



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## INSTITUTO DE POSTGRADO

### MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

“INTEGRACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y REDES SOCIALES EDUCATIVAS UTILIZANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CONTRIBUIR A LA COMUNICACIÓN VIRTUAL ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR IBARRA”

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de  
Magíster en Ingeniería de Software**

**DIRECTOR:**

PhD. García Santillán Iván Danilo

**AUTOR:**

Alexandra Patricia Juma Alba

**IBARRA - ECUADOR**

**2018**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

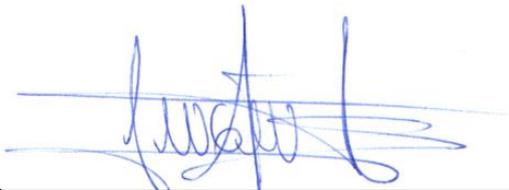
**CERTIFICADO**

**PhD. IVÁN DANILO GARCÍA SANTILLÁN.**

**CERTIFICA**

En calidad de director del trabajo de grado titulado: **“INTEGRACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y REDES SOCIALES EDUCATIVAS UTILIZANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CONTRIBUIR A LA COMUNICACIÓN VIRTUAL ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR IBARRA”**, presentado por la Ingeniera Alexandra Patricia Juma Alba, como requisito previo para la obtención del título de MAGISTER en Ingeniería de Software, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas establecidas en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad Técnica del Norte, por lo que doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Ibarra, Abril del 2018.



---

Ing. Iván Danilo García Santillán PhD.

**DIRECTOR DEL PROYECTO**



**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE  
INSTITUTO DE POSGRADO**



---

**CARTA DE ACEPTACIÓN ASESOR**

04 de abril de 2018

Magíster  
Lucía Yépez  
**DIRECTOR(a) POSGRADO UTN**

De mis consideraciones:

Me permito informar a usted que revisado el Trabajo de Grado de la maestrante: Ing. Alexandra Juma Alba con cédula 1002796769, del Programa de Maestría en: Ingeniería de Software, con el tema: "INTEGRACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y REDES SOCIALES EDUCATIVAS UTILIZANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CONTRIBUIR A LA COMUNICACIÓN VIRTUAL ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR IBARRA", tengo a bien certificar que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas en la defensa realizada.

En tal virtud, faculto empastar el mencionado trabajo y que su tutor solicite fecha para defensa pública.

Agradezco su atención.

Atentamente,

  
Mgs. Edwin Marcelo Jurado Ávila

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ing. Alexandra Patricia Juma Alba

**DECLARO QUE,**

El trabajo de grado denominado: **“INTEGRACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y REDES SOCIALES EDUCATIVAS UTILIZANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CONTRIBUIR A LA COMUNICACIÓN VIRTUAL ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR IBARRA”**, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Ibarra, Abril 2018



---

Ing. Alexandra Patricia Juma Alba

C.I: 100279676-9

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, Ing. Alexandra Patricia Juma Alba

Autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, del trabajo denominado: **“INTEGRACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y REDES SOCIALES EDUCATIVAS UTILIZANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CONTRIBUIR A LA COMUNICACIÓN VIRTUAL ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR IBARRA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de autoría y exclusiva responsabilidad.

Ibarra, Abril 2018



---

Ing. Alexandra Patricia Juma Alba

C.I: 100279676-9



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte

#### 1. Identificación de la Obra

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto de Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1002796769
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Juma Alba Alexandra Patricia
<b>DIRECCIÓN:</b>	Yahuarcocha
<b>EMAIL:</b>	apjumaa@utn.edu.ec
<b>TELÉFONO:</b>	0993186854

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“INTEGRACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y REDES SOCIALES EDUCATIVAS UTILIZANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CONTRIBUIR A LA COMUNICACIÓN VIRTUAL ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR IBARRA”
<b>AUTOR:</b>	Juma Alba Alexandra Patricia
<b>FECHA:</b>	11.04.2018
<b>PROGRAMA:</b>	Postgrado
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Magister en Ingeniería de Software

<b>DIRECTOR:</b>	PhD. Iván Danilo García Santillán
------------------	-----------------------------------

## **2. Autorización de uso a favor de la Universidad**

Yo, Alexandra Patricia Juma Alba, con cédula de identidad Nro. 1002796769, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. Constancia**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

**AUTOR**

**ACEPTACIÓN**

**Ing. Alexandra Patricia Juma Alba**  
**CC. 1002796769**

**Ing. Betty Chávez**  
**DIRECTORA DE BIBLIOTECA**  
**Ing. Bethy Chávez**

**Ibarra, a los 11 días del mes de abril de 2018.**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

### **Cesión de derechos de autor del trabajo de grado a favor de la Universidad Técnica del Norte**

Yo, Alexandra Patricia Juma Alba, con cédula de identidad Nro.1002796769, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado “INTEGRACIÓN DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y REDES SOCIALES EDUCATIVAS UTILIZANDO ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA CONTRIBUIR A LA COMUNICACIÓN VIRTUAL ENTRE DOCENTES Y ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR IBARRA”, que ha sido desarrollado para optar por el título de Magister en Ingeniería de Software, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 14 días del mes de abril de 2018.



---

Ing. Alexandra Patricia Juma Alba

C.I: 100279676-9

## DEDICATORIA

### *A Dios.*

Porque hoy y siempre es mi paz, mi confianza y mi refugio. Por haberme dado todos los recursos necesarios para cumplir esta nueva meta.

### *A mis hijos Alejito y Josecito.*

Porque en sus miradas veo el reflejo de la felicidad y ellos son mi inspiración de ser mejor cada día.

### *A mis padres, Blanquita y Eduardo.*

Por siempre haberse esforzado en darme lo mejor y haber sido el impulso que he necesitado para salir adelante.

### *A José Luis.*

Por ser esa linda historia que el destino escribió en mi vida.

### *A mis ñañas, Vicky y Lorena.*

Por su cariño, ocurrencias y por su apoyo incondicional ante todo.

*Alex*

## **AGRADECIMIENTO**

A todos mis maestros, por brindarme sus conocimientos en el transcurso de mi formación académica.

A mi director de trabajo de grado, PhD. Iván García, por su esfuerzo, paciencia y tiempo. Y que gracias a su experiencia, dedicación y su constante motivación, logré cumplir con mi objetivo.

Al MSc. Jorge Caraguay, por todo el trabajo realizado a favor de la Maestría en Ingeniería de Software, por su paciencia y por todos sus consejos como profesor.

*Alex*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO .....	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	IV
AUTORIZACIÓN.....	V
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN .....	VI
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO .....	VIII
DEDICATORIA.....	IX
AGRADECIMIENTO .....	X
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
<b>1 CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Contextualización del problema.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Formulación del problema .....	5
1.4. Proposición .....	5
1.4.1. Preguntas directrices.....	6
1.5. Objetivos.....	6
1.5.1. Objetivo general .....	6
1.5.2. Objetivos específicos .....	6
1.6. Justificación .....	6
<b>2 CAPÍTULO II.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Marco referencial .....</b>	<b>9</b>
2.1. Antecedentes investigativos .....	9
2.2. Fundamentación tecnológica.....	10
2.3. Fundamentación legal .....	11
2.4. Marco referencial .....	12
2.4.1. E-Learning .....	12
2.4.2. Entorno virtual de aprendizaje .....	13
2.4.2.1. Características .....	13
2.4.2.2. Principales plataformas de aprendizaje .....	14
2.4.3. Moodle.....	15
2.4.4. Mecanismos de comunicación docentes-estudiantes.....	16
2.4.4.1. Comunicación virtual docentes-estudiantes.....	17

2.4.5.	Redes sociales.....	19
2.4.5.1.	Elementos de una red social .....	22
2.4.5.2.	Principales redes sociales:.....	22
2.4.5.3.	Facebook.....	25
2.4.5.4.	Facebook en la educación .....	26
2.4.5.5.	Twitter.....	27
2.4.5.6.	Twitter en la educación .....	28
2.4.6.	Calidad del Software.....	29
2.4.6.1.	Modelos de calidad .....	30
2.4.6.2.	ISO/IEC 25000:2005.....	31
2.4.6.3.	ISO/IEC 14598.....	34
2.4.6.4.	ISO/IEC 9126.....	35
2.4.6.5.	Modelo de calidad del producto .....	37
2.4.7.	Usabilidad.....	38
2.4.7.1.	Métricas de usabilidad.....	40
2.4.8.	Calidad en uso .....	40
2.4.8.1.	Métricas calidad de uso .....	41
2.4.9.	Integración de plataforma .....	42
2.4.9.1.	OAuth 2.0.....	42
2.4.9.2.	Moodle OAuth 2.0 Plugin .....	43
2.4.9.3.	Twitter OAuth REST API.....	44
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>46</b>
<b>3.</b>	<b>Marco Metodológico.....</b>	<b>46</b>
3.1.	Descripción del área de estudio.....	46
3.1.1.	Misión del ITSI.....	46
3.1.2.	Visión del ITSI .....	46
3.1.3.	Organigrama del ITSI .....	47
3.1.4.	Ubicación.....	47
3.1.5.	Beneficiarios .....	47
3.1.6.	Diseño de la investigación .....	47
3.1.6.1.	Tipología de estudio .....	47
3.1.6.2.	Modalidad de investigación.....	48
3.1.6.3.	Tipos de investigación.....	48
3.2.	Población y muestra .....	49
3.3.	Operacionalización de variables.....	50
3.4.	Métodos .....	51

3.5.	Estrategias técnicas .....	51
3.6.	Técnicas de investigación .....	52
3.7.	Instrumentos de investigación.....	52
3.8.	Análisis e interpretación de resultados .....	52
3.8.1.	Análisis de la entrevista .....	52
3.8.2.	Análisis de la encuesta.....	53
3.8.3.	Conclusiones.....	60
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>61</b>
<b>4.</b>	<b>Propuesta.....</b>	<b>61</b>
4.1.	Antecedentes .....	61
4.2.	Planificación .....	62
4.2.1.	Análisis de procesos actuales.....	62
4.2.2.	Pila de producto (Product Backlog) .....	62
4.2.3.	Planificación de la Iteración (Sprint Planning) .....	65
4.2.4.	Análisis de riesgos .....	66
4.3.	Análisis .....	70
4.3.1.	Perspectiva del producto .....	70
4.3.2.	Funcionalidad del producto.....	70
4.3.3.	Características de los usuarios .....	71
4.3.4.	Restricciones.....	71
4.3.5.	Requisitos comunes de las interfaces .....	72
4.3.5.1.	Interfaces de usuario .....	72
4.3.5.2.	Interfaces de hardware .....	72
4.3.5.3.	Interfaces de software .....	72
4.3.5.4.	Interfaces de comunicación .....	72
4.3.6.	Requisitos funcionales .....	72
4.3.7.	Requisitos no funcionales .....	74
4.4.	Diseño.....	74
4.4.1.	Vista Lógica.....	75
4.4.2.	Vista de Procesos.....	75
4.4.3.	Vista de despliegue .....	76
4.4.4.	Vista Física .....	77
4.4.5.	Vista de escenarios .....	77
4.4.6.	Prototipos de interfaz de usuario.....	78
4.5.	Implementación.....	83
4.5.1.	Estructura general del Plug-in desarrollado .....	83

4.6.	Pruebas.....	86
4.6.1.	Diseño de los casos de prueba.....	86
4.6.2.	Ejecución de la pruebas .....	88
4.7.	Resultados de las iteraciones.....	89
4.7.1.	Resultados del Sprint 1 .....	89
4.7.2.	Resultados del Sprint 2 .....	90
4.7.3.	Resultados del Sprint 3 .....	91
4.7.4.	Gráfico Burn-Up del Proyecto .....	92
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>95</b>
<b>5.</b>	<b>Resultados del proyecto.....</b>	<b>95</b>
5.1.	Selección de la muestra.....	95
5.2.	Métricas usabilidad y calidad en uso.....	95
5.2.1.	Cálculo de resultados.....	99
5.2.1.1.	Análisis de la usabilidad según ISO 9126 .....	103
5.2.1.2.	Análisis de la satisfacción .....	104
5.2.2.	Conclusiones y recomendaciones finales .....	110
5.2.2.1.	Conclusiones .....	110
5.2.2.2.	Recomendaciones.....	111
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>112</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>117</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Porcentaje de personas que utilizan computadora por grupos de edad a nivel nacional ...2	2
Figura 1.2 Analfabetismo digital (15 a 49).....3	3
Figura 1.3 Herramientas de acceso a la información (n=41) .....5	5
Figura 2.1 Principales empresas que utilizan LMS.....11	11
Figura 2.2 Algunos elementos que pueden caracterizar el e-Learning .....12	12
Figura 2.3 Modelo ELQ para la evaluación de la calidad del e-learning en la educación superior..13	13
Figura 2.4 Características de un EVA .....14	14
Figura 2.5 Indicadores LMS.....16	16
Figura 2.6 Modelos de docencia.....17	17
Figura 2.7 Logros de las redes sociales en la educación.....18	18
Figura 2.8 Conceptos fundamentales de las redes sociales .....20	20
Figura 2.9 Taxonomía de las redes sociales educativas .....21	21
Figura 2.10 Elementos de una red social .....22	22
Figura 2.11 Ventajas de las redes sociales en la educación .....23	23
Figura 2.12 Descripción de la arquitectura de Facebook.....26	26
Figura 2.13 Ventajas educativas Facebook.....26	26
Figura 2.14 Conceptos generales para usar Twitter.....27	27
Figura 2.15 Arquitectura Twitter.....28	28
Figura 2.16 Estructura de la calidad de software .....30	30
Figura 2.17 Relación entre las Normas Internacionales ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598.....32	32
Figura 2.18 Organización de las series de normas SQuaRE .....32	32
Figura 2.19 Estructura de la división de medición de calidad.....34	34
Figura 2.20 Vista de proceso de evaluación de acuerdo a ISO/IEC 14958-1.....35	35
Figura 2.21 Ítems ISO/IEC 9126.....36	36
Figura 2.22 Modelo de calidad del producto según ISO/IEC 9126 .....38	38
Figura 2.23 Métricas usabilidad según la ISO 25000 .....40	40
Figura 2.24 Relaciones entre los tipos de métricas Fuente: (ISO/IEC TR 9126-4:2004 IDT, 2014)41	41
Figura 2.25 Métricas de calidad en uso .....42	42
Figura 2.26 OAuth authorisation server use case diagram.....43	43
Figura 2.27 Análisis protocolo OAuth.....44	44
Figura 3.1 Organigrama ITSI .....47	47
Figura 3.2 Utilidad Tics en el proceso enseñanza – aprendizaje.....54	54
Figura 3.3 Ingresos aula virtual .....54	54
Figura 3.4 Actividades aula virtual.....55	55
Figura 3.5 Experiencia de uso del aula virtual.....56	56

Figura 3.6 Inconvenientes aula virtual.....	56
Figura 3.7 Medio de comunicación con los docentes .....	57
Figura 3.8 Interacción docente – estudiante a través aula virtual .....	58
Figura 3.9 Medios de interacción docente – estudiante .....	59
Figura 3.10 Uso redes sociales a diario .....	59
Figura 3.11 Uso de redes sociales para las tareas .....	60
Figura 4.1 Ingreso aula virtual del ITSI.....	61
Figura 4.2 Flujo de trabajo actual del EVA-ITSI .....	62
Figura 4.3 Matriz de riesgos.....	70
Figura 4.4 Funcionalidad general del EVA-ITSI.....	71
Figura 4.5 Diagrama de clases de integración de Moodle y Redes Sociales.....	75
Figura 4.6 Diagrama de procesos de la interacción Moodle y Redes Sociales .....	76
Figura 4.7 Diagrama de despliegue de la interacción Moodle y Redes Sociales .....	77
Figura 4.8 Arquitectura física en la interacción de Moodle y Redes Sociales .....	77
Figura 4.9 Escenario de integración entre Moodle y redes sociales.....	78
Figura 4.10 Interfaz de autenticación de Moodle-ITSI.....	79
Figura 4.11 Interfaz de autenticación de Moodle y OAuth.....	79
Figura 4.12 Interfaz principal de una materia.....	80
Figura 4.13 Interfaz del componente Twitter desarrollado para Moodle .....	81
Figura 4.14 Interfaz de un mensaje generado en el aula virtual.....	81
Figura 4.15 Interfaz de un mensaje publicado en Twitter.....	82
Figura 4.16 Interfaz de un mensaje publicado en Facebook.....	83
Figura 4.17 Estructura estándar componente de Moodle.....	84
Figura 4.18 Gráfica del alcance del Sprint 1 .....	90
Figura 4.19 Gráfica Burn-down del Sprint 1 .....	90
Figura 4.20 Gráfica del alcance del Sprint 2 .....	91
Figura 4.21 Gráfica Burn-down del Sprint 2 .....	91
Figura 4.22 Gráfica del alcance del Sprint 3 .....	92
Figura 4.23 Gráfica Burn-down del Sprint 3 .....	92
Figura 4.24 Gráfico Burn-Up del Proyecto .....	94
Figura 5.1 Comparación valores esperados y alcanzados .....	103
Figura 5.2 Valores obtenidos de las subcaracterísticas de calidad aplicadas .....	104
Figura 5.3 Diagrama de cajas de los resultados aplicados antes y después de la integración. ....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Herramientas comunicativas internas y externas. ....	19
Tabla 2.2 Treinta redes sociales más utilizadas .....	23
Tabla 2.3 Principales dimensiones e indicadores de analítica y calidad de una web .....	24
Tabla 2.4 Oportunidades de Twitter en contextos formativos. ....	28
Tabla 2.5 Comparativa de modelos de calidad de software .....	31
Tabla 2.6 Relación y proceso de transición entre las series ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 y las series de normas SQuaRE .....	37
Tabla 2.7 Influencia de las características de calidad .....	39
Tabla 2.8 Comparación modelos previos .....	40
Tabla 3.1 Población ITSI .....	49
Tabla 3.2 Selección de la muestra .....	50
Tabla 3.3 Operacionalización variable dependiente .....	50
Tabla 3.4 Operacionalización de variable independiente.....	51
Tabla 3.5 Utilidad Tics en el proceso enseñanza – aprendizaje .....	53
Tabla 3.6 Ingresos aula virtual .....	54
Tabla 3.7 Actividades aula virtual.....	55
Tabla 3.8 Experiencia de uso del aula virtual .....	55
Tabla 3.9 Inconvenientes aula virtual.....	56
Tabla 3.10 Medio para la comunicación con docentes .....	57
Tabla 3.11 Interacción a través del aula virtual .....	58
Tabla 3.12 Medios de interacción entre docentes y estudiantes.....	58
Tabla 3.13 Uso redes sociales diariamente.....	59
Tabla 3.14 Uso de redes sociales para las tareas .....	60
Tabla 4.1 Product Backlog del proyecto.....	63
Tabla 4.2 Planificación del Sprint 1 .....	66
Tabla 4.3 Planificación del Sprint 2 .....	66
Tabla 4.4 Planificación del Sprint 3 .....	66
Tabla 4.5 Riesgos del proyecto .....	67
Tabla 4.6 Probabilidad de los riesgos .....	68
Tabla 4.7 Análisis de impacto de los riesgos del proyecto .....	68
Tabla 4.8 Características del usuario Docente .....	71
Tabla 4.9 Características del usuario Estudiante .....	71
Tabla 4.10 Requisito funcional 01.....	72
Tabla 4.11 Requisito funcional 02.....	73
Tabla 4.12 Requisito funcional 03.....	73

Tabla 4.13 Requisito funcional 04.....	74
Tabla 4.14 Ítems de prueba .....	86
Tabla 4.15 Clases de equivalencia.....	86
Tabla 4.16 Casos de prueba RF-01.....	87
Tabla 4.17 Casos de prueba RF-02RF-02.....	87
Tabla 4.18 Casos de prueba RF-03.....	87
Tabla 4.19 Casos de prueba RF-04.....	87
Tabla 4.20 Ejecución prueba 01 .....	88
Tabla 4.21 Ejecución prueba 02 .....	88
Tabla 4.22 Ejecución de prueba 03 .....	88
Tabla 4.23 Ejecución prueba 04 .....	89
Tabla 4.24 Tabulación de Días vs Puntos de Historia .....	93
Tabla 4.25 Matriz esfuerzo y costo total del proyecto. ....	94
Tabla 5.1 Muestra de la población del ITSI.....	95
Tabla 5.2 Valores calculados.....	96
Tabla 5.3 Matriz de métricas externas de usabilidad .....	97
Tabla 5.4 Escala de Likert.....	99
Tabla 5.5 Rango de aceptación.....	99
Tabla 5.6 Matriz de resultados de evaluación a usuarios del ITSI: estudiantes, docentes y administrativos .....	101
Tabla 5.7 Comparación valores esperados y alcanzados .....	103
Tabla 5.8 Preguntas seleccionadas cuestionario SUMI .....	105
Tabla 5.9 Pruebas paramétricas y no paramétricas .....	105
Tabla 5.10 Preguntas realizadas antes de integrar las redes sociales al EVA .....	107
Tabla 5.11 Preguntas realizadas después de integrar las redes sociales al EVA .....	107
Tabla 5.12 Prueba de rangos .....	109
Tabla 5.13 Estadísticos de prueba de Wilcoxon .....	109

# CAPÍTULO I

## 1. Introducción

### 1.1. Contextualización del problema

La evolución de la tecnología muestra que la interacción persona-computador presenta como principales objetivos: "hacer la vida fácil" y que sea "fácil de usar" para los usuarios, reduciendo al mínimo las dificultades de uso inherentes a los productos y servicios basados en software (Pintos Fernández, 2014).

Alfonso Cuba (2012) define a la usabilidad del software como una ciencia nueva (Pintos Fernández, 2014) que trata de aproximar la tecnología a las personas, independiente del área al cual se dedique. El propósito de la interacción humano-computador es unir diferentes ramas profesionales, industriales, empresariales y gubernamentales con un objetivo común, hacer una interfaz entendible, amigable y sobretodo fácil de usar en ambientes web, aplicaciones cliente servidor, móviles, etc.

En el ámbito académico, se estudia la manera de mostrar los recursos educativos de manera que sean accedidos por todas las personas, incluso sin tener conocimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Parámetros como la selección de recursos y herramientas, y disponibilidad de entornos de fácil acceso, son primordiales para facilitar el acercamiento del estudiante al conocimiento. En base a ello, los entornos virtuales de aprendizaje pueden ser una alternativa práctica para crear repositorios de información orientados a los objetivos de enseñanza y facilitar el acceso en línea a los contenidos sin limitaciones de accesibilidad.

Toro y Vitale (2013), afirman que la inserción de las TIC en las diferentes ramas de la enseñanza en América Latina, incorporan a la educación virtual como modalidad educativa; sin embargo, existen diversas resistencias relacionadas con la educación tradicional.

Según estadísticas del INEC (2017), en el Ecuador, el uso de internet se incrementa constantemente. En la figura 1.1, se aprecia que los jóvenes entre 16 y 34 años son los que emplean este recurso con mayor frecuencia; además, el rango de edades coincide con las edades en que una persona se dedica en su formación académica, lo que hace notorio la necesidad de crear estrategias para captar el interés de los estudiantes en relación al uso de las TIC en su formación profesional.

