sobre pruebas objetivas*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello, p. 12-15.
- Scheaffer, R., Mendenhall, W. & Ott, L. (1987). *Elementos de Muestreo*, Grupo Editorial Iberoamericana, México.
- Scrumdesk Intuitiven Management (2007). *Scrumdesk*. Recuperado de <https://www.scrumdesk.com/>
- Study, S. (2013). *Guía SBOK*.
- Tilves, M. (2017). *La industria de educación superior, entre las menos digitalizadas*. Silicon. Recuperado de <http://www.silicon.es/cios-educacion-superior-2359804>

Tirado, D. (2014). *Software para evaluar el nivel de conceptualización en la materia de Diseño Básico I en la Escuela de Diseño Industrial en la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato* (Tesis de Maestría). Departamento de Investigación y Posgrados, Pontificia Universidad Católica Sede Ambato.

Viklund, A. (2015). Welcome to JFreeChart, JFree, Recuperado de <http://www.jfree.org/jfreechart/>

Voces R. (2011). Rich Internet Applications (RIA) y Accesibilidad Web. *Hipertext.net*, núm. 9, Recuperado de <http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-9/ria-accesibilidad-web.html>

Resumen Final

Validación de una propuesta tecnológica para la evaluación estudiantil en instituciones de educación superior

Alba de los Cielos Miranda Villacís

138 páginas

Proyecto dirigido por: Ing. Jaime Bolívar Ruiz Banda, Mg.

El presente trabajo de investigación, previo el análisis de la problemática surgida en una IES en el campo de las evaluaciones por áreas y niveles, ha permitido crear una propuesta tecnológica y su posterior aplicación práctica para la gestión de la Evaluación Estudiantil por Áreas y Niveles tomando como base la realidad de la FISEI - UTA, su uso está dirigido a los miembros de la comisión de Evaluación (Administradores), a los estudiantes de las carreras quienes rendirán las evaluaciones, y a las autoridades quienes reciben los informes de las evaluaciones y son las llamadas a realizar la toma de decisiones. Finalmente, el resultado esperado permite contar con la propuesta tecnológica (aplicación *web*) en internet; concebido bajo el método *scrum*, validada por criterio de expertos para la gestión de las evaluaciones estudiantiles con infraestructura de software con proyección a futuro para incrementar carreras, alimentar con facilidad la base de datos de reactivos de la Facultad y que brinde información con la que se pueda contar para investigaciones futuras.