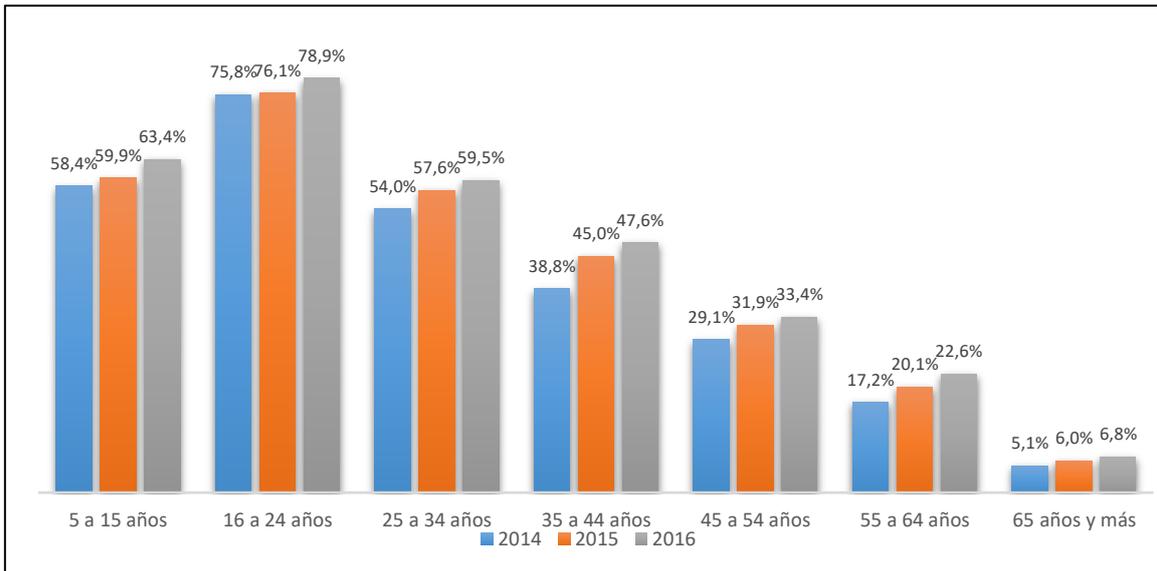


Figura 1.1 Porcentaje de personas que utilizan computadora por grupos de edad a nivel nacional

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo Desempleo y Subempleo – ENEMDU (2012- 2016)

El Plan Nacional del Buen Vivir (2017) establece, dentro del Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria, en el numeral 5.6 de las políticas: “Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades” ( Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades, 2017). Así mismo señala dos metas relacionadas con el avance tecnológico: disminuir el analfabetismo digital, como se muestra en la figura 1.2 y aumentar el porcentaje de personas que usan TIC; estas deben ser promovidas desde las instituciones educativas, que son las principales fuentes de investigación y conocimiento.

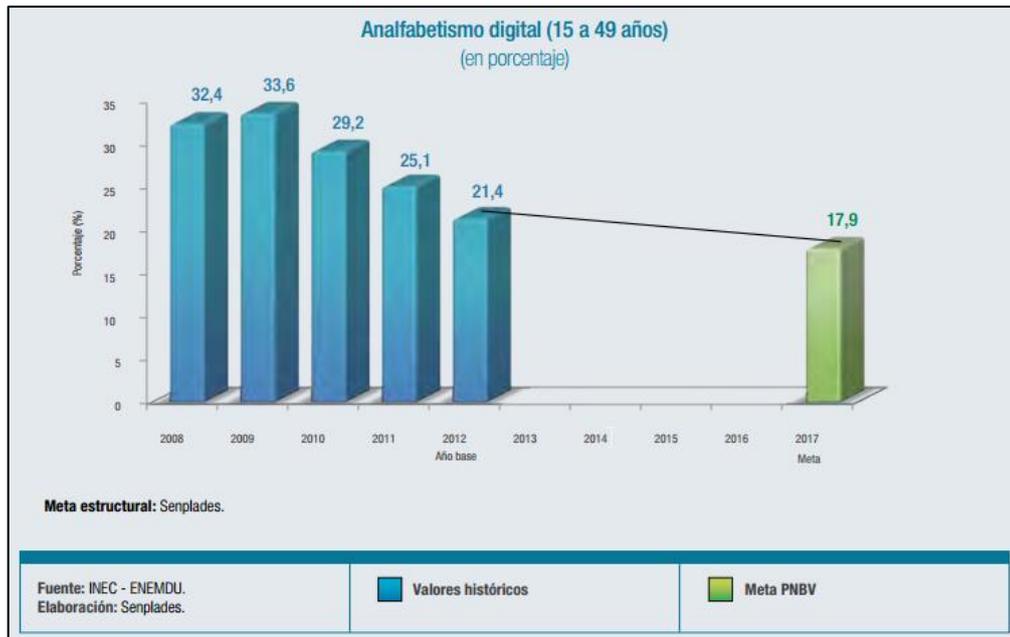


Figura 1.2 Analfabetismo digital (15 a 49)

Fuente: INEC-ENEMDU (2013-2017)

Una parte primordial en la formación académica de los estudiantes es fortalecer sus destrezas en el uso de las TICs para que puedan adaptarse al constante avance tecnológico. Sin embargo, la débil formación de estudiantes en ambientes educativos virtuales, se debe en gran medida, a la falta de cultura tecnológica por parte de los profesores (De la Rosa López, 2011). Además, es necesario incentivar el uso de las plataformas tecnológicas que pueden servir de canal de comunicación virtual entre los docentes y estudiantes (López-Pérez & Olvera-Lobo, 2016).

Pese a la disponibilidad de acceso a internet por parte de los estudiantes, el profesor es el principal responsable de enseñar, orientar, motivar e integrar a los estudiantes en el uso de los entornos virtuales. Es así que el canal de comunicación virtual debe ser amigable y el ingreso no sea de manera forzada.

## 1.2. Planteamiento del problema

En el Instituto Tecnológico Superior Ibarra, entidad educativa de educación superior, acreditada por el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), existe un bajo interés por parte de docentes y estudiantes en la utilización de entornos virtuales de aprendizaje y en el conocimiento de todas las funcionalidades que éstas ofrecen (Salgado, 2017). Esto genera incumplimiento en las

actividades de aprendizaje programadas y no permiten llevar un correcto registro de las tareas enviadas por el docente, es decir, del trabajo autónomo.

Un parámetro importante a considerar es el rol de los docentes que, en muchos casos, no brinda una adecuada motivación a los estudiantes en el uso de las TICs como parte de su formación académica. Además, las autoridades principales del Instituto no penalizan el desuso de plataformas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los inconvenientes de ingreso a los EVA se pueden generar debido a que el canal de comunicación no es el adecuado y no presta satisfacción a los usuarios. Con las nuevas tendencias en la distribución de contenido y las nuevas prácticas sociales, resulta ventajoso expandir la funcionalidad del EVA, integrándola con otras plataformas y aplicaciones, tales como Facebook, Twitter, etc. (Díaz, Schiavoni, Osorio, Amadeo, & Charnelli, 2012).

Como resultado de todos estos aspectos los principales afectados son los estudiantes que tendrán un desarrollo limitado en su formación académica. Además, los estudiantes se consideran nativos digitales, puesto que les interesa el trabajo colaborativo en red, empleando la tecnología de manera frecuente resultando fácil ser multitareas; por otro lado los docentes en un gran porcentaje, se consideran inmigrantes digitales, es decir, no nacieron en la era de la tecnología, sin embargo, se han ido adaptando (Bucheli & Ortiz, 2017). Se debe analizar la forma más idónea para motivar a los jóvenes y un factor importante son las redes sociales consideradas como una de las mayores herramientas de innovación tecnológica que ofrece a las personas beneficios sociales de interacción y conexión continua.

Un estudio realizado por Humanante Ramos, García-Peñalvo, & Conde González (2013) analiza el uso de las aulas virtuales como medios de acceso a la información de las asignaturas que reciben en su proceso de formación académica. Como muestra en la figura 1.3, el 56,1% de jóvenes de la Universidad Nacional de Chimborazo en Ecuador, utilizan herramientas online diferentes a las aulas virtuales para realizar sus tareas académicas y de investigación.

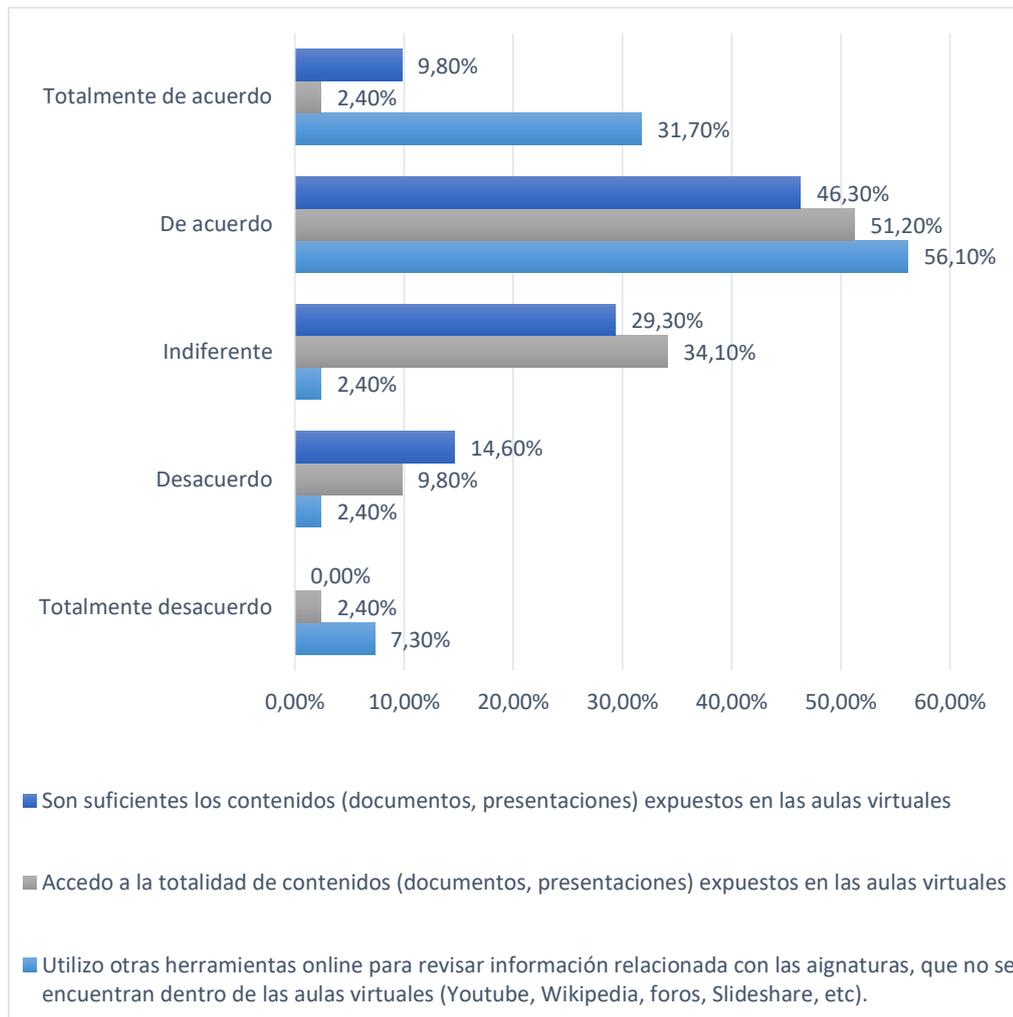


Figura 1.3 Herramientas de acceso a la información (n=41)

Fuente: Humanante Ramos, García-Peñalvo, & Conde González (2013)

### 1.3. Formulación del problema

¿Cómo influye la integración del entorno virtual de aprendizaje y las redes sociales en la comunicación virtual entre docentes y estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Ibarra (ITSI)?

### 1.4. Proposición

La integración de redes sociales en el entorno virtual de aprendizaje del ITSI mejora la comunicación virtual entre docentes y estudiantes.

### **1.4.1. Preguntas directrices**

- ¿Qué tecnologías de integración de sistemas se van a usar para la comunicación a un entorno virtual de aprendizaje?
- ¿Qué aspectos se van a analizar para proporcionar un diagnóstico del proceso de comunicación virtual entre docentes y estudiantes?
- ¿Cómo se va a realizar la integración del entorno virtual y las redes sociales?
- ¿Cómo se va a evaluar el impacto que tuvo la integración del EVA con las redes sociales?

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

- Integrar el entorno virtual de aprendizaje y redes sociales utilizando estándares de calidad para contribuir a la comunicación virtual entre docentes y estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Ibarra.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Realizar un marco teórico respecto a los mecanismos de comunicación en los entornos virtuales de aprendizaje y los estándares de calidad de software.
- Diagnosticar el proceso de comunicación virtual entre docentes y estudiantes.
- Implantar un EVA en el ITSI integrando las redes sociales para contribuir a la interacción virtual docentes-estudiantes.
- Evaluar y documentar los resultados obtenidos en la investigación.

## **1.6. Justificación**

La presente investigación aborda temas como la educación virtual denominada comúnmente e-learning, los entornos virtuales de aprendizaje, así como también los mecanismos idóneos para mejorar el canal de comunicación virtual entre usuarios, docentes y estudiantes del ITSI.

Al utilizar de una manera adecuada el entorno virtual de aprendizaje se crearán cursos para cada materia, los cuales llevarán un registro detallado del avance de las temáticas a estudiar, los talleres en clase, las evaluaciones de diagnóstico en los diferentes períodos académicos.

Además se mejorará la disponibilidad de recursos: documentos, elementos multimedia, libros digitales entre otros, que el docente distribuye como parte de su ayuda pedagógica. Un beneficio adicional es que los estudiantes podrán acceder a estos recursos en cualquier momento y desde cualquier lugar puesto que la comunicación se realizará de manera síncrona y asíncrona.

Fernandez Ulloa (2013) cita algunas de las ventajas que los docentes obtienen al usar las redes sociales en la educación virtual:

- Estimulación del aprendizaje autónomo con la interacción de los demás participantes.
- Facilidad de la comunicación y del conocimiento mutuo entre los actores al mantener un contacto más ágil y permanente.
- Favorece la retención de lo aprendido puesto que aprenden haciendo.
- Prolongación del proceso de aprendizaje más allá del espacio físico y el tiempo dentro del aula.

Todos estos parámetros permiten concluir que la implementación de redes sociales en el entorno virtual de aprendizaje tendrá un efecto positivo en mejora del canal de comunicación docentes-estudiantes.

Es así que la implementación del entorno virtual de aprendizaje podrá servir de referencia para otras instituciones que requieran incentivar la comunicación virtual. Los principales beneficiarios del presente proyecto serán:

**Directos:**

Los estudiantes que incrementarán sus canales de comunicación con los docentes para poder satisfacer sus dudas y obtener retroalimentación.

Los docentes podrán notificar sobre las diferentes tareas publicadas en el aula virtual. Además, lograrán compartir un ambiente informal con los estudiantes.

**Indirectos:**

Al ser la tecnología un pilar fundamental en el avance de una comunidad educativa, las autoridades se beneficiarán de obtener estudiantes con un mayor nivel de satisfacción al tener una forma innovadora de comunicarse con sus docentes.

El aporte del presente trabajo, a diferencia de los otros trabajos: (Díaz et al., 2012; Fernandez Ulloa, 2013) revisados anteriormente (numeral 1.2 y 1.6 respectivamente), es la realización de una prueba de usabilidad al finalizar la implementación utilizando las normas de calidad: ISO/IEC 25000:2005, IDT (Ingeniería de software – Requerimientos y Evaluación de Calidad del producto de software - SQuaRE) e ISO/IEC TR 9126-2:2003, IDT (Ingeniería de Software. Calidad del producto de Software. Parte 2: Métricas Externas), en la cual se va a contemplar los siguientes aspectos.

- Compresibilidad
- Capacidad de aprendizaje
- Operabilidad
- Atracción

Los estándares de calidad mencionados anteriormente definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería de software, por lo tanto si no se siguen esos parámetros, es probable que haya falta de calidad (Alfonzo & Mariño, 2013). Es importante por ello seguir los lineamientos de una norma internacional que recopila el proceso de desarrollo de software como la ISO 25000. Además es necesario utilizar métricas definidas de evaluación como las planteadas en la ISO 9126-2:2003 que contempla las métricas externas para la medición cuantitativa de la calidad externa del software en términos de características y subcaracterísticas definidas en la ISO/IEC 9126-1, con el fin de valorar la satisfacción del usuario final al utilizar el entorno virtual de aprendizaje.

## **CAPÍTULO II**

### **2. Marco referencial**

#### **2.1. Antecedentes investigativos**

En recursos investigativos recientes, cabe mencionar algunos antecedentes:

La UNESCO (2013) en su documento titulado “Enfoques estratégicos sobre las TICs en la educación en América Latina y el Caribe” refiere lo siguiente:

Las tecnologías de la información y la comunicación pueden aportar al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, la práctica de la enseñanza, el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo.

En el trabajo elaborado por Ramos (2016) , con el tema “Propuesta Metodológica Multimedia para Optimizar el Desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje en los Docentes de la Escuela de Ingeniería en Marketing de la ESPOCH”, sobre el tema del aprendizaje virtual, se recalca de las conclusiones:

Los modelos e-learning facilitan la adquisición de conocimientos e información a través de la indagación, de la motivación y del interés pero para esto, es importante que los docentes desarrollen sus materiales educativos más interactivos, plasmando su creatividad, flexibilidad, coherencia y pertinencia.

El autor Naranjo (2015) en su trabajo de maestría: “Aplicación de la web 2.0 como estrategia metodológica para el aprendizaje de la asignatura de informática TICs dirigida a los estudiantes del primer semestre de Psicología educativa y Ciencias sociales de la Universidad Nacional de Chimborazo” señala una conclusión muy importante:

Los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes gracias al empleo de recursos de la web 2.0 como estrategias metodológicas, permitieron pasar de 5,86 a 7,89 puntos sobre 10 en su rendimiento semestral lo que se expresa en las calificaciones obtenidas.

En el estudio realizado por (Martínez, Fortuño, & Vidal, 2016) titulado: “Las redes sociales y la educación superior: las actitudes de los estudiantes universitarios hacia el uso educativo de las redes sociales, de nuevo a examen” concluye que:

Se evidencia el interés creciente hacía las redes sociales tanto en la vida personal como en la vida académica actual y futura. Como reconocemos siempre, es importante planificar

la incorporación de las tecnologías, en este caso las redes sociales; pues estas aportan un valor añadido claro y diferenciado, son atractivas, sencillas y usables, fomentan la comunicación, permiten la flexibilización de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Resumiendo los trabajos citados se aprecia un notable adelanto en el proceso enseñanza - aprendizaje al no limitarlo a una comunicación síncrona entre docentes y alumnos. Hay que destacar que la educación no solo se da en un salón de clases, es necesario llegar a los estudiantes a través de medios informales, siendo la Web 2.0 una tecnología que permita ampliar estos ambientes.

## **2.2. Fundamentación tecnológica**

Siendo la tecnología un pilar fundamental en el desarrollo de la sociedad, las instituciones tienen el reto de enseñar a aprender a los profesionales de la educación, lo que convirtiéndose en un requerimiento para la formación integral de su personalidad, a partir de los permanentes y acelerados avances científicos y tecnológicos (Torres Quiñones, 2015). La presente investigación trata de fomentar su utilización desde la juventud para que sean parte principal de este cambio acelerado, sin dejar de lado el uso de las TICs como estrategia didáctica para el crecimiento de su formación académica y profesional.

La llegada de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) al sector educativo está sujeta a un sin número de cambios además de ser un pilar fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje. Es por ello que las instituciones de educación superior han ampliado sus ofertas a metodologías que permitan el desarrollo de competencias profesionales y fomenten el trabajo colaborativo. Los entornos virtuales que brindan las redes sociales disponen de herramientas y mecanismos necesarios para ejercer dichas competencias (De la Rosa López, 2011).

En un estudio realizado por (Medved, 2015) indica que las tendencias del E-Learning en el mercado de las plataformas LMS crecerá hasta \$8 billones como mínimo hasta el 2018. Además, en la figura 2.1 muestra cuáles son las organizaciones que más utilizan los ambientes de aprendizaje.

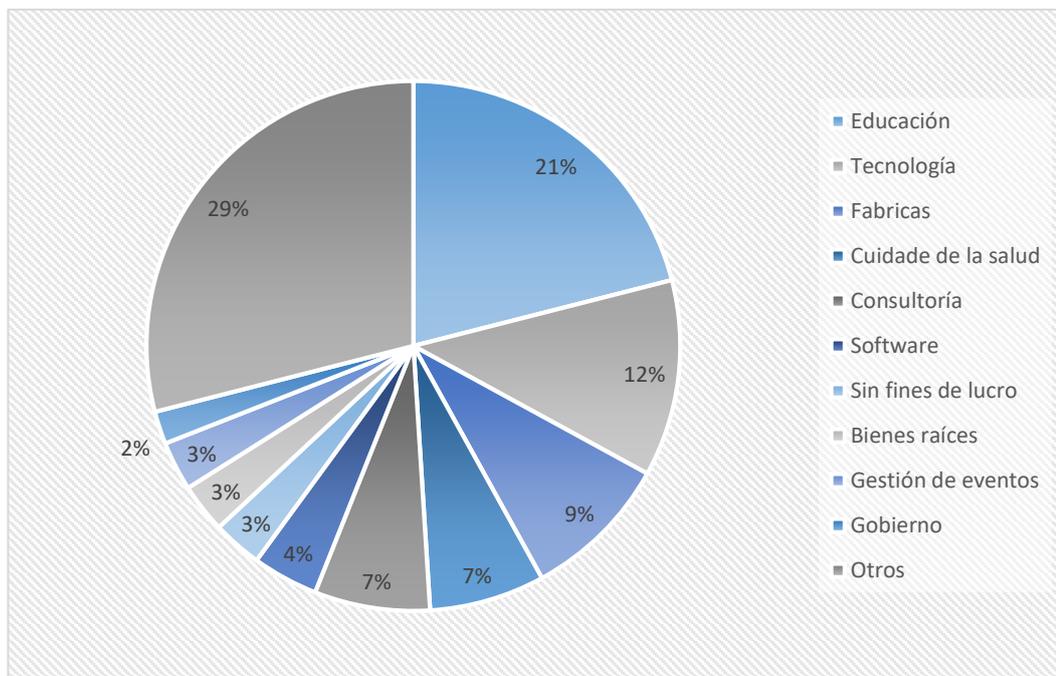


Figura 2.1 Principales empresas que utilizan LMS

Fuente: (Medved, 2015)

### 2.3. Fundamentación legal

En el Reglamento de Régimen Académico expedido por el Concejo de Educación Superior (CES, 2013) describe en el artículo 47 de la organización de los aprendizajes en las diversas modalidades del régimen académico:

Las instituciones de educación superior definirán la distribución de las horas que corresponden al aprendizaje autónomo y al de aplicación práctica de los aprendizajes. Sean estos en entornos presenciales, simulados y/o virtuales, en función de la planificación curricular por nivel, tipo de carrera o programa, campo de formación y carácter de la asignatura, curso o sus equivalentes.

Además, en el Artículo 38 sobre los ambientes y medios de estudios o aprendizaje se detalla lo siguiente:

El aprendizaje puede efectuarse en distintos ambientes académicos y laborales, simulados o virtuales y en diversas formas de interacción entre profesores y estudiantes. Para su desarrollo, deberá promoverse la convergencia de medios educativos y el uso adecuado de tecnologías de información y comunicación.

## 2.4. Marco referencial

### 2.4.1. E-Learning

Para Basulto Gallegos y Aliaga Sáez (2015) el e-Learning consiste en una modalidad de enseñanza y aprendizaje que puede representar todo o solo una parte del modelo educativo en el que se emplea, y que utiliza los medios y dispositivos electrónicos para proporcionar un fácil acceso, además de la evolución y la mejora de la calidad de la educación. En la figura 2.2 se muestran algunos elementos propios del e-Learning.



Figura 2.2 Algunos elementos que pueden caracterizar el e-Learning

Fuente: (Vera, 2012)

El e-Learning puede así mejorar el contenido de una formación gracias a un proceso de capitalización, valorización y difusión del conocimiento al favorecer el acceso a los recursos y servicios, ofreciendo intercambios de información y posibles colaboraciones a distancia (Baharum et al., 2017), de ahí que puede ser de valiosa ayuda para asegurar experiencias mejoradas más allá de las disponibles en el aula.

Con respecto a la calidad de los medios virtuales de aprendizaje, las orientaciones de las diferentes investigaciones siguen la implementación del modelo de calidad orientado al alumno, del cual se especifican los procesos, las actividades, los productos, los recursos, los servicios, los criterios de evaluación (Neacsu & Adascalitei, 2014). El modelo ELQ es un referencial importante para evaluar la calidad en el aprendizaje electrónico, valora principalmente: la calidad de la interfaz, la calidad de la interacción y la calidad del resultado.

La figura 2.3 muestra los pasos para la evaluación de la calidad del e-Learning en la educación superior según Neacsu y Adascalitei (2014):

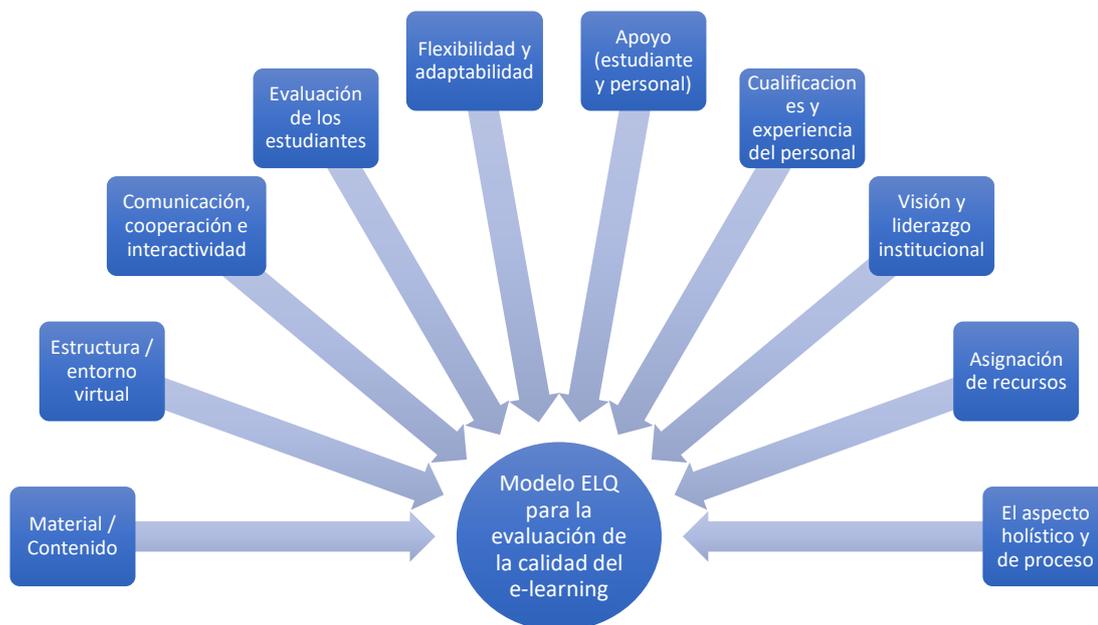


Figura 2.3 Modelo ELQ para la evaluación de la calidad del e-learning en la educación superior

Fuente: Adaptado de (Neacsu & Adascalitei, 2014)

El objetivo principal del e-learning es proporcionar el aprendizaje a los alumnos, independientemente de dónde se localicen físicamente o del tiempo en el que accedan a los recursos. Zamorano Vital (2014) lista a los siguientes ítems como los principales elementos de un sistema e-learning:

- Los sistemas de comunicación (síncronos y asíncronos).
- Las plataformas de enseñanza virtual.
- Los contenidos.

#### 2.4.2. Entorno virtual de aprendizaje

Torres Quiñones (2015), define al Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) como hiperentornos de enseñanza aprendizaje, refiriéndose a un ambiente informático con una intención didáctica; que la componen: los agentes humanos (estudiantes, profesores); los artificiales (informáticos) que brindan condiciones de interacción local o a través de redes; como también, condiciones de acceso a recursos formativos (humanos o mediatizados), locales o distribuidos.

##### 2.4.2.1. Características

Zamorano Vital (2014) establece 4 características básicas que un EVA debería tener. En la figura 2.4 se muestra una breve definición de cada una de ellas:

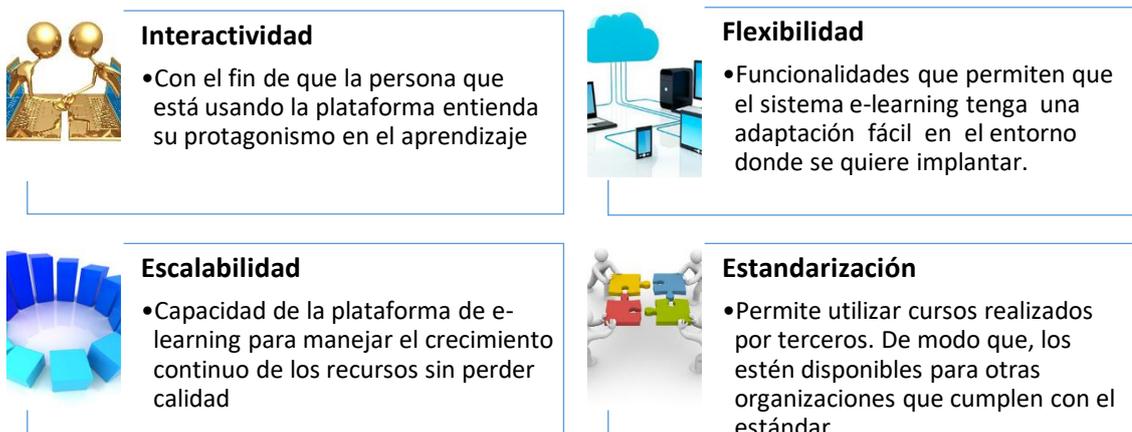


Figura 2.4 Características de un EVA  
 Fuente: Adaptado de (Zamorano Vital, 2014)

En la última década, el uso de los EVA se ha extendido y afirmado en la mayoría de las universidades de todo el mundo brindando una herramienta de trabajo dinámica y versátil para apoyar la gestión de contenidos, los procesos académicos y el aprendizaje colaborativo tanto para modalidades de estudio presenciales como a distancia. Es así, que la adaptación de los EVA por parte de las instituciones de educación superior permite una mejora en la calidad de la enseñanza y en el rendimiento académico (Cantabella, López-Ayuso, Muñoz, & Caballero, 2016).

#### 2.4.2.2. Principales plataformas de aprendizaje

En base a estudios realizados por Zamorano Vital (2014), se lista las principales plataformas de aprendizaje:

- **Moodle:** es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados (Moodle, 2017).
- **Dokeos:** creador de soluciones de e-learning, ayuda a empresas, proveedores de formación y multinacionales con sus proyectos de formación en línea (DOKEOS, 2017).
- **Claroline:** es un Sistema de Gestión de Aprendizaje, libre que se puede descargar gratuitamente. Tiene un enfoque colaborativo, permitiendo a cada uno interactuar con otros usuarios y avanzar así hacia el proyecto común (Connect, 2017).

- **Sakai:** Es un software educativo de código abierto, la dirección y el conjunto de características de Sakai se origina dentro de la educación superior para atender las necesidades dinámicas de una comunidad académica global (Foundation, 2014).

Para enfrentar las necesidades sociales y educativas se requieren que los entornos de aprendizaje virtual cambien y mejoren la funcionalidad que se ha realizado en los últimos diez años, para apoyar una variedad de formatos de aprendizaje, incluyendo tanto los no presenciales (e-learning) como los semipresenciales (b-learning) (Marcos, Migueláñez, Sánchez, & Rodríguez, 2013).

Seleccionar una u otra plataforma depende de varios factores entre los que cabe enfatizar: la necesidad del usuario, el coste económico y el número de usuarios que debe atender. En el ámbito educativo, la combinación de estas características sugiere la utilización de la plataforma Moodle debido a que es una plataforma de código abierto en la que los usuarios pueden copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software libremente (Marcos et al., 2013).

#### 2.4.3. Moodle

Es un sistema de gestión de aprendizaje (Learning Management System, LMS) útil para el desarrollo del e-Learning por la variedad de herramientas que brinda en un ambiente de integración. Adicionalmente presenta una interfaz intuitiva basada en la web que permite a los usuarios: iniciar sesión de manera permanente, realizar sus tareas de enseñanza y aprendizaje diariamente (Cardinault, Domínguez, & Vera, 2015).

Dentro del sitio web de Moodle (2017) se pueden mencionar las principales características:

- **Plataforma de aprendizaje todo-en-uno.** Proporciona las herramientas necesarias para gestionar el aprendizaje mixto (blended learning) como los cursos totalmente en línea.
- **Altamente flexible y completamente personalizable.** Debido a que es código abierto, se puede personalizar según los requerimientos.
- **Escalable a cualquier tamaño.** Puede expandirse para soportar los lineamientos, de clases pequeñas como de grandes entidades debido a su flexibilidad y escalabilidad.
- **Robusto, seguro y privado.** Provee características principales con el resguardo de la información y la privacidad del usuario.

- **Portabilidad.** Moodle está basado en web, de manera que puede accederse desde cualquier lugar del mundo.
- **Respaldado por una comunidad fuerte.** El proyecto Moodle está soportado por una colectividad internacional permanente, además de un equipo de desarrolladores y una red de Moodle Partners (Socios Moodle) certificados.

Moodle al ser un potente LMS permite realizar funciones como la gestión de los espacios de aprendizaje, la comunicación entre participantes, la administración de contenido, la entrega y recepción de trabajos. Los aspectos pedagógico, organizativo y técnico pueden evaluar la calidad de la plataforma además estos se pueden clasificar como muestra la figura 2.5.

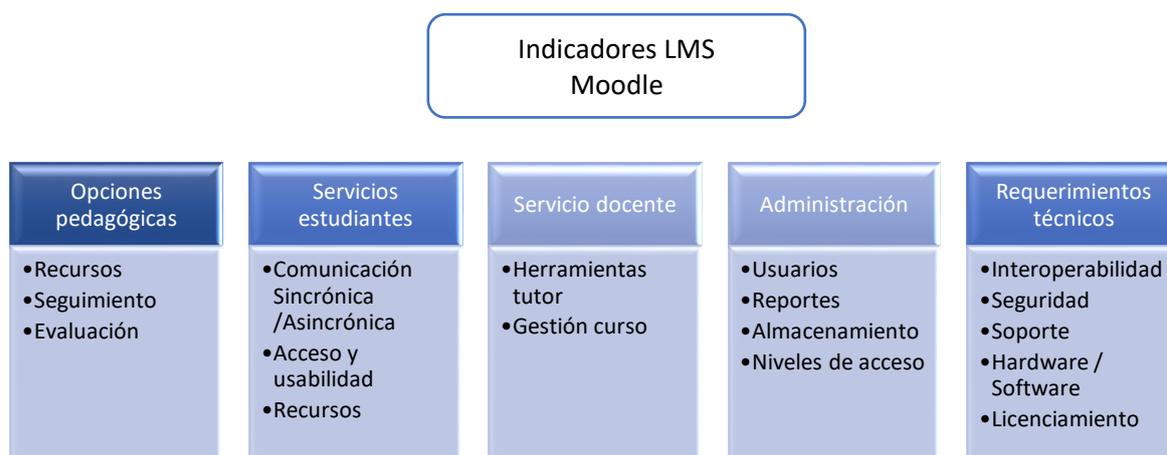


Figura 2.5 Indicadores LMS

Fuente: Adaptado de (Osma, 2014)

#### 2.4.4. Mecanismos de comunicación docentes-estudiantes

En la actualidad la presencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha tenido una incidencia efectiva en la optimización de procesos, además ha contribuido significativamente en la conexión y de reducción de distancias entre los cibernautas. Esto ha repercutido en el proceder humano tanto en el contexto familiar, organizacional y social. Los sitios preferidos por los usuarios en internet son los enfocados en la información sensacionalista y de sociabilidad como son las redes sociales virtuales. El tema trascendental es analizar cómo se dirigen los estudiantes en esos aspectos y que orientación les brinda a su vida social y estudiantil (Chávez Martínez, 2014).

#### 2.4.4.1. *Comunicación virtual docentes-estudiantes*

Según el grado de presencia de los estudiantes a las aulas se diferencia tres modelos de docencia como se lista en la figura 2.6.

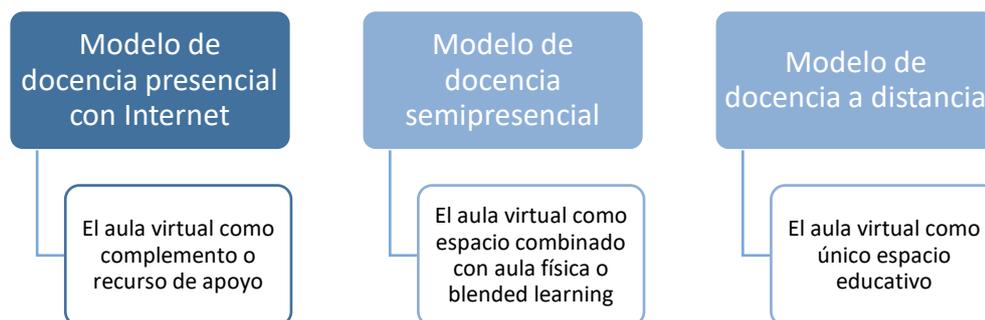


Figura 2.6 Modelos de docencia

Fuente: Adaptado de (Angustias Hinojo & Fernández, 2012)

Mucho tiempo atrás las TIC se han utilizado con fines educativos como apoyos pedagógicos audiovisuales; las teorías de aprendizaje tienen como objetivo analizar el uso de las computadoras y la navegación en internet como parte del aprendizaje colaborativo de los estudiantes. El potencial educativo de las redes sociales virtuales se fundamenta en la rapidez y en las conexiones diversas entre los estudiantes. Bajo este contexto, se pueden abordar contenidos académicos con aportes y comentarios en línea, de forma síncrona y asíncrona. Sin embargo, ¿solamente la conexión entre estudiantes mejora el aprendizaje? Posiblemente no; No obstante, las redes sociales virtuales presentan muchas circunstancias que lo favorecerían (Chávez Martínez, 2014).

El desarrollo y la utilidad de redes sociales educativas tienen especial interés para la educación en general y específicamente para la enseñanza superior. Se refiere a las aplicaciones de fácil acceso usadas habitualmente por los jóvenes que brinden una perspectiva metodológica innovadora para el trabajo educativo, además se ajuste a las necesidades de los grados de enseñanza, áreas de conocimiento, características del conjunto de estudiantes e instituciones en las que pretenda implantar (Levis, 2011).

La figura 2.7 muestra que en ambientes colaborativos de aprendizaje y comunicación las redes sociales educativas pueden lograr diferentes objetivos.



Figura 2.7 Logros de las redes sociales en la educación

Fuente: Adaptado de (Levis, 2011)

Sicilia & Castrillo (2012) distinguen dos grandes grupos de herramientas que facilitan el desarrollo de la comunicación en las tareas docentes:

1. Herramientas integradas en el aula virtual de la plataforma Moodle: herramientas internas.
2. Herramientas situadas fuera del aula virtual de la plataforma Moodle: herramientas externas.

Varios ejemplos de estas herramientas se muestran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Herramientas comunicativas internas y externas.

Fuente: (Sicilia & Castrillo, 2012)

Herramientas internas	Herramientas externas
Foros: utilizado en el intercambio de opiniones sobre un tema determinado o para la resolución de dudas.	Elluminate: software educativo que permite al docente proyectar presentaciones con la ayuda de recursos de vídeo, audio, pizarra virtual o chat.
Chat: sistema de mensajería en tiempo real que permite la interacción.	Second Life (SL): entorno virtual que permite a los usuarios interactuar a través de avatares usando programas de interface.
Consultas: se utilizan para recopilar información sobre uno o varios temas.	Youtube: sitio web donde los usuarios pueden subir y compartir vídeos.
Tareas: usado para enviar tareas por parte de los alumnos y su posterior valoración.	Redes sociales: las principales redes sociales en el ámbito educativo son Facebook y Twitter.
Glosarios: diccionario virtual que proporciona la varios conceptos con su significado.	Google: algunas herramientas posibilitan la realización de actividades colaborativas y grupales en línea tal como Google Docs
Wikis: permite colaborar con el desarrollo de los contenidos de una materia.	Correo electrónico: ofrece respuestas a consultas de los estudiantes.
Calendario: utilizado para gestionar los eventos que tienen lugar durante el curso.	Teléfono: indicado para la formulación de cuestiones concretas y para obtener un trato más cercano.

#### 2.4.5. Redes sociales

Se refiere a servicios basados en la web cuyo objetivo principal es permitir a los usuarios se relacionen entre sí, además de compartir información, coordinar actividades y en general, mantenerse conectados (Gandasegui, 2011). A pesar de que las redes sociales no han sido creadas con fines pedagógicos, se han convertido en un recurso óptimo para alcanzar el aprendizaje de los estudiantes puesto que permiten trabajar en forma grupal mejorando el rendimiento académico como consecuencia de la multiplicidad de conocimientos y prácticas adquiridas (Martínez , Fortuño, & Vidal, 2016). Algunos conceptos fundamentales de las redes sociales se muestran en la figura 2.8.



Figura 2.8 Conceptos fundamentales de las redes sociales

Fuente: Adaptado de (Martínez et al., 2016)

Madariaga Orozco, Abello Llanos, & Sierra García (2014) plantean dos categorías para separar a las características:

- **De tipo cuantitativo**

- Densidad: Nivel en que los miembros de la red se conocen entre sí.
- Proximidad o alcance: Distancia física que existe entre las persona de la red.
- Rango: Cantidad de contactos directos que tiene cada usuario en la red.
- Tamaño: Número de personas en la red.
- Homogeneidad: Características similares que tienen los miembros la red.
- Dispersión: Distancia geográfica que separa a los miembros de la red.

- **De tipo cualitativo**

- Contenido: Es la representación que las personas dan a sus relaciones de red.
- Vínculos: Se refiere a las relaciones mismas.
- Dirección: Nivel en el cual las relaciones dentro de la red son bilaterales.
- Durabilidad: Constancia en contraposición a la inestabilidad de la red en situaciones explícitas.
- Intensidad: Significado que se otorga a las relaciones.
- Multiplicidad: Grado en que las relaciones implican a más de un tipo de contenido.

Farnós Miró (2011) en su artículo “Las redes sociales en la educación” presenta una taxonomía de las redes sociales educativas que define la clasificación dependiendo de sus características en común y los beneficios que aportan a la enseñanza como muestra la figura 2.9.

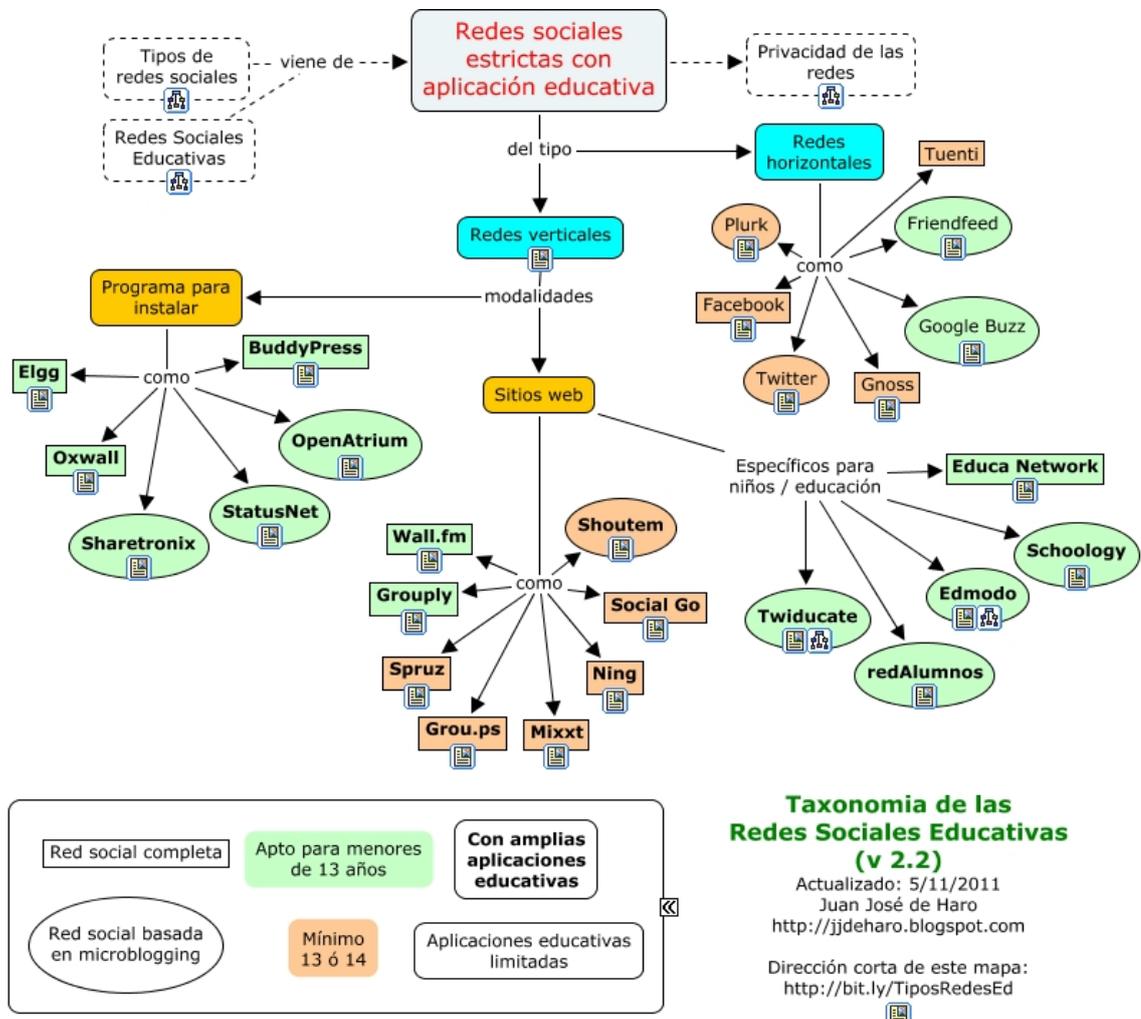


Figura 2.9 Taxonomía de las redes sociales educativas

Fuente: (Farnós Miró, 2011)

**Redes sociales horizontales:** dirigidas a todo tipo de usuario y sin un tema definido. Se basan en una estructura de celdas permitiendo la entrada e intervención libre sin un fin definido (Segovia Noriega, 2017).

**Redes sociales verticales:** desarrolladas sobre un eje temático. Su objetivo es congregar a un grupo de usuarios determinado en base a una temática estructurada (Segovia Noriega, 2017). Asimismo, por su función de especialización pueden dividirse en:

- Redes sociales verticales profesionales: Orientadas a generar relaciones profesionales entre los usuarios.
- Redes sociales verticales de ocio: agrupando a colectivos que tienden a realizar actividades de ocio, deporte, videojuegos, fans, etc.
- Redes sociales verticales mixtas: Brindan a los usuarios y empresas un ambiente específico para desarrollar actividades profesionales como también personales en torno a sus perfiles.

#### 2.4.5.1. Elementos de una red social

Fresno, Marqués, y Paunero (2014) definen a las redes sociales como un conjunto de individuos dentro de una estructura de relaciones de la cual se pueden extraer sus elementos fundamentales. Los componentes que la conforman se pueden observar en la figura 2.10 y son los siguientes

- **El nodo o vértice:** Los actores o individuos (N).
- **Las interrelaciones o relaciones:** es el vínculo o link entre dos actores (L).
- **El sustrato o sistema:** la red (network).
- **La representación gráfica de la red:** el gráfico.

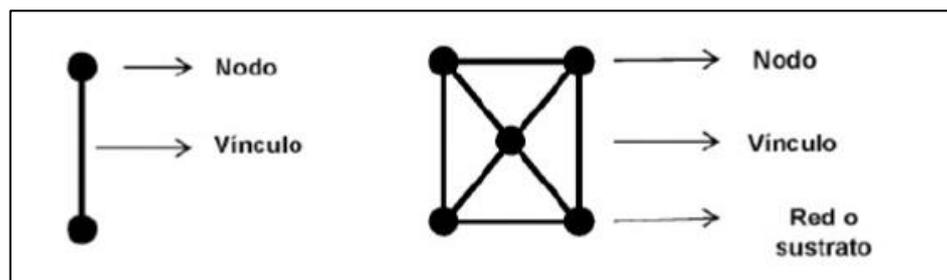


Figura 2.10 Elementos de una red social

Fuente: (Fresno et al., 2014)

#### 2.4.5.2. Principales redes sociales:

Se debe renombrar el apoyo que existe de las redes sociales en la educación. Es así que Martínez (2016) menciona que las redes sociales son un recurso óptimo para alcanzar el aprendizaje del alumnado. En la figura 2.11 se listan algunas de estas ventajas:

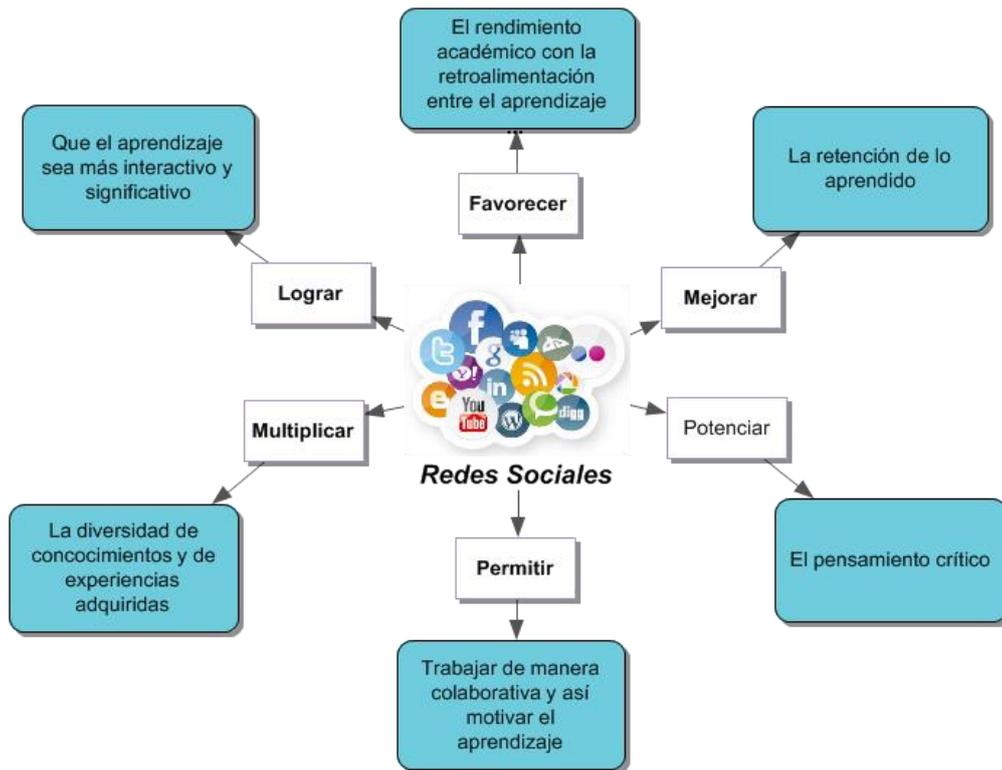


Figura 2.11 Ventajas de las redes sociales en la educación

Fuente: (Martínez et al., 2016)

Nieto (2017) realiza un análisis de las redes sociales más utilizadas en la actualidad como se muestra en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Treinta redes sociales más utilizadas

Fuente: (Nieto, 2017)

Red social	Ranking mundial
Facebook	1
Whatsapp	2
Youtube	3
WeChat	4
QQ	5
Instagram	6
Qzone	7
Tumblr	8
LinkedIn	9
Twitter	10
Weibo	11
Snapchat	12
Baidu Tieba	13
Skype	14

Las redes sociales son el emblema más representativo de la web 2.0 o web social, que buscan principalmente la interacción entre las personas a través de las redes. A pesar de que existen muchas redes sociales, pero las redes más frecuentes hoy en día son Twitter y

Facebook (López, Continente, Sánchez, & Bartroli, 2017) que serán las consideradas en el presente estudio.

WhatsApp es una aplicación gratuita que ofrece el servicio de mensajería y llamadas de una forma simple, segura y confiable, y está disponible en teléfonos de todo el mundo (WhatsApp, 2018). Sin embargo, WhatsApp no es una red social sino un servicio de mensajería instantánea (Romero & de Espinosa, 2015) porque son recursos que las redes sociales pueden usar pero no permiten las mismas interacciones que los sitios y aplicaciones desarrollados para ello.

Desde hace algunos años, los Servicios de red social (Social Network Services, SNS) como Twitter y Facebook se han transformado para los usuarios en línea, los medios de comunicación preferidos. Estos servicios combinan perfiles establecidos por el usuario con un componente que les permite conectarse con amigos, familiares y compañeros laborales. La relevancia de estos servicios se debe a que los usuarios pueden interactuar con personas alrededor del mundo además se puede usar estos servicios para la búsqueda de empleo, entretenimiento, noticias y educación.

En la tabla 2.3 se presentan indicadores o KPI (Key Performance Indicators – Indicador clave de rendimiento) para Twitter y Facebook, clasificados según hagan referencia a la comunidad, al impacto de los contenidos, a la viralidad de los mismos o la conversión a los objetivos.

Tabla 2.3 Principales dimensiones e indicadores de analítica y calidad de una web  
Fuente: (López et al., 2017)

Dimensión	Objetivo/definición	Parámetros analizados
<b>Analítica web</b>		
<b>Comportamiento</b>	Saber cómo se comportan las personas usuarias de la web	Sesión, usuario, páginas vistas, páginas/sesión, tiempo en página, duración media de la sesión, tiempo medio de descarga de la página, porcentaje de rebote, tasa de <u>abandono</u> , tasa de conversión
<b>Audiencia</b>	Conocer comportamientos según ciertas características de las personas usuarias de una web	Idioma, ubicación, visitantes nuevos vs. recurrentes, frecuencia y visitas recientes, interacción, navegador, redes dispositivos
<b>Adquisición</b>	Conocer comportamientos según los canales y redes sociales que utilizan las personas usuarias para llegar a la web	Canales, referencias, referencias sociales
<b>Calidad de una web</b>		
<b>Autoridad SEO</b>	Autoridad de una web según los factores externos que afectan a su posicionamiento	PageRank, ranking de Alexa, Moz Rank Backlinks, Autoridad de Dominio, Open Directory

<b>SEO básico</b>	Elementos técnicos de la propia web que afectan al posicionamiento de la web	Redirección www, título y meta description, meta keywords, robot.txt, sitemap, URL limpias
<b>Contenido</b>	Cantidad de contenido, frecuencia con la que se actualiza, optimización y estructura.	Páginas indexadas, imágenes, enlaces on-page, etiquetas H, textos resaltados, blog
<b>Usabilidad</b>	Aspectos que tienen que ver con la facilidad de uso	URL y favicon, página de error 404, CSS para impresión, formulario de conversión, idioma, tiempo de descarga, optimización móvil
<b>Aspectos técnicos</b>	Aspectos que debe tratar un profesional de programación o informática	Protocolo seguro (HTTPS/SSL), etiquetas meta, ratio texto/código, validación W3 C, privacidad e-mail, Google analytics, optimización web, tecnologías web, localización del servidor, optimización wordpress
<b>Redes sociales</b>	Aspectos relacionados con las redes sociales ligadas a la web	Influencia social, página de Facebook, cuenta de Twitter

#### 2.4.5.3. *Facebook*

Facebook es un sitio web de redes sociales creado por Mark Zuckerberg y fundado por Eduardo Saverin, Chris Hughes, Dustin Moskovitz y Mark Zuckerberg. Inicialmente fue un sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, sin embargo debido a su incidencia, actualmente está accesible a todas las personas que tengan una cuenta de correo electrónico. Los usuarios tienen la libertad de registrarse en una o más redes sociales dependiendo su situación académica, lugar de trabajo o región geográfica (Roldán, 2016).

Con más de 2.000 millones de usuarios activos cada mes, Facebook cuenta con uno de los repositorios de datos más grandes del mundo, guardando más de 300 petabytes (Wetzler, 2017). Estos datos se usan para múltiples aplicaciones tales como:

- El procesamiento habitual por lotes
- La analítica gráfica
- El aprendizaje automático
- La analítica participativa en tiempo real.

Facebook creó Presto<sup>1</sup> con el fin de realizar consultas interactivas a gran escala. Más de mil empleados lo aplican para gestionar más de 30.000 consultas al día a través de una diversidad de almacenes de datos back-up enchufables como Hive, HBase y Scribe. La figura 2.12 muestra la descripción de la arquitectura de esta red social.

---

<sup>1</sup> Motor de consulta SQL distribuido de código abierto para ejecutar consultas analíticas interactivas contra fuentes de datos de todos los tamaños que van desde gigabytes a petabytes.

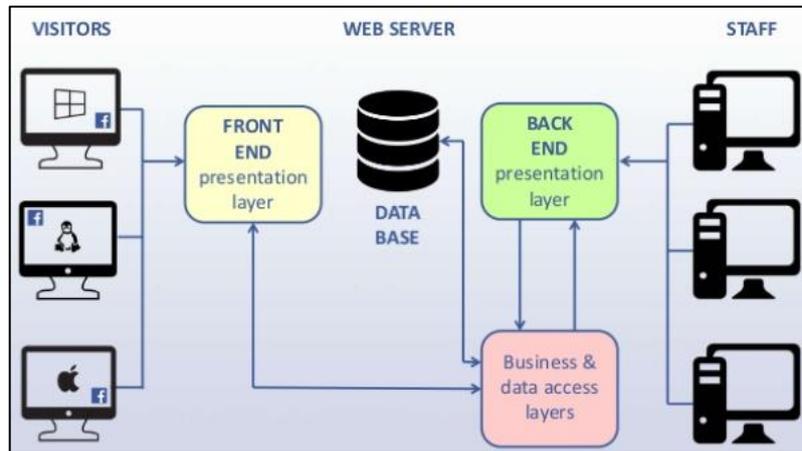


Figura 2.12 Descripción de la arquitectura de Facebook  
Fuente. (Muñoz, 2014)

#### 2.4.5.4. Facebook en la educación

En un estudio realizado por Zurita (2012) con quinientas encuestas, enfocándose en el antes y después de utilizar la red social Facebook como plataforma educativa, los resultados muestran que la red social es eficaz al momento de compartir conocimiento e incentivar la motivación por el aprendizaje. Esto provoca que los estudiantes de educación superior, estimulen nuevos roles en la comunicación con sus profesores.

Cerdà y Planas (2011) detalla los principales aspectos del potencial educativo que ofrece Facebook en el aprendizaje y trabajo colaborativo. En la figura 2.13 se resume estas ventajas:

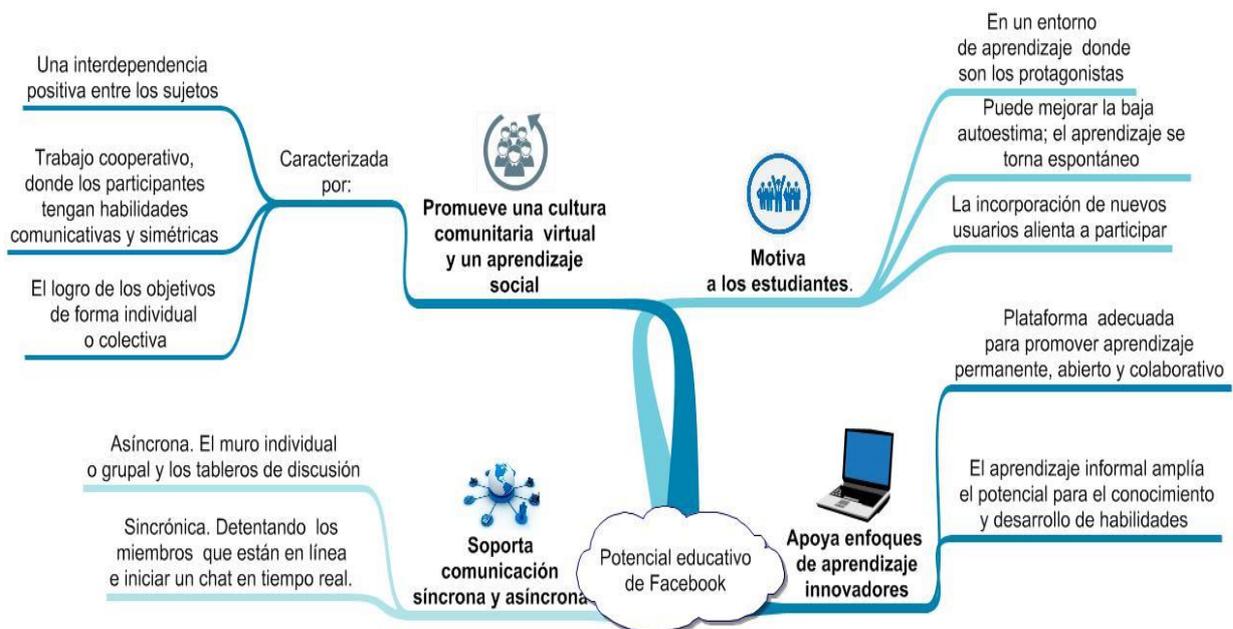


Figura 2.13 Ventajas educativas Facebook  
Fuente: Adaptado de Cerdà y Planas (2011)

#### 2.4.5.5. Twitter

Twitter es un espacio de microblogging que permite escribir textos con un máximo de 140 caracteres. Se puede utilizar para hacer una búsqueda en tiempo real de eventos como también difundir habitualmente los contenidos de una web o blog. Por otro lado permite clasificar los contenidos a través de hashtags<sup>2</sup> facilitando la búsqueda y la visibilidad de tweets sobre un mismo contenido (López et al., 2017).

Los conceptos principales que describe (Nieto Torio, 2014) para utilizar esta red social se listan en la figura 2.14:

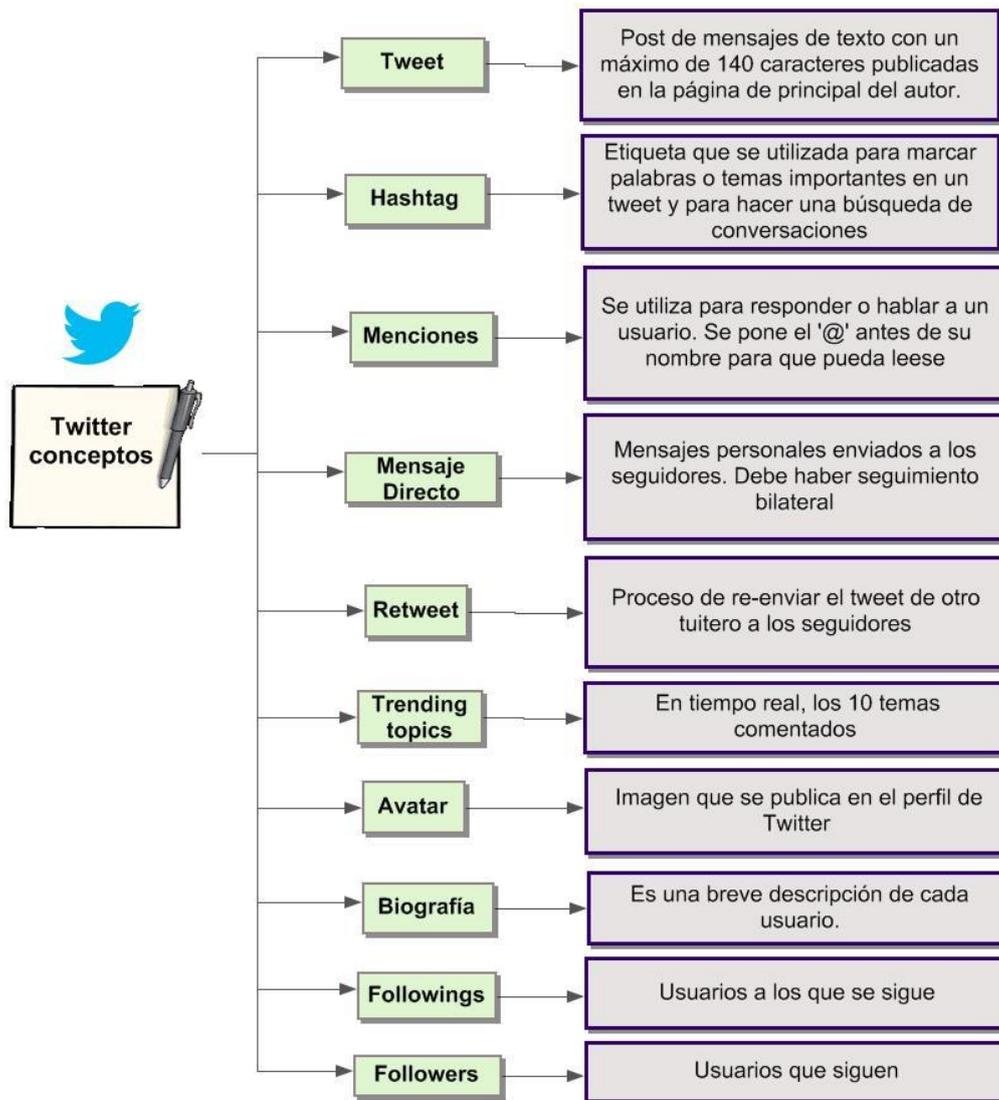


Figura 2.14 Conceptos generales para usar Twitter  
Fuente: Adaptado de (Nieto Torio, 2014)

<sup>2</sup> Etiquetas por palabras precedidas del símbolo #

Millones de Tweets se envían a diario los cuales son procesados, guardados, almacenados en caché, servidos y analizados. El almacenamiento y la mensajería representan el 45% de la infraestructura de Twitter. La arquitectura de Twitter se puede definir como se muestra en la figura 2.15.

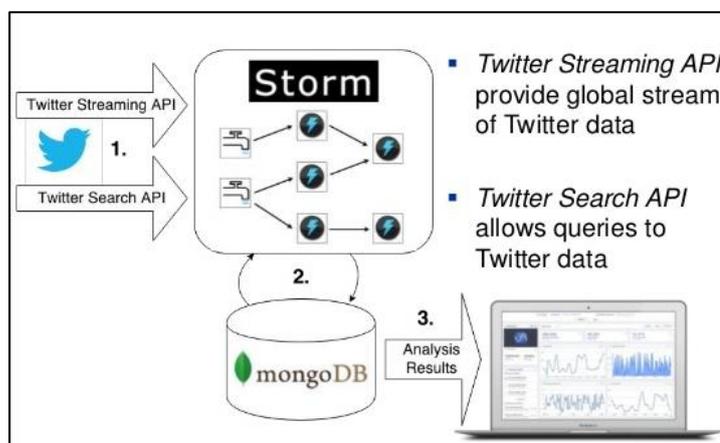


Figura 2.15 Arquitectura Twitter  
Fuente: (Petrushyna, 2015)

#### 2.4.5.6. *Twitter en la educación*

La intervención de los docentes en medios sociales como Twitter es cada vez mayor. Un estudio elaborado por Faculty Focus (2010) sobre una muestra de 1.372 docentes universitarios indicó que más del 35% utiliza Twitter (un 30% lo hace desde 2009). La mayoría lo adecúa para responder a necesidades y propósitos educativos estimulando la comunicación y la retroalimentación con los estudiantes. En la tabla 4 Duque, Pérez & de Guevara (2012) en su artículo “Usos de Twitter en las universidades iberoamericanas” recopiló definiciones de varios autores para establecer las oportunidades que Twitter presenta como herramienta de comunicación en los procesos educativos.

Tabla 2.4 Oportunidades de Twitter en contextos formativos.  
Fuente: (Duque et al., 2012)

Oportunidades	
<b>Twitter herramienta catalizadora del proceso enseñanza-aprendizaje: Utilización de hashtags</b>	<b>Twitter herramienta dinamizadora de la participación-interacción en la comunidad educativa por medio de Tweets</b>
Su interacción informal fomenta el aprendizaje colaborativo. Incentiva el autoaprendizaje.	Cambia la dinámica formativa promoviendo la comunicación. Estimula la creatividad y la imaginación.
Cambia la dinámica en el aula además de conectar a estudiantes alrededor del mundo. El control de 140 caracteres impulsa la capacidad de síntesis y la atención.	Posibilita postear o enviar mensajes a un grupo inmediatamente. El proceso educativo es más interactivo puesto que intercambian experiencias y buenas prácticas.

Beneficia un ambiente educativo distendido. Facilita el aprendizaje por su formato multimedia.	Favorece la interacción interdisciplinar entre expertos.
Fomenta el logro de objetivos educativos	Establece interés, discusión y participación.
Permite que los docentes apoyen a los estudiantes en el desarrollo de actividades.	La interacción colaborativa crea nuevos modelos pedagógicos.
Puede utilizarse para organizar discusiones y lluvias de ideas.	Permite compartir experiencias y opiniones.
Facilita el aprendizaje en red.	Facilita la evaluación de diferentes temas.
Profesores y estudiantes utilizan Twitter para comunicarse dentro y fuera del aula.	Docentes y estudiantes intervienen en micro-debates sobre temas específicos.

#### 2.4.6. Calidad del Software

El producto de calidad es una muestra de cuanto este cambia el mundo para ser mejor. Está relacionado con la calidad funcional y la satisfacción del usuario siendo estas características más importantes que la calidad estructural de un producto software. Para determinar un software de calidad, debe llevarse un buen proceso de desarrollo dado que es casi imposible obtener un buen producto sin una eficiente sistematización (Vidal-Silva, Madariaga, & Solís, 2017).

Se describen dos dimensiones de calidad de software: producto y proceso, las mejoras que se realicen en el producto pueden lograr mejoras en el proceso, y mejoras en el proceso, involucra mejoras en el producto. En base a lo descrito, se deben desarrollar mejoras en los procesos para una implantación de software de calidad. Para la obtención de una evaluación de calidad de productos software se requiere, entre otras, la medición de la percepción del usuario, así como también, una forma de integración de los modelos de calidad tanto del proceso y producto (Vidal-Silva et al., 2017).

Según el interés y la importancia que está adquiriendo la calidad del producto software, se han proliferado un conjunto de normas, modelos y estándares que se centran en describir los requisitos de calidad que debe cumplir, así como los procesos y actividades que se deben seguir para poder evaluar esa calidad (Callejas-Cuervo, Catherine Alarcón-Aldana, & María Álvarez-Carreño, 2017).

Los modelos de calidad de software habitualmente se organizan como se muestra en la figura 2.16. Callejas-Cuervo et al. (2017) detallan que se pueden considerar varios factores de calidad los cuales se componen de criterios que son evaluados por métricas, con el

objetivo realizar la valoración desde lo general a lo particular y establecer la disminución de la subjetividad al asignar un valor de tipo cuantitativo o cualitativo.

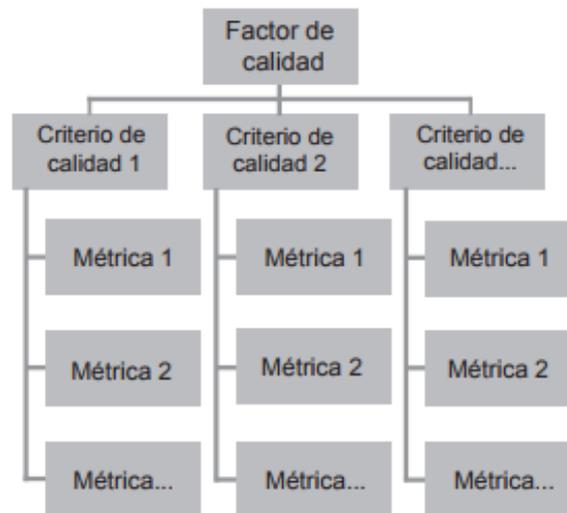


Figura 2.16 Estructura de la calidad de software  
Fuente: (Callejas-Cuervo et al., 2017)

#### 2.4.6.1. Modelos de calidad

Un modelo de calidad se define como “el conjunto de características, que constituyen la base para especificar los requisitos y evaluar la calidad del producto”. Fahmy, Haslinda, Roslina, & Fariha (2012) en su trabajo “Evaluating the Quality of Software in e-Book Using the ISO 9126 Model” listan varios modelos para la evaluación de productos software, entre los más aceptados:

- McCall Model
- Boehm Model
- FURPS Model
- Dromey Model
- ISO 9126 Model

La tabla 2.5 muestra la comparación entre modelos antes descritos. Cabe concluir que el modelo más aceptado es el ISO 9126 puesto que cubre todas las características cruciales tales como la estructura jerárquica, criterio para evaluación, expresión y términos completos y definiciones sencillas y precisas.

Tabla 2.5 Comparativa de modelos de calidad de software  
Fuente: (Fahmy et al., 2012)

Características Model	MCCALL	BOEHM	FURPS	DROMEY	BBN	ISO 9126
<b>Estructura</b>	Jerárquico	Jerárquico	Jerárquico	Jerárquico	No Jerárquico	Jerárquico
<b>Cantidad de niveles</b>	2	3	2	2	n/a	3
<b>Relación</b>	Muchos-a muchos	Muchos-a muchos	Uno a muchos	Uno a muchos	Muchos-a muchos	Uno-a muchos
<b>Ventaja principal</b>	Criterios de evaluación	Factores de hardware incluidos	Separación de FR y NFR	Diferentes sistemas	Factores ponderados	Criterios de evaluación
<b>Desventaja principal</b>	Componentes superpuestos	Falta de criterios	Portabilidad no considerada	Integridad	Falta de criterios	Generalidad

La Norma ISO/IEC 9126 (1991): Evaluación del producto software. Características de calidad y guías para su uso, define seis características de calidad y describe un modelo de proceso de evaluación del producto software. (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT, 2014)

#### 2.4.6.2. ISO/IEC 25000:2005

Estas normas suministran una guía para el uso de las nuevas series de normas internacionales llamadas Requerimientos y Evaluación de Calidad del Producto de Software (SQuaRE- System and Software Quality Requirements and Evaluation).

Puesto que las características de calidad y las medidas asociadas pueden ser utilizadas para evaluar el producto de software, como también para definir los requerimientos de calidad, el predecesor de SQuaRE, ISO/IEC 9126:1991 ha sido reemplazado por dos normas internacionales múltiples relacionadas: ISO/IEC 9126 (calidad del producto de software) e ISO/IEC 14598 (Evaluación del producto de software). Los siguientes ítems derivados del uso práctico de ambas series, dieron el impulso lógico para crear la nueva serie de normas internacionales SQuaRE. (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

- Tanto ISO/IEC 9126 como ISO/IEC 14598 tienen normativas comunes, referenciales y raíces funcionales.
- ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 forman un conjunto complementario de normas.
- Los ciclos de vida independientes de ambas series han creado inconsistencias entre ellas.

Las series de Normas Internacionales ISO/IEC 9126 y Reportes Técnicos especifican un modelo de calidad de propósito general, características de calidad y muestra ejemplos de métricas. Las series de Normas Internacionales ISO/IEC 14598 brindan una revisión general de los procesos de evaluación del producto de software y proporciona una guía de requerimientos para la evaluación. Las Partes 2 y 6 se relacionan a nivel corporativo o departamental para la aplicación de la evaluación y soporte, mientras que las Partes 3,4 y 5 suministran requerimientos y guía para evaluación a nivel del proyecto. La figura 2.17 describe la relación entre estas normas y los reportes técnicos.

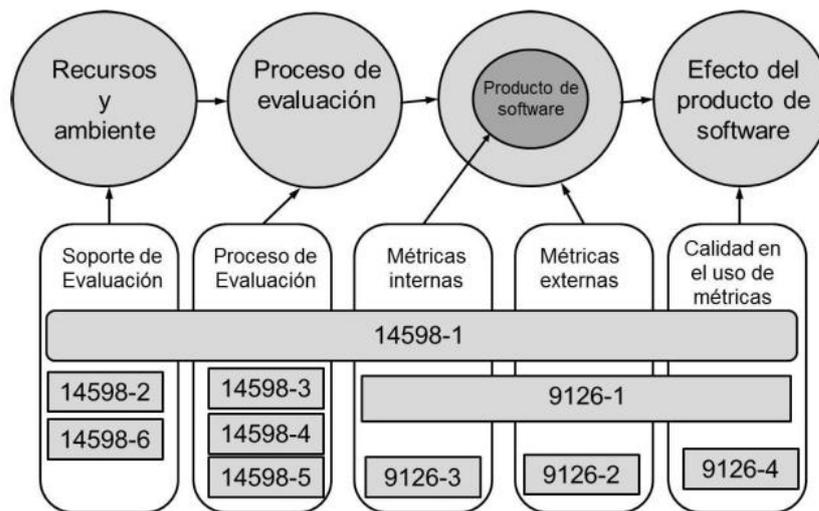


Figura 2.17 Relación entre las Normas Internacionales ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598  
Fuente: (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

La figura 2.18 ilustra la organización de las series SQuaRE que representan la familia de normas, que también se les menciona como divisiones.

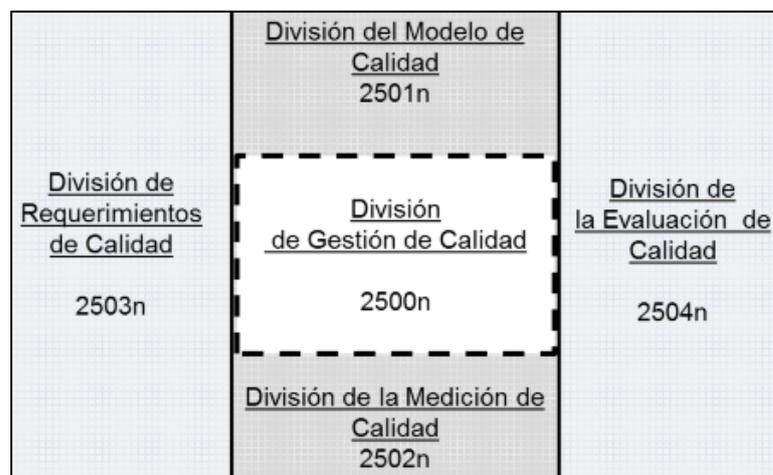


Figura 2.18 Organización de las series de normas SQuaRE  
Fuente: (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

Las divisiones del modelo SQuaRE son las siguientes:

**ISO/IEC 2500n – División de Gestión de Calidad.** Las normas que establecen esta división definen todos los modelos, términos y definiciones comunes referidos en los demás documentos de las otras normas de las series SQuaRE.

**ISO/IEC 2501n – División de Modelo de Calidad.** La norma que forma esta división muestra un modelo detallado de calidad comprenden características de la calidad de software interno, externo y de la calidad de software en uso. Además, las características de calidad de software internas y externas están subdivididas en sub-características.

**ISO/IEC 2502n – División de Medición de Calidad.** Las normas que conforman esta división comprenden un modelo de referencia de medición de la calidad del producto de software, definiciones matemáticas de las medidas de calidad y guía práctica para sus aplicaciones.

**ISO/IEC 2503n – División de Requerimientos de Calidad.** La norma que establece esta división ayuda a especificar los requerimientos de calidad.

**ISO/IEC 2504n – División de Evaluación de Calidad.** Las normas que incluyen esta división proveen requerimientos, recomendaciones y guías para la evaluación de producto software, ya sea ejecutado por evaluadores, adquirentes o desarrolladores.

Los modelos de calidad SQuaRE categorizan la calidad del producto en características que luego se subdividen en subcaracterísticas y propiedades de calidad (ISO/IEC 25010). Las medidas de calidad dentro de la serie de la ISO/IEC 9126 se componen por lo menos dos EMC (Elementos de medida de la calidad). Las propiedades (de un producto) están conectadas al EMC (ISO/IEC 25020), utilizando un método de medición. La serie 2502n destina y describe las medidas de calidad relacionadas con los EMC para todas las (sub)características en el modelo de calidad. (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

La figura 2.19 muestra la estructura de la división de medición de la calidad que relaciona las normas de SQuaRE y la ISO/IEC 9126.

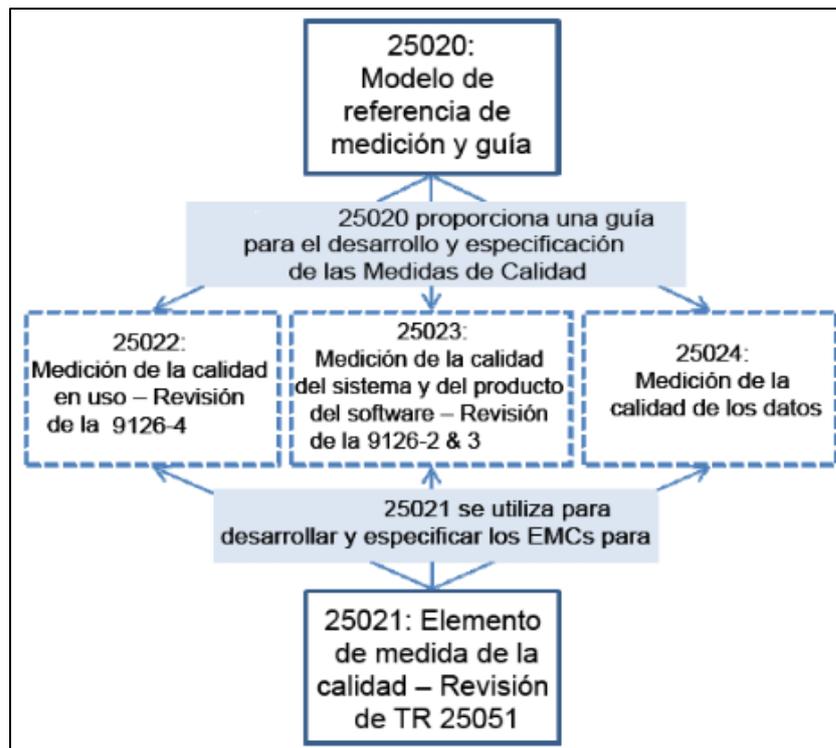


Figura 2.19 Estructura de la división de medición de calidad.  
Fuente: (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

#### 2.4.6.3. ISO/IEC 14598

Las series de Normas Internacionales ISO/IEC 14598 suministran una guía y los requerimientos para el proceso de evaluación en tres diferentes aspectos:

- Desarrollo (mejora) (ISO/IEC 14598-3).
- Adquisición (ISO/IEC 14598-4).
- Evaluación independiente (incluyendo evaluación de terceras partes) (ISO/IEC 14598-5).

El objetivo de la evaluación del producto de software es comparar la calidad del producto de software con los requerimientos de calidad los cuales expresan las necesidades del usuario, o incluso elegir un producto de software al comparar varios productos de software, o también distinguir un producto con respecto a sus competidores.

La figura 2.20 (de ISO/IEC 14598-1) especifica los pasos del proceso de evaluación utilizados en todas las series de normas ISO/IEC 14598 resumidos de la siguiente forma: el proceso de evaluación es definido por los documentos: ISO/IEC 14598-1, el cual determina la base conceptual del proceso; ISO/IEC 14598-3, que adapta el proceso para ser empleado durante el desarrollo del producto de software, resaltando las mediciones intermedias en

busca de indicadores para la calidad final del producto; ISO/IEC 14598-4, adecua el proceso para adquirir los productos de software dispuesto para la comercialización de paquete, así también los productos de software a la medida; ISO/IEC 14598-5, que usa el mismo proceso de evaluación, destacando los productos resultantes de la evaluación y la relación entre solicitante y evaluador.

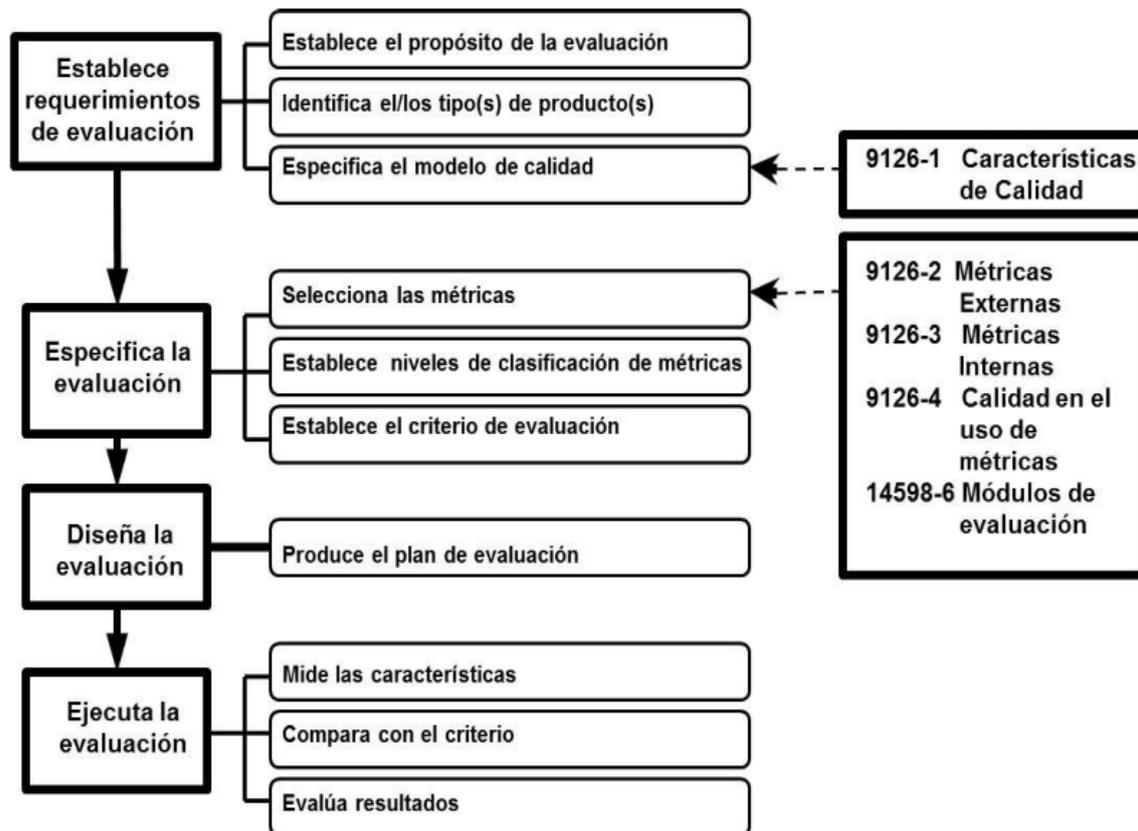


Figura 2.20 Vista de proceso de evaluación de acuerdo a ISO/IEC 14598-1  
Fuente: (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

#### 2.4.6.4. ISO/IEC 9126

La ISO / IEC 9126 permite que la calidad del producto de software se especifique y evalúe a partir de diferentes perspectivas por parte de los asociados con la adquisición, los requisitos, el desarrollo, el uso, evaluación, soporte, mantenimiento, garantía de calidad y auditoría de software. En la figura 2.21 se lista las partes de la ISO/IEC 9126.

**ISO/IEC 9126-1.** Especifica las características de calidad, las subcaracterísticas asociadas y las relaciones entre los tres niveles superiores (características, sub-características y atributos) del modelo de calidad el cual consta de dos partes calidad de software externo e interno y calidad en uso.

**ISO/IEC 9126-2.** Las métricas internas se pueden adaptar a un producto software no ejecutable (como una especificación o el código fuente) en el proceso de diseño y codificación.

**ISO/IEC 9126-3.** Las métricas externas usan dimensiones del producto software derivadas de medidas del comportamiento del sistema del que es parte, a través de probar, operar y observar el software ejecutable del sistema.

**ISO/IEC 9126-4.** Las métricas de calidad en uso miden el grado en que un producto satisface las necesidades de usuarios.

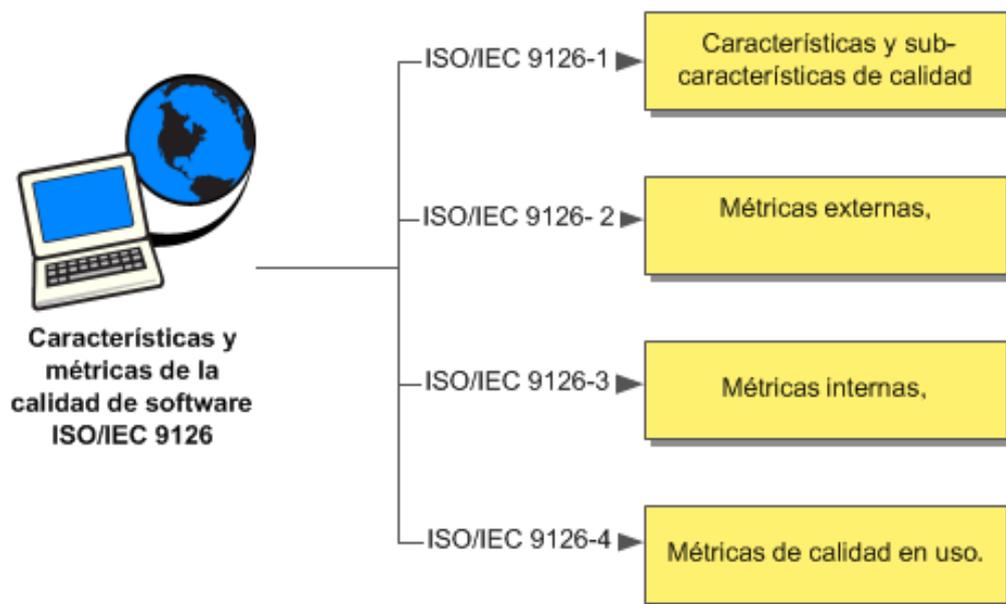


Figura 2.21 Ítems ISO/IEC 9126  
Fuente: Adaptado de (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT, 2014)

La tabla 2.6 muestra la relación entre las series ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 y las series de normas SQuaRE, para dar una guía a los usuarios y traducir rápidamente su práctica existente en el uso de las series de normas SQuaRE.

Tabla 2.6 Relación y proceso de transición entre las series ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 y las series de normas SQuaRE

Fuente: (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

ACTUAL		SQuaRE
9126: Calidad del producto		<b>25000: División de gestión de calidad</b>
<b>1: Modelo de calidad</b>		25000: Guía para SQuaRE (NP)
<b>2: Métricas externas</b>		25001: Planificación y gestión
<b>3: Métricas internas</b>		<b>25010: División del modelo de calidad</b>
<b>4: Calidad en uso de métricas</b>		25010: Modelo de calidad(Rev)
		<b>25020: División de medición de la calidad</b>
Nueva propuesta		25020: Modelo de referencia de medición y guía (NP)
<b>Guías para usar 9126 y 14598</b>		25021: Elementos de medida de la calidad
<b>Métricas base</b>		25022: Medición de la calidad interna
<b>Requerimientos de calidad</b>		25023: Medición de la calidad externa
		25024: Medición de calidad en uso
14598: Evaluación de producto		<b>25030: División de requerimientos de la calidad</b>
<b>1: Visión general</b>		25030: Requisitos de calidad (NP)
<b>2: Planificación y gestión</b>		<b>25040: División de la evaluación de la calidad</b>
<b>3: Proc para desarrolladores</b>		25040: Modelo de referencia de evaluación de la calidad y guía
<b>4: Proc para compradores</b>		25041: Módulos de evaluación
<b>5: Proc para evaluadores</b>		25042: Proceso de desarrolladores
<b>6: Doc de módulos de evaluación</b>		25043: Proceso para compradores
		25044: Proceso para evaluadores

La serie de la ISO/IEC 9126 está formada por cuatro documentos que describen las características, subcaracterísticas y medidas de calidad a las cuales se hace referencia como el modelo de calidad.

#### 2.4.6.5. Modelo de calidad del producto

El modelo de calidad del producto puede ser utilizado solo en un producto de software, o en un sistema de computación que incluya software, así pues muchas de las subcaracterísticas son relevantes tanto para el software como para los sistemas (ISO/IEC 25010:2011 IDT, 2015).

El modelo de calidad de producto según la ISO/IEC 25010:2011 IDT (2015) clasifica las propiedades de calidad de producto del sistema/software en ocho características: adecuación funcional, eficiencia de rendimiento, compatibilidad, usabilidad, confiabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad. Así mismo cada característica está conformada de un conjunto de subcaracterísticas relacionadas como muestra la figura 2.22.

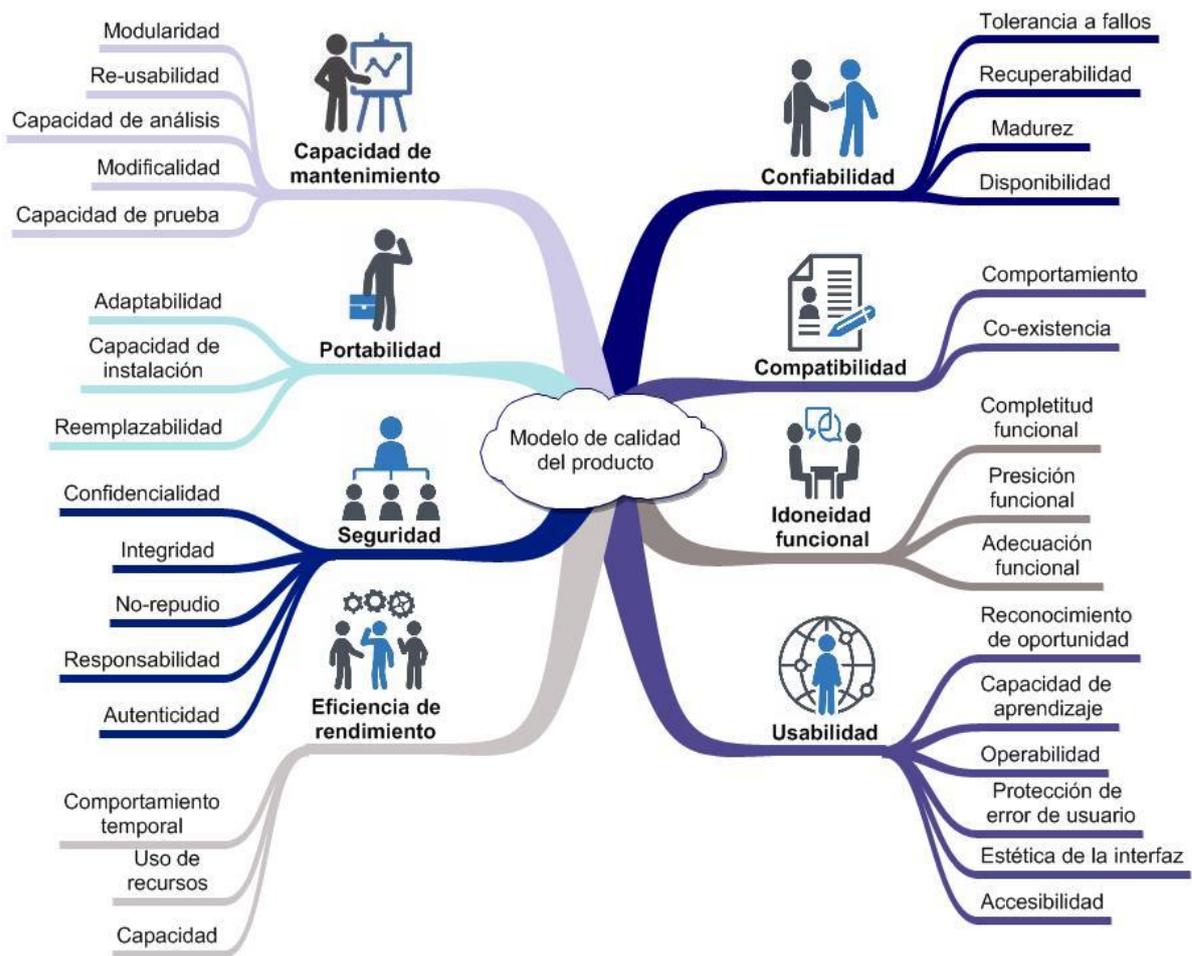


Figura 2.22 Modelo de calidad del producto según ISO/IEC 9126  
Fuente: (Alshareet, Itradat, Doush, & Quttoum, 2016)

Estas ocho características se manifiestan externamente cuando el software se usa como parte de una computadora y son el resultado de los atributos internos del software. La calidad en uso es el efecto combinado para el usuario de las seis características de calidad del producto del software (ISO/IEC TR 9126-2, 2002).

#### 2.4.7. Usabilidad

La usabilidad se define como el grado en el cual un producto o un sistema pueden ser usados por usuarios determinados para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto definido de uso.

Se ahonda en el estudio de la usabilidad aplicado a los entornos web puesto que existe una amplia gama de servicios que se ofrecen basados en la tecnología web. La calidad de la educación virtual basada en entornos web se certifica con el cumplimiento de las normas de la usabilidad en la educación (Alfonso Cuba, 2012).

Las métricas de usabilidad miden hasta qué punto el software puede entenderse, aprenderse, operarse, ser atractivo y cumplir con las regulaciones y pautas de usabilidad. Muchas métricas de usabilidad externa son probadas por los usuarios que intentan usar una función. Los resultados estarán influenciados por las capacidades de los usuarios y las características del sistema. Esto no invalida las mediciones, ya que el software evaluado se ejecuta bajo condiciones explícitamente especificadas por una muestra de usuarios que son representativos de un grupo de usuarios identificado (ISO/IEC TR 9126-2, 2002).

La idoneidad funcional, eficiencia de rendimiento, usabilidad, confiabilidad y seguridad tienen una significativa influencia en la calidad en uso para los usuarios primarios. La eficiencia de rendimiento, la confiabilidad y la seguridad pueden también ser inquietudes definidas de las partes interesadas que se dedican a esas áreas.

En la tabla 2.7 se muestra la influencia de las características de calidad de producto dependiendo de los usuarios.

Tabla 2.7 Influencia de las características de calidad  
Fuente: (ISO/IEC 25000:2005 IDT, 2014)

Propiedades del producto software	Propiedades del sistema de computador	Característica de calidad de producto	Influencia en la calidad en uso para usuarios primarios	Influencia en la calidad en uso para tareas de mantenimiento	Inquietudes de calidad del sistema de información de otras partes interesadas
→	→	Idoneidad funcional	*		
→	→	Eficiencia de rendimiento	*		*
→	→	Compatibilidad		*	
→	→	Usabilidad	*		
→	→	Confiabilidad	*		*
→	→	Seguridad	*		*
→	→	Mantenibilidad		*	
→	→	Portabilidad		*	

→ Estas propiedades influyen en la calidad del producto

\*La calidad de producto influye en la calidad en uso para esas partes interesadas

### 2.4.7.1. Métricas de usabilidad

La figura 2.23 resume las métricas de usabilidad según la norma ISO/IEC 25010:2011 IDT (2015).

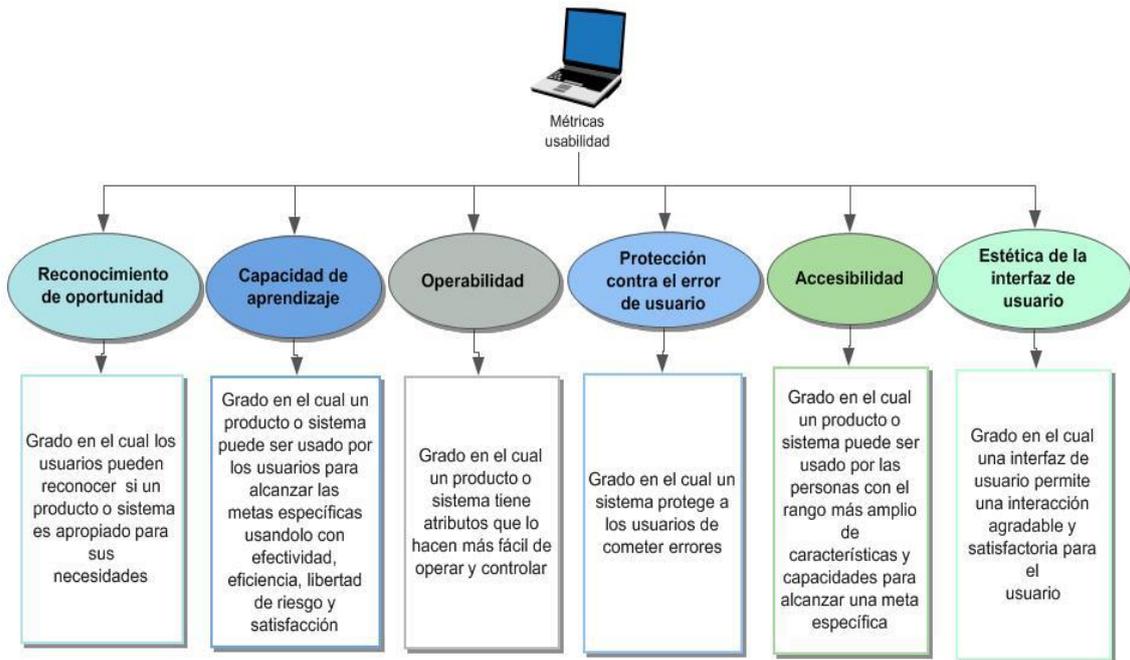


Figura 2.23 Métricas usabilidad según la ISO 25000

Fuente: Adaptado de (ISO/IEC 25010:2011 IDT, 2015)

La tabla 2.8 muestra una comparación entre la norma 9126-1 y la ISO/IEC 25010 puntualizando en las subcaracterísticas de usabilidad las cuales se van a medir en el presente proyecto.

Tabla 2.8 Comparación modelos previos

Fuente: (ISO/IEC 25010:2011 IDT, 2015)

Usabilidad	
ISO/IEC 25010	ISO/IEC 9126-4
Reconocimiento de oportunidad	Comprensibilidad
Capacidad de aprendizaje	Capacidad de aprendizaje
Operabilidad	Operabilidad
Protección de error del usuario	
Estética de interfaz del usuario	Atracción
Accesibilidad	

### 2.4.8. Calidad en uso

Las métricas de calidad en uso miden la eficacia, productividad, seguridad y satisfacción logrando que los usuarios especificados cumplan metas específicas en un contexto de uso determinado. La calidad en uso no sólo depende del producto de software sino también de

la estructura en la cual se usa el producto. El contexto de uso está definido por factores de usuario, factores de tareas y factores del ambiente físico y social. (ISO/IEC TR 9126-4:2004 IDT, 2014)

En la figura 2.24 se muestra la relación que existe entre las normas ISO/IEC 9126-2 – Métricas externas, ISO/IEC 9126-3 – Métricas internas e ISO/IEC 9126-4 – Calidad en uso, las cuales están destinadas a ser utilizadas por desarrolladores, compradores y evaluadores independientes, además de los responsables de la evaluación del producto de software.

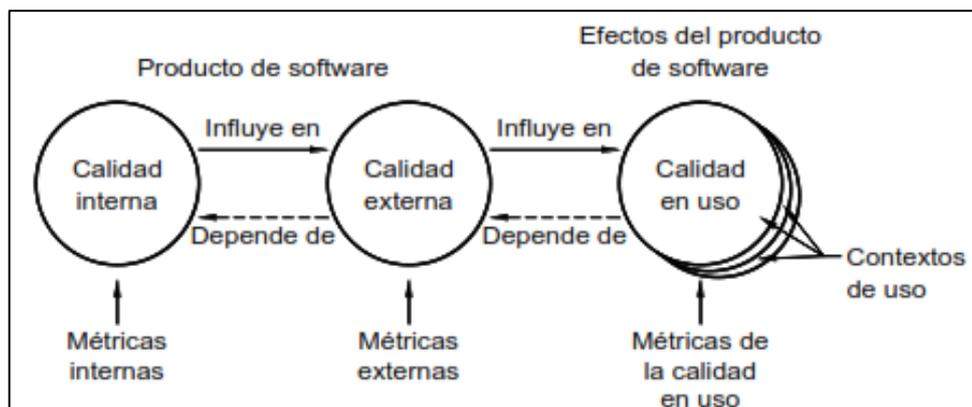


Figura 2.24 Relaciones entre los tipos de métricas  
Fuente: (ISO/IEC TR 9126-4:2004 IDT, 2014)

#### 2.4.8.1. Métricas calidad de uso

La calidad en uso es evaluada mediante la observación de usuarios representativos que ejecutan tareas determinadas en un contexto realista de uso. Las medidas se pueden lograr simulando un entorno de trabajo realista u observando el uso operacional del producto. La imagen 2.25 muestra estas métricas con una breve definición.

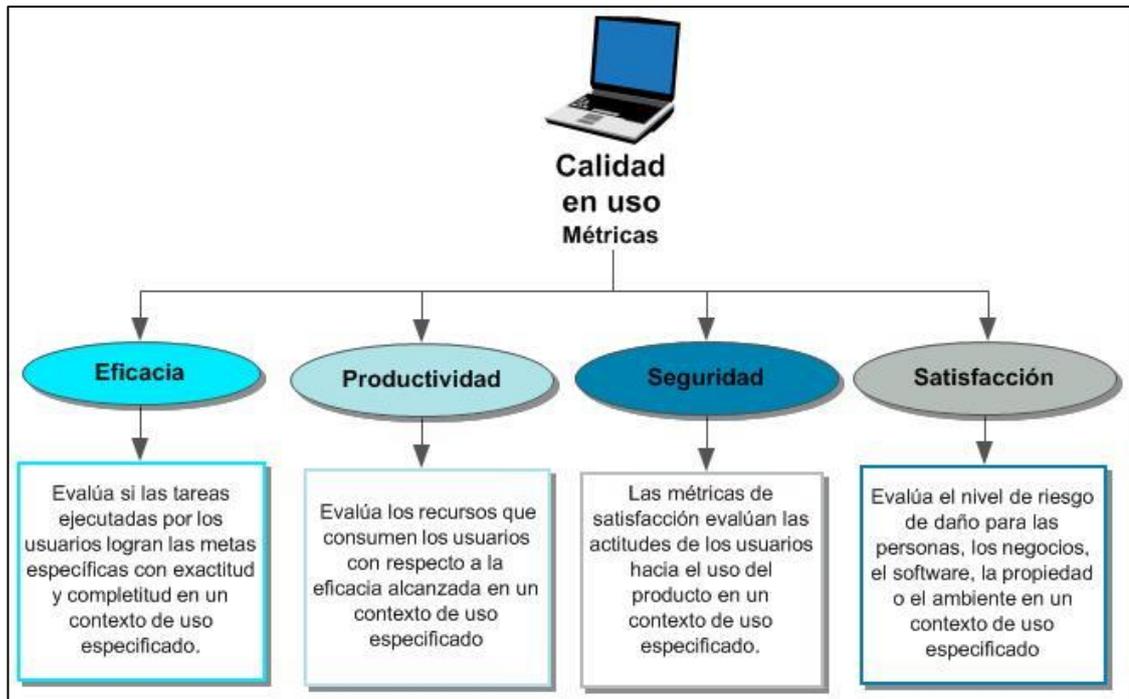


Figura 2.25 Métricas de calidad en uso  
Fuente: Adaptado de (ISO/IEC TR 9126-4:2004 IDT, 2014)

#### 2.4.9. Integración de plataforma

La integración de plataformas informáticas presenta un reto para los desarrolladores puesto que los sistemas están implementados para solucionar problemas específicos, más no están para ser integrados entre sí. La integración surge de la necesidad de compartir datos entre sistemas heterogéneos, independientes del hardware, lenguaje de programación o sistema operativo para lograr un único medio de acceso a la información.

En el campo de e-Learning donde se utilizan plataformas virtuales de aprendizaje (Learning Management Systems – LMS) para la creación de los cursos es conveniente la integración con otras plataformas y aplicaciones que permitan ampliar la disponibilidad de los recursos y mejorar la comunicación entre los usuarios (Díaz et al., 2012) como se listan en la tabla 2.1 de la sección 2.4.4.1 .

##### 2.4.9.1. OAuth 2.0

OAuth (Open Authorization - <http://oauth.net/>) es un protocolo abierto que dispone de una API segura de autorización a través de un método estándar y simple para aplicaciones web, móviles y de escritorio (Vara Mesa, López Sanz, & Verde Marín, 2014). En la figura 2.26 se describe el diagrama de caso de uso de funcionamiento del protocolo OAuth.

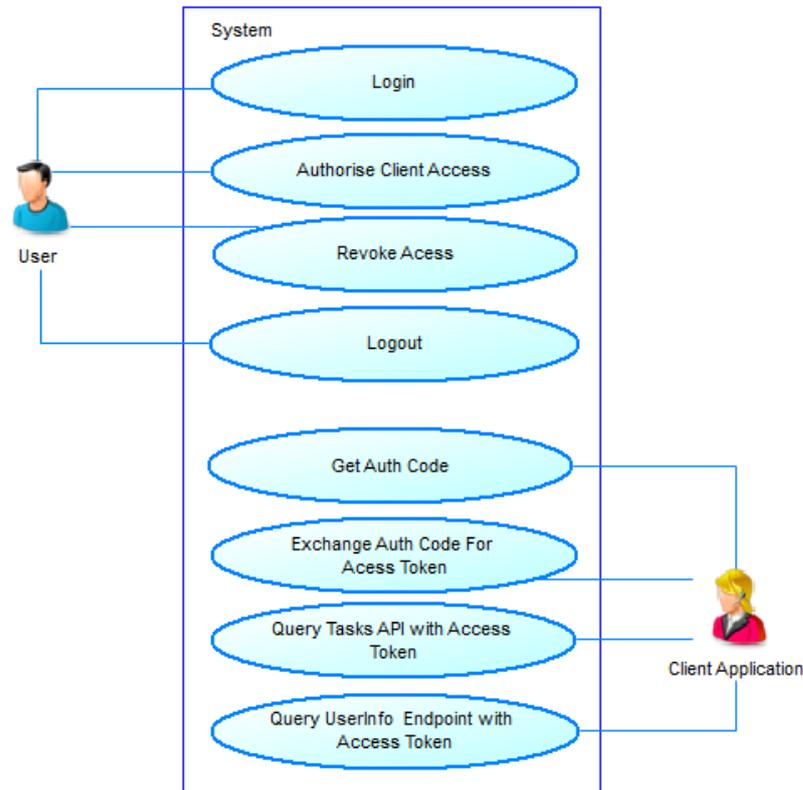


Figura 2.26 OAuth autorisation server use case diagram  
Fuente: (Ferry, O Raw, & Curran, 2015)

El diagrama de casos de uso que se muestra en la figura 2.26 define las acciones que el usuario y el cliente pueden realizar en el servidor de autorización. Algunas de las acciones, como "Iniciar sesión con Facebook", invocará al proveedor de OAuth para autenticar al usuario y confirmar el consentimiento de acceso a los datos (Ferry et al., 2015).

Baukema (2013) menciona algunos conceptos del proceso de OAuth 2:

- **Código de autorización.** El flujo normal para clientes de confianza como la comunicación de servidor a servidor
- **Implícita.** El flujo especial para los clientes que no pueden mantener secretos
- **De recursos del propietario credenciales de la contraseña.** Hacia atrás compatibilidad, el cliente pregunta al usuario por nombre de usuario/contraseña
- **Credenciales del cliente.** Básicamente claves de la API, útil cuando la autenticación de usuario, no es necesario.

#### 2.4.9.2. Moodle OAuth 2.0 Plugin

Las universidades utilizan un complemento para permitir que sus profesores y estudiantes realicen la autenticación con sus cuentas de aplicaciones de externas, no hay

contraseña, no hay nombre de usuario para ingresar. Los sitios de cursos en línea masivos utilizan el complemento para permitir la creación rápida de cuentas a partir de la información de cuenta social del usuario (Mouneyrac, 2014).

El API de OAuth2 de Moodle es un conjunto de clases que proporcionan la funcionalidad OAuth 2 para integrarse con sistemas remotos. En la página de Moodle (2017) se mencionan algunos aspectos a tener en cuenta en el análisis del protocolo OAuth como se muestra en la figura 2.27.

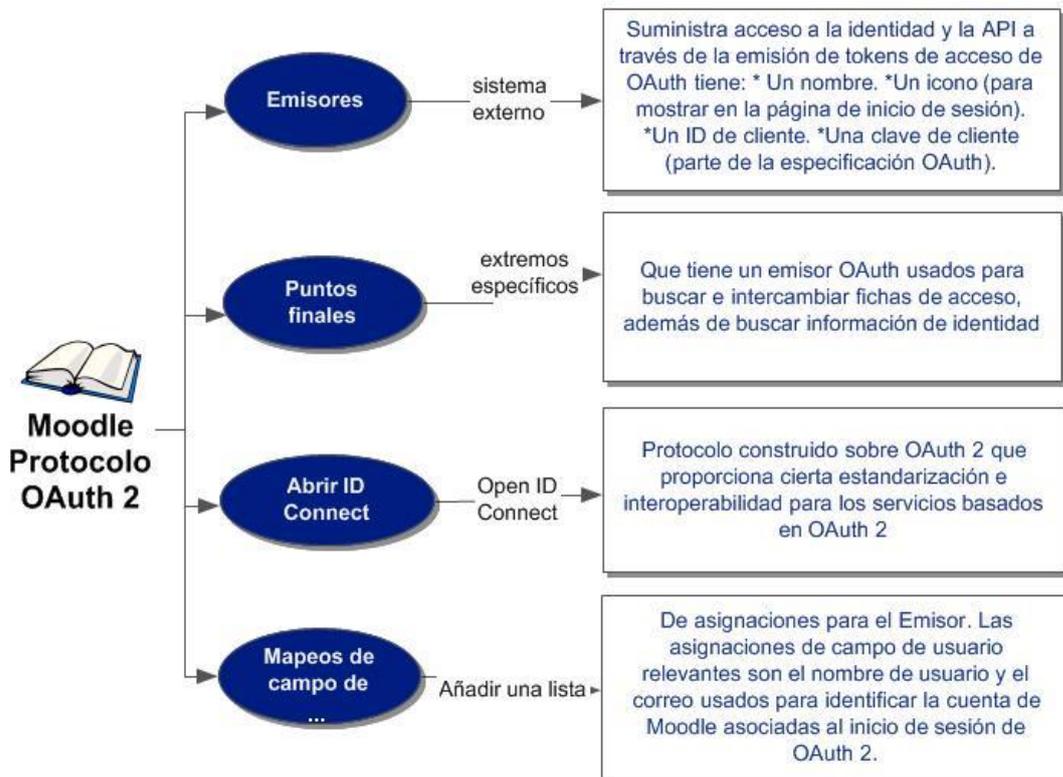


Figura 2.27 Análisis protocolo OAuth  
Fuente: Adaptado de (Moodle, 2017)

### 2.4.9.3. Twitter OAuth REST API

El 20 de septiembre de 2006, Twitter presentó la API de Twitter para utilizar a nivel mundial. Al igual que el lanzamiento de la API de eBay, la versión de API de Twitter fue una respuesta al uso cada vez mayor de Twitter. Se presentó la API de Twitter a través de una interfaz REST usando JSON y XML ("API Evangelist: Some Milestones From The Last 15 Years Of Web API History," 2016).

Al principio, Twitter usaba Basic Auth para la autenticación, sin embargo casi cuatro años después, Twitter obligó a todos aquellos que usaban la API a cambiar a OAuth. Twitters API se convirtió en el centro de innumerables clientes de escritorio, aplicaciones móviles,

aplicaciones web y empresas, en su iPhone, iPad, aplicaciones de Android a través de su sitio web público.

Esta clase puede autorizar el acceso de los usuarios a una API utilizando el protocolo OAuth en sus diferentes versiones: OAuth1 (1.0 y 1.0a) y OAuth2. Los tokens de acceso se almacenan de forma específica en las variables de sesión, pero existen subclases enfocadas en el almacenamiento de los tokens en las tablas, archivos o cookies de la base de datos. Cada servidor OAuth es compatible con la configuración de URL de punto final y otros parámetros utilizando variables de clase definidas. Es posible admitir servidores adicionales sin cambiar la clase principal configurando un archivo JSON separado. La clase también puede enviar solicitudes a la API utilizando el token de acceso OAuth obtenido previamente. Por otra parte puede obtener tokens de acceso para usuarios específicos con su nombre de usuario y contraseña o utilizando credenciales de cliente. Soporta los flujos de autorización de OAuth 2.0, `authorization_code`, `password` y `client_credentials` (Lemos, 2017).

## **CAPÍTULO III**

### **3. Marco Metodológico**

#### **3.1. Descripción del área de estudio**

La investigación tuvo como área de observación al Instituto Tecnológico Superior Ibarra (ITSI) ubicado en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura.

##### **3.1.1. Misión del ITSI**

Formar profesionales técnicos y tecnólogos competitivos y participativos dinámicos en los cambios de la comunidad y del país, propulsores de su cultura y su identidad, a través de una oferta académica que desarrolle actitudes, aptitudes, capacidades individuales y colectivas; basadas en procesos constructivos y productivos para ser importantes líderes con sólida capacitación científico – tecnológica; de altos valores humanos.

##### **3.1.2. Visión del ITSI**

Para el 2020 el Instituto Tecnológico Superior “Ibarra” será reconocido por su alto nivel académico y científico en educación técnica y tecnológica; institución legalmente acreditada que permita el fortalecimiento de la investigación, el trabajo comunitario; y, el desarrollo del espíritu emprendedor siendo la mejor alternativa de estudios superiores por su calidad y excelencia e igualdad de oportunidades.

### 3.1.3. Organigrama del ITSI

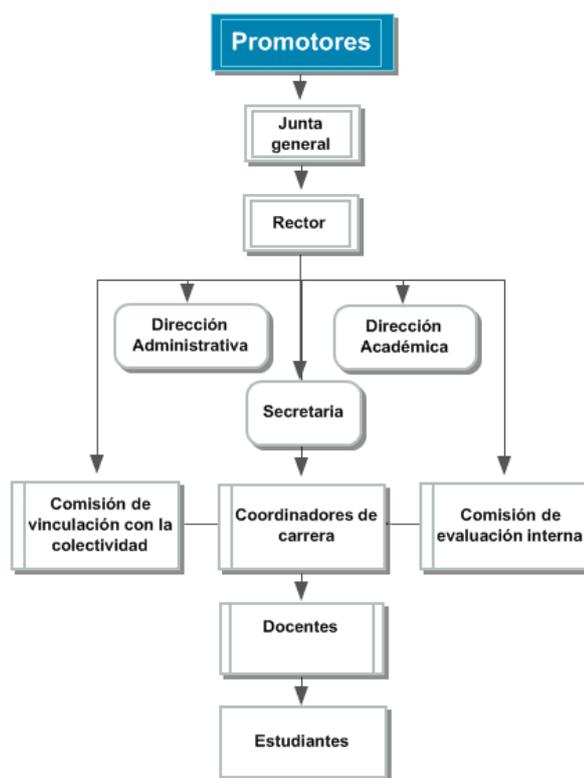


Figura 3.1 Organigrama ITSI

Fuente: Portal ITSI

### 3.1.4. Ubicación

- **Dirección:** Avenida Atahualpa 14-148 y José Miguel Leoro, Ibarra-Ecuador

### 3.1.5. Beneficiarios

Los principales beneficiarios del proyecto son los 209 estudiantes y 12 docentes debido a que se presenta una nueva opción de comunicación virtual entre ellos. Además muestra una nueva forma de interacción entre compañeros, aportando al proceso enseñanza aprendizaje.

### 3.1.6. Diseño de la investigación

#### 3.1.6.1. Tipología de estudio

**Investigación aplicada.** Siendo aquella que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo (Lozada, 2014). La presente investigación se la realizó de forma aplicada con el objetivo de contribuir en el

proceso enseñanza-aprendizaje además, de dar solución a la falta de comunicación virtual entre los usuarios del entorno virtual de aprendizaje.

### 3.1.6.2. *Modalidad de investigación*

**Investigación cuali-cuantitativa.** Se usó la investigación cualitativa para analizar el comportamiento, las necesidades y las actitudes de los estudiantes y profesores del ITSI al presentarles el entorno virtual de aprendizaje integrado con redes sociales. La entrevista se realizó al personal administrativo que intervienen en el proceso de implementación del aula virtual. Además permitió interpretar los resultados obtenidos al aplicar la solución propuesta.

Por otra parte se realizó un análisis de datos cuantitativos con la gráfica estadística en base a los resultados generados de una encuesta aplicada a los usuarios.

### 3.1.6.3. *Tipos de investigación*

**Investigación bibliográfica.** Como punto de partida para la investigación se hizo un análisis de recursos bibliográficos como libros, artículos científicos, sitios web entre otros. Para lo cual se utilizó la biblioteca virtual que se encuentra el portal de la Universidad Técnica del Norte, entre algunas bases de datos de recursos a utilizar están: Scopus, IEEE Xplore, ScienceDirect, e-libro, EBSCO, Proquest, Scielo, SpringerLink.

**Investigación de campo.** Se utilizó esta modalidad de investigación en el ITSI para realizar las observaciones sobre el comportamiento de los usuarios (estudiantes y docentes) ante el uso del aula virtual.

**Investigación Exploratoria.-** Realizando un análisis y búsqueda de información se ha notado, hasta donde conocemos, que en la ciudad de Ibarra no se han realizado estudios sobre la problemática del acceso a los entornos virtuales de aprendizaje integrando redes sociales, a pesar de que las instituciones educativas deben implementar este recurso como apoyo tecnológico a la docencia.

**Investigación Descriptiva.-** A través de la recolección, análisis y conclusiones de datos por medio de las técnicas de investigación, se analizó la relación entre la variable independiente: “integración de redes sociales al Entorno Virtual de Aprendizaje” y la variable dependiente: “comunicación virtual entre docentes y estudiantes”, además sirvió para investigar los procedimientos adecuados y dar solución al problema.

### 3.2. Población y muestra

La investigación se desarrolló con los docentes y estudiantes del ITSI, siendo los principales usuarios. La población se muestra en la tabla 3.1.

#### Población

Tabla 3.1 Población ITSI  
Fuente: Secretaría ITSI (2018)

Carreras	Estudiantes	Docentes	Administrativos	Total
Diseño Gráfico	73	4	0	77
Sistemas	136	8	0	144
Administrativos	0	0	10	10
Total	209	12	10	231

#### Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra suele utilizarse la siguiente fórmula (cita):

$$n = \frac{NZ^2S^2}{e^2(N-1) + Z^2S^2}$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

e = Límite aceptable de error muestra que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador. En este estudio fue e=9%

$$n = \frac{231 * 1,96^2 0,5^2}{0,09^2(231 - 1) + 1,96^2 0,5^2}$$
$$n \approx 80$$

Para la distribución de la muestra se seleccionó a los usuarios dependiendo la sección a la cual pertenecen. Siendo la población total 231 beneficiarios se obtuvo el porcentaje equivalente a cada sección aplicando la regla matemática “regla de tres”. Luego se dividió la muestra total de 80 entre los porcentajes obtenidos anteriormente como muestra la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Selección de la muestra

Usuarios	Nro.	%	Muestra
Sección matutina	150	65	52
Sección vespertina	9	4	3
Sección nocturna	50	22	18
Docentes y administrativos	22	9	7
TOTAL			80

### 3.3. Operacionalización de variables

**Variable dependiente:** Comunicación virtual entre docentes y estudiantes.

Tabla 3.3 Operacionalización variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos	Fuente de información
Comunicación virtual entre docentes y estudiantes se refiere a la acción, que busca propiciar espacios de formación de los sujetos y que, apoyándose en las tecnologías de la información y la comunicación, instaura un encuentro comunicativo entre los autores del proceso. (Lastra, 2012)	Acceso por diferentes canales	1.Ingresos Gmail 2.Ingresos con credenciales aula virtual	¿Qué métodos de autenticación acepta el EVA?	Encuesta Entrevista	Estudiantes Docentes Administrativos
	Notificaciones de recursos publicados	3.Número de usuarios informados 4.Interacciones docente-estudiantes	¿Qué formas existen para comunicar sobre un recurso publicado?	Encuesta Entrevista	Estudiantes Docentes
	Visualización de tareas enviadas	5.Tareas recibidas 6.Foros y debates sobre un tema específico	¿Qué métodos utilizan los usuarios para debatir sobre una tarea?	Encuesta Entrevista	Docentes

## Variable independiente: Integración de redes sociales al Entorno Virtual de Aprendizaje

Tabla 3.4 Operacionalización de variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos	Fuente de Información
Se refiere a un escenario en el cual docentes y estudiantes encuentran un espacio necesario para interactuar de manera informal en un ambiente de aprendizaje formal, dando como resultado un modelo de aprendizaje colaborativo y social.	Redes sociales	Nro. redes sociales Nro. seguidores en redes sociales	¿Cómo se establece las estadísticas de visita a la página de la red social?	Revisión bibliográfica	Libros, artículos
	EVA	Métricas de Usabilidad	¿Qué características de usabilidad tiene el aula virtual Moodle?	Revisión bibliográfica	Libros, artículos

### 3.4. Métodos

**Deductivo:** Parte de los grandes principios generales para aplicarse a los casos concretos (Solano, 2011). Permitirá partir de premisas generales para llegar a las conclusiones. Además del análisis de los datos obtenidos en la observación para determinar los parámetros que regirán la implementación del EVA como la funcionalidad, seguridad, usabilidad, además de la importancia del aprendizaje virtual en los estudiantes.

### 3.5. Estrategias técnicas

El proceso de implantación seguirá las etapas generales de las metodologías de desarrollo de software:

1. **Análisis de requerimientos:** Requerimientos funcionales y no funcionales del software.
2. **Especificación:** Describir el comportamiento del sistema.
3. **Diseño y arquitectura:** Establecer el funcionamiento del sistema.
4. **Programación:** Encontrar métodos de integración Moodle y redes sociales.
5. **Prueba:** Evaluación al funcionamiento del sistema.
6. **Documentación:** Definir en un documento la funcionalidad del software.

### **3.6. Técnicas de investigación**

**Entrevista.** Se la realizó con preguntas puntuales a la persona que interviene en el proceso de administración del entorno virtual de aprendizaje.

**Encuesta.** Realizada a los estudiantes y docentes para obtener un diagnóstico de la situación actual.

**Observación.** Se la ejecutó para distinguir el comportamiento de los usuarios del entorno virtual de aprendizaje integrado con las redes sociales.

### **3.7. Instrumentos de investigación**

Para el desarrollo de la investigación los instrumentos que se emplearon fueron:

- Para la entrevista se utilizó cuestionario de entrevistas
- Para la encuesta se aplicó un cuestionario de encuesta elaborado en la herramienta Formularios de Google.
- Para realizar la observación se utilizó la ficha de observación.
- El teléfono celular para evidenciar con fotografías y grabaciones de voz.

### **3.8. Análisis e interpretación de resultados**

#### **3.8.1. Análisis de la entrevista**

La entrevista (ver anexo A) se aplicó al Analista de Sistemas encargado de la administración del aula virtual del ITSI obteniendo las siguientes observaciones.

- Los entornos virtuales de aprendizaje brindan numerosos beneficios para respaldar un modelo didáctico centrado en el alumno, ya que las herramientas tecnológicas que los constituyen y las estrategias de aprendizaje que pueden disponerse a partir de ellas, requieren que el estudiante tome un rol activo en su proceso de formación, principalmente esto se da en las discusiones, debates, foros; además de la elaboración de proyectos grupales.
- Los docentes que no tienen como fuerte el uso de la tecnología tienden a poner resistencia al uso de las aulas virtuales dejando de lado los beneficios de tener la información de manera centralizada y disponible para los estudiantes.

- Es necesario llegar a los estudiantes por los medios que más utilizan y con los cuales se sienten conectados, para que a su vez exista una retroalimentación entre compañeros y docentes.
- Las redes sociales son un medio de comunicación que tiene la posibilidad de crear grupos de alumnos dependiendo de la materia a la que pertenecen, facilitando la coordinación, el contacto entre unos y otros, la colaboración, el compartir materiales y la creación de productos digitales.
- Existen inconvenientes al usar el aula virtual, al momento de la autenticación por el olvido de las credenciales, siendo necesario resetear las claves y por consecuencia se retrasa el envío de tareas.
- La falta de notificación de las tareas enviadas por parte de los docentes hace que los estudiantes justifiquen el desconocimiento y por lo tanto no entregar a tiempo sus tareas.

### 3.8.2. Análisis de la encuesta

La presente encuesta (ver Anexo B) fue elaborada a los estudiantes de la sección diurna, vespertina y nocturna, docentes y administrativos del ITSI con la finalidad de obtener información que ayude a establecer las falencias en la comunicación entre los estudiantes y docentes a través del entorno virtual de aprendizaje. Se la realizó a través de la herramienta digital formularios de Google.

**Pregunta 1.** ¿Cuán necesario cree usted que es el uso de las TIC como herramienta en el proceso enseñanza - aprendizaje?

Tabla 3.5 Utilidad Tics en el proceso enseñanza – aprendizaje

Utilidad Tics	Frecuencia	Porcentaje
Muy necesario	63	79,17%
Necesario	17	20,83%
Poco necesario	0	0,00%
No es necesario	0	0,00%
<b>Total</b>	80	100,00%

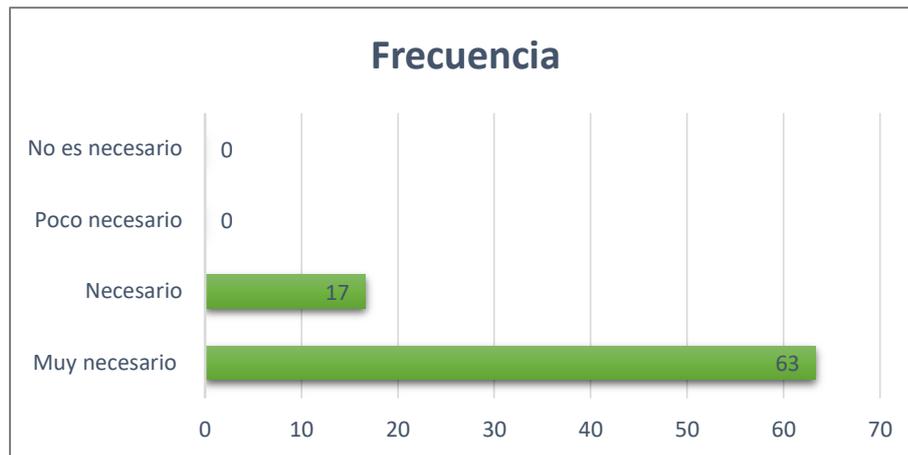


Figura 3.2 Utilidad Tics en el proceso enseñanza – aprendizaje

El resultado muestra que los estudiantes consideran la utilidad de las TIC en el proceso enseñanza- aprendizaje muy necesario debido al avance continuo de la tecnología esto se debe a que las TIC más que en una obligación son una necesidad para la educación.

**Pregunta 2.** ¿Alrededor de cuantos ingresos realiza al aula virtual mensualmente?

Tabla 3.6 Ingresos aula virtual

Ingresos al aula virtual mensualmente	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 5	3	4,17%
10 a 20	57	70,83%
20 a 30	10	12,50%
Más de 30	10	12,50%
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100,00%</b>

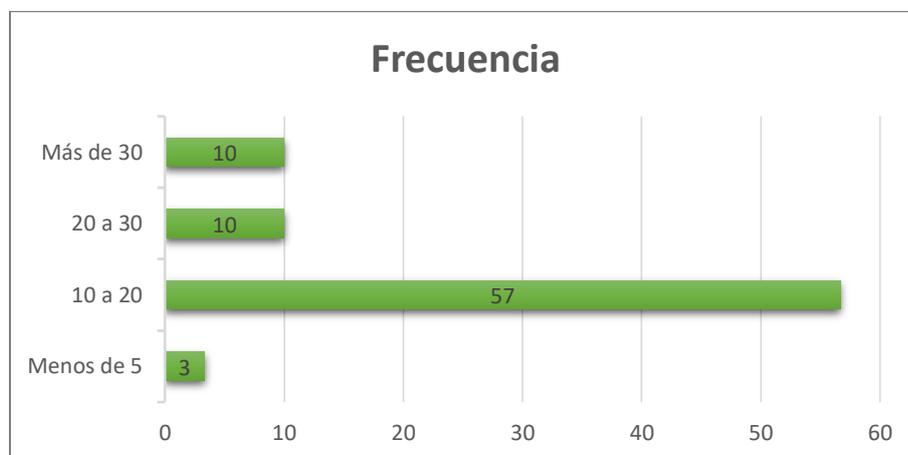


Figura 3.3 Ingresos aula virtual

Los ingresos que se hacen al aula virtual por parte de los estudiantes son alrededor de 10 a 20 al mes, esto demuestra la importancia del uso permanente del aula virtual para mantener una comunicación síncrona y asíncrona entre docentes y estudiantes.

**Pregunta 3.** ¿Para qué actividades utiliza el aula virtual? Elija una o más opciones

Tabla 3.7 Actividades aula virtual

Actividades de uso del aula virtual	Si	No	Total	Porcentaje Si
¿Para la entrega de tareas?	77	3	80	96,25%
¿Para rendir exámenes?	50	30	80	62,50%
¿Para crear foros y discutir con sus compañeros?	3	77	80	3,75%
¿Para realizar inquietudes al docente?	13	67	80	16,25%

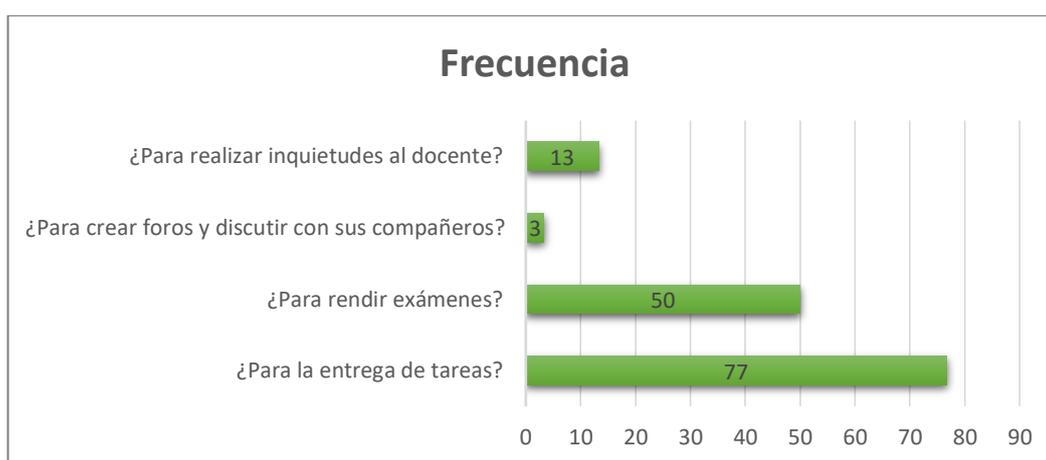


Figura 3.4 Actividades aula virtual

Las opciones más votadas son la entrega de tareas y la evaluación de exámenes esto se da debido a que los estudiantes realizan el ingreso cuando van a obtener una nota por su interacción en el aula virtual a pesar de que esta brinda recursos que pueden establecer la comunicación virtual con el docente.

**Pregunta 4.** ¿Cómo calificaría su experiencia en el aula virtual?

Tabla 3.8 Experiencia de uso del aula virtual

Experiencia al usar el aula virtual	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfactoria	30	37,50%
Satisfactoria	50	62,50%
Poco satisfactoria	0	0,00%
Mala	0	0,00%
<b>Total</b>	80	100,00%

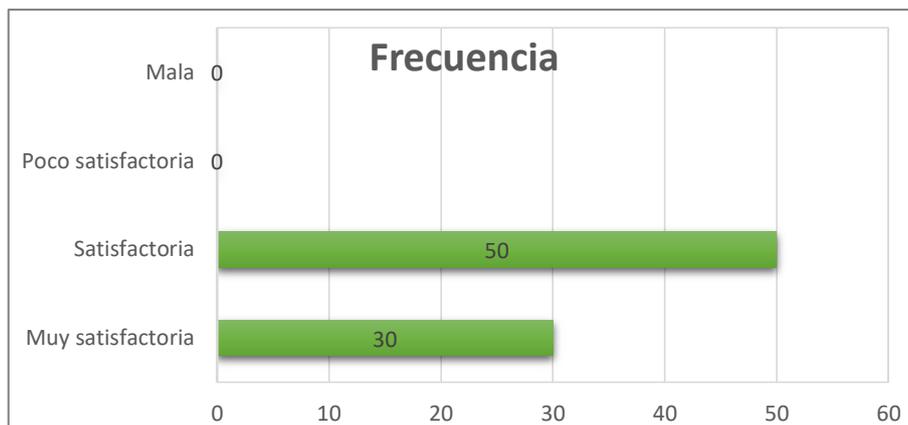


Figura 3.5 Experiencia de uso del aula virtual

Es una gran ventaja que la experiencia que tienen los usuarios del entorno virtual de aprendizaje sea satisfactoria. Esto es consecuencia de que la tecnología es parte del estilo de vida de los jóvenes y la necesidad de comunicarse es fundamental.

**Pregunta 5.** ¿Al utilizar el aula virtual, ha encontrado algunos inconvenientes? Elija una o más opciones.

Tabla 3.9 Inconvenientes aula virtual

Inconvenientes aula virtual	Si	No	Total	Porcentaje Si
¿Han robado su información?	12	68	80	15,00%
¿Ha olvidado usted su usuario o clave?	43	37	80	53,75%
¿Ha tenido inconvenientes con la limitación de tamaño de los archivos?	27	53	80	33,75%
¿Existe falta de comunicación docente-estudiante?	18	62	80	22,50%
¿Existe publicación de tareas sin notificación previa?	20	60	80	25,00%
Ninguno	11	69	80	15,00%

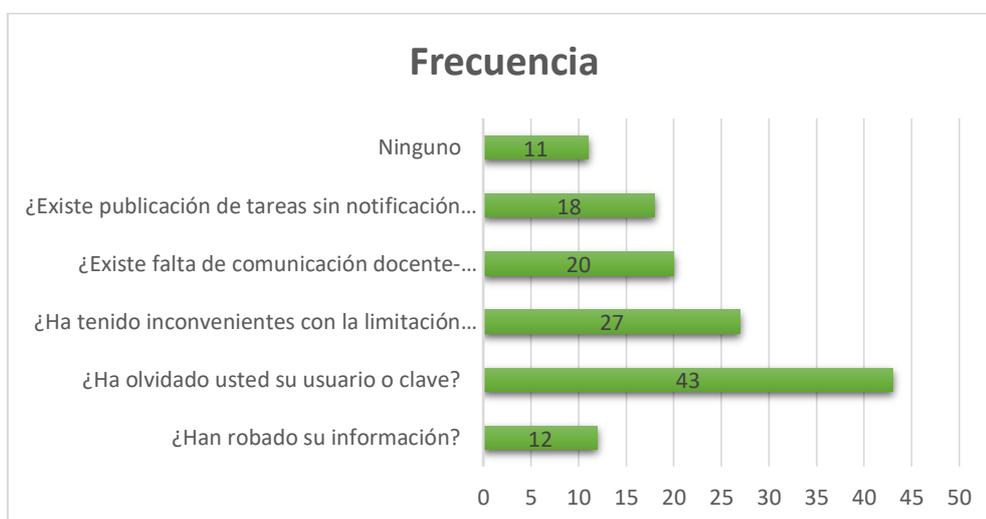


Figura 3.6 Inconvenientes aula virtual

De los resultados obtenidos se puede evidenciar que el primer inconveniente es el olvido de usuario y clave puesto que los usuarios tienen credenciales para muchas plataformas. Además, otro inconveniente es que en el aula virtual no se aceptan archivos de gran tamaño limitando a los usuarios a que sus tareas no se puedan subir directamente a la plataforma sino utilizando medios externos. Se muestra también que la falta de comunicación con los docentes es un inconveniente debido a que los jóvenes sienten más entusiasmo por los medios informales.

**Pregunta 6.** ¿Qué medio utiliza para comunicarse con los docentes? Seleccione una o más.

Tabla 3.10 Medio para la comunicación con docentes

Medio de comunicación con los docentes	Si	No	Total	Porcentaje Si
Ninguno	3	77	80	3,75%
Correo	53	27	80	66,25%
Redes sociales (Facebook y Twitter)	47	33	80	58,75%
Llamadas telefónicas	17	63	80	21,25%
Mensaje aula virtual	10	70	80	14,29%

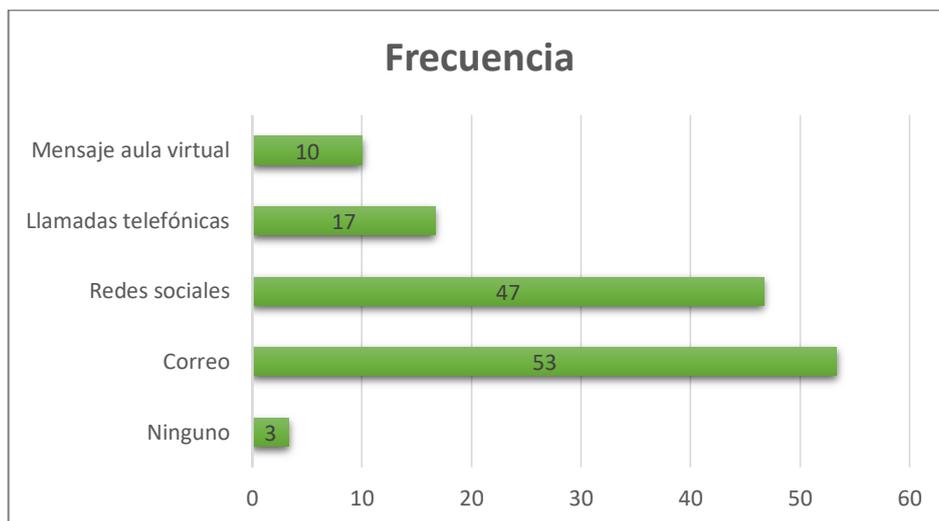


Figura 3.7 Medio de comunicación con los docentes

Los medios de comunicación que más se utilizan como muestran los resultados son el correo y las redes sociales. Esta segunda opción demuestra que tanto como estudiantes y docentes tienen cuentas en diferentes redes sociales como Facebook y Twitter puesto que la Web 2.0 se ha convertido en el entorno que mantiene conectado a millones de personas llevando a la necesidad de unir estas con el aula virtual para que la información esté centralizada.

**Pregunta 7.** ¿Qué opina de la interacción con el docente, a través del aula virtual?

Tabla 3.11 Interacción a través del aula virtual

Interacción docente – estudiante a través aula virtual	Frecuencia	Porcentaje
Muy buena	7	8,33%
Buena	13	16,67%
Regular	40	50,00%
Mala	20	25,00%
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100,00%</b>

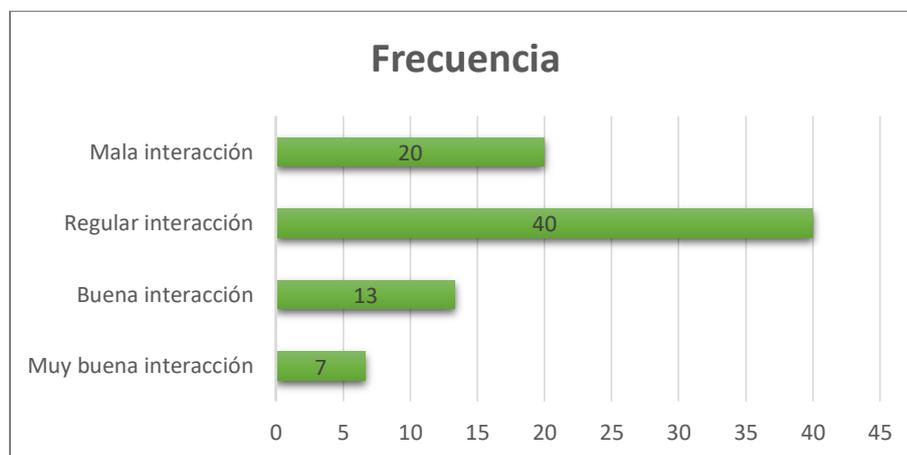


Figura 3.8 Interacción docente – estudiante a través aula virtual

Los estudiantes que usan el aula virtual califican la interacción con el docente a través de este medio como regular, expresando así la necesidad de una alternativa para contribuir a la comunicación virtual con el fin de establecer un estímulo en el aprendizaje de los alumnos.

**Pregunta 8.** Seleccione los medios que le gustaría utilizar para interactuar con sus compañeros y docentes. (Seleccione una o más)

Tabla 3.12 Medios de interacción entre docentes y estudiantes

Medios para interactuar con compañeros y docentes	Si	No	Total	Porcentaje Si
Aula virtual	50	30	80	62,50%
Redes sociales	57	23	80	71,25%
Correo electrónico	33	47	80	41,25%
Llamadas telefónicas	17	63	80	21,25%

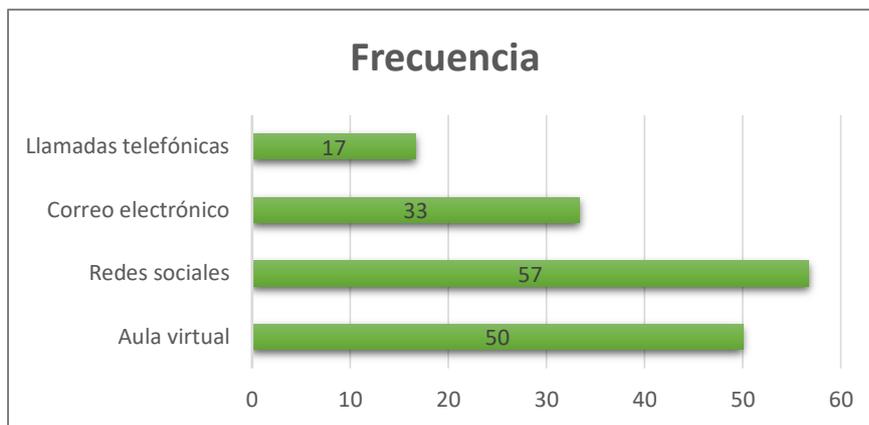


Figura 3.9 Medios de interacción docente – estudiante

Los usuarios consideran que los medios de comunicación de su agrado con sus compañeros y docentes son las redes sociales Facebook y Twitter y el aula virtual concluyendo así la importancia de unir estas dos herramientas.

**Pregunta 9.** ¿Cuántas horas al día aproximadamente usted utiliza las redes sociales?

Tabla 3.13 Uso redes sociales diariamente

Uso de redes sociales diariamente	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 1 hora	7	8,33%
De 1 a 3 horas	33	41,67%
De 4 a 6 horas	27	33,33%
Más de 6 horas	13	16,67%
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>100,00%</b>

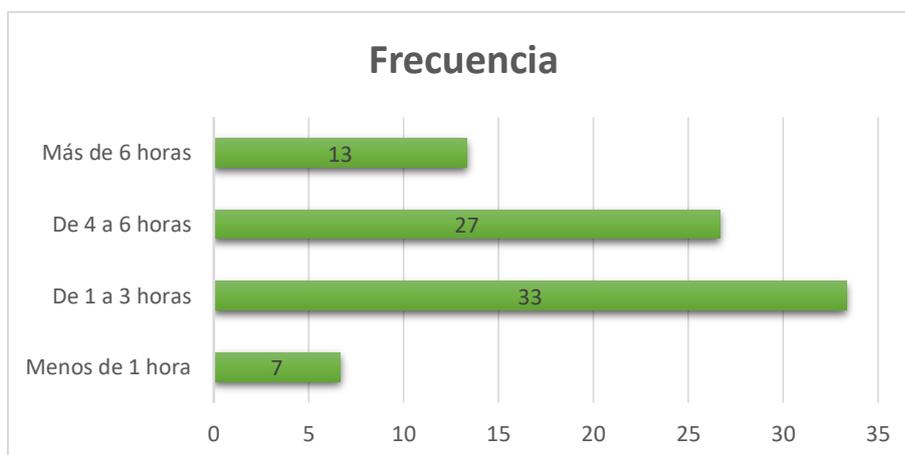


Figura 3.10 Uso redes sociales a diario

El uso de las redes sociales por parte de los usuarios del aula virtual denota un promedio de más de 4 horas al día haciéndolo un canal de comunicación efectivo para la notificación de los recursos, tareas, exámenes publicados por parte del docente.

**Pregunta 10.** ¿Cree usted que el uso de redes sociales facilita el desarrollo de determinadas tareas?

Tabla 3.14 Uso de redes sociales para las tareas

El uso de redes sociales facilita el desarrollo de determinadas tareas	Frecuencia	Porcentaje
Si	30	37,50
A veces	43	54,17
Casi siempre	7	8,33
Nunca	0	0,00
<b>Total:</b>	80	100,00

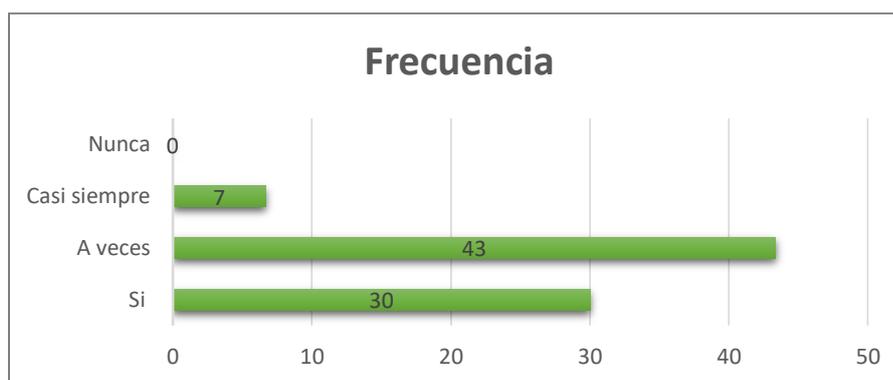


Figura 3.11 Uso de redes sociales para las tareas

Dependiendo de las tareas enviadas, los usuarios respondieron que las redes sociales pueden ayudar a desarrollarlas. Siendo estas un medio que mantiene comunicados a los estudiantes pueden interactuar entre ellos para resolver inquietudes.

### 3.8.3. Conclusiones

- Con el análisis de las respuestas obtenidas a través de la encuesta se puede evidenciar que el aula virtual es muy importante para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, sin embargo es necesario impulsar la comunicación virtual docente estudiante.
- Integrar el aula virtual con las redes sociales contribuiría a la comunicación virtual entre docentes y estudiantes ya que es un medio informal donde los alumnos sienten preferencia y predisposición de acceder.
- Es necesario beneficiarse del potencial que tienen las redes sociales al mantener conectados a los cientos de usuarios del ITSI.

## CAPÍTULO IV

### 4. Propuesta

En el presente capítulo se detallan las tareas realizadas para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de lograr la interacción del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) del Instituto Tecnológico Superior Ibarra y las redes sociales Twitter y Facebook.

El desarrollo de la propuesta se realizó empleando la metodología SCRUM siendo este un modelo de referencia que determina un conjunto de prácticas y roles, que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto (Díaz Polo & Delgado Dapena, 2011). Además de los artefactos comunes que dicha metodología plantea debido a que se necesita obtener prototipos funcionales en cortos períodos de tiempo para validar la factibilidad de integración entre el EVA y las redes sociales mencionadas anteriormente.

#### 4.1. Antecedentes

Actualmente el Instituto Tecnológico Superior Ibarra administra el aula virtual que se encuentra sobre la plataforma Moodle versión 2.9 en el cual los estudiantes accedían a diferentes recursos virtuales que presentaban los docentes. El servidor se encontraba alojado en los servidores de la institución de forma local, y que actualmente se encuentra suspendida debido al desuso por parte de docentes y estudiantes.

Para acceder al aula virtual es necesario ingresar al portal de la Institución y acceder a la categoría SISGA, como muestra la figura 4.1.



Figura 4.1 Ingreso aula virtual del ITSI

Fuente: Portal ITSI

## 4.2. Planificación

### 4.2.1. Análisis de procesos actuales

En la figura 4.2, se presenta el flujo actual del proceso de interacción entre docentes y estudiantes del ITSI, dentro del EVA. Cabe destacar que no existe otro canal de comunicación virtual que permita la interacción entre los actores mencionados, por lo cual hace necesario la utilización de dicha plataforma.

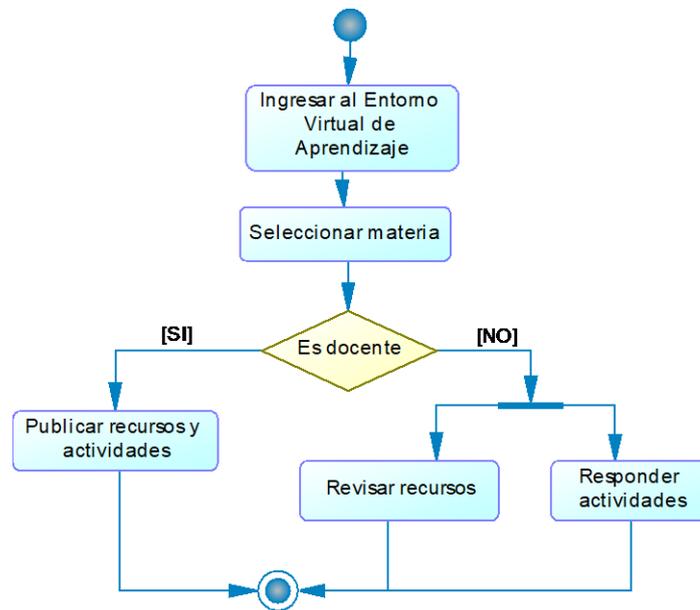


Figura 4.2 Flujo de trabajo actual del EVA-ITSI

### 4.2.2. Pila de producto (Product Backlog)

A continuación se presentan los requerimientos para el desarrollo del sistema mediante historias de usuario, los cuales están representado en la tabla 4.1. El Product Backlog consta de 6 historias de usuario, las cuales están enfocadas en apoyar la comunicación entre docentes y estudiantes del EVA.

Tabla 4.1 Product Backlog del proyecto

Enunciado de la historia				Criterios de aceptación				
Identificador (ID) de la historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
#1	Como Docente	Necesito autenticarme con una cuenta del EVA o una cuenta compatible con OAuth	Con la finalidad de poder acceder al EVA.	1	Autenticado y Autorizado	En caso de ingresar credenciales del EVA o una cuenta compatible con OAuth.	Usuario válido	El sistema debe redireccionar a la ventana principal del docente.
				2	Credenciales erróneas	En caso de ingresar una cuenta que no esté registrada en el EVA o asociada al usuario.	Usuario no registrado	El sistema debe mostrar un mensaje de credenciales no válidas.
#2	Como Docente	Necesito publicar en el EVA, recursos académicos almacenados en una PC o alojados en la nube.	Con la finalidad de compartir recursos académicos con los estudiantes.	1	Cargar un archivo local.	En caso que se necesite compartir un archivo local a los estudiantes.	Archivo local cargado al EVA.	El sistema debe permitir la carga de un archivo almacenado en la PC del docente para su publicación en el EVA.
				2	Compartir un archivo almacenado en la nube.	En caso que se necesite compartir un archivo alojado en la nube a los estudiantes.	Archivo almacenado en la nube, compartido en el EVA.	El sistema debe permitir compartir un archivo almacenado en la nube y a su vez ser publicado en el EVA.

#3	Como Docente	Necesito publicar comentarios en el EVA y que los mismos se repliquen automáticamente en las redes sociales (Facebook y Twitter)	Con la finalidad que los estudiantes puedan acceder a dichos mensajes desde otros canales de comunicación virtual.	1	Añadir recurso de mensajes en el EVA.	En caso que el docente inserte un recurso de mensajes a redes sociales, en un determinado curso del EVA.	Mensaje publicado en el EVA y las redes sociales.	El sistema debe mostrar un mensaje en el EVA, y dicho mensaje debe estar replicado automáticamente en Facebook y Twitter.
#4	Como Estudiante	Necesito autenticarme con una cuenta del EVA o una cuenta compatible con OAuth	Con la finalidad de poder acceder al EVA	1	Autenticado y Autorizado	En caso de ingresar credenciales del EVA o una cuenta compatible con OAuth.	Usuario válido	El sistema debe redireccionar a la ventana principal del estudiante.
				2	Credenciales erróneas	En caso de ingresar una cuenta que no esté registrada en el EVA o asociada al usuario.	Usuario no registrado	El sistema debe mostrar un mensaje de credenciales no válidas.
#5	Como estudiante	Necesito enviar al docente recursos académicos almacenados en una PC de forma local o alojados en la nube.	Con la finalidad de compartir recursos académicos al docente del curso.	1	Cargar un archivo local.	En caso que se necesite compartir un archivo local al docente.	Archivo local cargado al EVA.	El sistema debe permitir la carga de un archivo almacenado en la PC del estudiante y ser compartido con el docente.
				2	Compartir un archivo almacenado en la nube.	En caso que se necesite compartir un archivo alojado	Archivo almacenado en la nube,	El sistema debe permitir compartir con el docente, un archivo almacenado en la nube.

						en la nube al docente.	compartido en el EVA.	
#6	Como Estudiante	Necesito observar y responder los comentarios realizados por el docente, desde el EVA y las redes sociales (Facebook y Twitter)	Con la finalidad de poder interactuar con el docente y los compañeros del curso por medio de diferentes canales de comunicación virtual.	1	Visualizar mensajes del docente.	En caso que el docente ingrese al EVA o a su cuenta de Facebook o Twitter.	Visualización del mensaje publicado en el EVA y las redes sociales.	El estudiante puede visualizar los mensajes de un determinado curso desde el EVA o desde sus cuentas en redes sociales (Facebook y Twitter).
				2	Responder los mensajes del docente	En caso que el estudiante ingrese al EVA o a su cuenta de Facebook o Twitter	Responder los mensajes publicados en el EVA y las redes sociales	El estudiante puede responder los mensajes de un determinado curso desde el EVA o desde sus cuentas en redes sociales (Twitter y Facebook).

#### 4.2.3. Planificación de la Iteración (Sprint Planning)

Los Sprints son un intervalo prefijado durante el cual se crea una versión utilizable del producto que a su vez se denomina incremento.

Clasificando las historias de usuario, se ha logrado determinar tres Sprints en los cuales se describe las funcionalidades del sistema a implementar. La estimación de esfuerzos para el proyecto se realizó mediante la técnica Planning Póker, con puntos de historias basadas en la serie Fibonacci. La razón para utilizar una serie de Fibonacci en un planning poker es porque cuanto más grande es el número establecido a una historia de usuario, existe más probabilidad de equivocarse en la estimación. De esta manera, se tiende a dimensionar las historias de usuario haciendo que generalmente utilicen números bajos. (Romeu, 2014).

## Sprint 1.

Tabla 4.2 Planificación del Sprint 1

Nro. Historia, Nro. tarea	Nombre Historia	Asignado	Estimación\ Fecha:
1	<b>Autenticación y autorización de Moodle mediante OAuth</b>		<b>Hecho %</b>
1	- Análisis	Analista	1
2	- Diseño	Arquitecto	1
3	- Implementación	Programador	2
4	- Pruebas	Tester	1

## Sprint 2:

Tabla 4.3 Planificación del Sprint 2

Nro. Historia, Nro. tarea	Nombre Historia	Asignado	Estimación\ Fecha:
2	<b>Acceso a Google Drive para compartir archivos en Moodle</b>		<b>Hecho %</b>
1	- Análisis	Analista	1
2	- Diseño	Arquitecto	1
3	- Implementación	Programador	2
4	- Pruebas	Tester	1

## Sprint 3:

Tabla 4.4 Planificación del Sprint 3

Nro. Historia, Nro. tarea	Nombre Historia	Asignado	Estimación\ Fecha:
3	<b>Envío y recepción de mensajes desde Moodle y su replicación automática a Twitter y Facebook</b>		<b>Hecho %</b>
1	- Análisis	Analista	1
2	- Diseño	Arquitecto	1
3	- Implementación	Programador	6
4	- Pruebas	Tester	2

### 4.2.4. Análisis de riesgos

En esa sección se realiza un análisis de los riesgos que afectan al proyecto. Los riesgos deben ser mitigados mediante una adecuada planificación.

#### a) Identificación de riesgos

A continuación la tabla 4.5 detalla los riesgos con alta probabilidad de ocurrencia en el proyecto, con la finalidad de reducir su impacto o anularlo.

Tabla 4.5 Riesgos del proyecto

ID Riesgo	Título	Descripción	Clasificación / Categoría	Condiciones	Consecuencias	Destinatario
<b>R001</b>	Escaso personal para brindar alcances desde el punto de vista del cliente.	No contar con el tiempo necesario para debatir temas relacionados al desarrollo del proyecto.	1 - Cliente	El cliente brinda el acompañamiento del proyecto mediante la interacción de un solo recurso humano.	Demora en la especificación y validación de los objetivos del proyecto.	Ingeniero de software, cliente
<b>R002</b>	Incompatibilidad en los mecanismos de integración.	El sistema base (aula virtual) podría no adaptarse completamente a la implementación a realizar con redes sociales.	2 - Desarrollo	Tecnologías nuevas en el mercado, basadas en estándares cuya integración no se ha probado aún en diferentes ambientes.	Integración compleja que no cubre al 100% el objetivo del proyecto.	Ingeniero de software
<b>R003</b>	Costos permanentes en la puesta en marcha del proyecto.	Inversión del cliente para la continuidad de la solución implementada.	2 - Presupuesto, Costos y Cronograma	Renovación de servicios de hosting y dominio.	Resultados nulos de los objetivos del proyecto.	Ingeniero de software, cliente
<b>R004</b>	Adquisición de infraestructura para la ejecución del proyecto.	Inversión en la adquisición de servicios de infraestructura para el desarrollo del proyecto.	3 - Ambiente Operativo	Necesidad de una infraestructura tecnológica para la puesta en marcha de la solución a implementar.	Demora en los plazos para la culminación del proyecto.	Ingeniero de software, cliente
<b>R005</b>	Requerimientos rigurosos en la integración a desarrollar.	El proyecto de integración debe asegurar normas estándar de seguridad de aplicaciones informáticas.	3 - Seguridad	Plataformas con distintos mecanismos de seguridad.	Brechas de seguridad en la integración.	Ingeniero de software
<b>R006</b>	Recursos del proyecto variables.	El tiempo de entrega del proyecto puede variar de acuerdo a los requerimientos del medio.	2 - Presupuesto, Costos y Cronograma	Proyecto sujeto a etapas variables	Estimaciones erróneas.	Ingeniero de software, cliente

b) Planificación y gestión

En la planificación y gestión de los riesgos se realizó un análisis porcentual del impacto de cada riesgo para su mitigación. La probabilidad de ocurrencia de los riesgos se estableció mediante la escala de Likert especificada en la tabla 26 donde establece el porcentaje más alto (100%)

para el máximo nivel de probabilidad de que suceda un riesgo y desciende hasta el nivel mínimo de riesgo (20%). El valor de cada riesgo, análisis en la experiencia de proyectos anteriores.

Tabla 4.6 Probabilidad de los riesgos

Estados para riesgos	Probabilidad %
Poco Probable	20%
Probablemente no suceda	40%
Probable	60%
Altamente Probable	80%
Seguramente suceda	100%

Tabla 4.7 Análisis de impacto de los riesgos del proyecto

Análisis						Gestión			
ID Riesgo	Título	Probabilidad (Porcentaje)	Impacto (Numérico)	Exposición (Numérico)	Prioridad	Fecha límite	Estado	Motivo	Fecha estado
8	Escaso personal para brindar alcances desde el punto de vista del cliente.	100%		8,00	1	31/8/2017	RESUELTO	El riesgo ha sido mitigado / La contingencia ha sido satisfactoria	31/8/2017
R002	Incompatibilidad en los mecanismos de integración.	80%	10	8,00	2	31/8/2017	RESUELTO	El riesgo ha sido mitigado / La contingencia ha sido satisfactoria	31/8/2017
R003	Costos permanentes en la puesta en marcha del proyecto.	100%	8	8,00	3	31/8/2017	ACTIVACION MITIGACION	Mitigación activada	31/8/2017

<b>R006</b>	Recursos del proyecto variables.	80%	8	6,40	4	31/8/2017	ACTIVACION MITIGACION	Contingencia activada	31/8/2017
<b>R004</b>	Adquisición de infraestructura para la ejecución del proyecto.	60%	10	6,00	5	31/8/2017	RESUELTO	El riesgo ha sido mitigado / La contingencia ha sido satisfactoria	31/8/2017
<b>R005</b>	Requerimientos rigurosos en la integración a desarrollar.	60%	8	4,80	99	31/8/2017	RESUELTO	El riesgo ha sido mitigado / La contingencia ha sido satisfactoria	31/8/2017

### c) Matriz de riesgos

La matriz de riesgos (cita) permitió identificar los riesgos con altas probabilidades de ocurrencia en el proyecto, con la finalidad de realizar un diagnóstico objetivo y global, para una evaluación efectiva de la gestión de los riesgos.

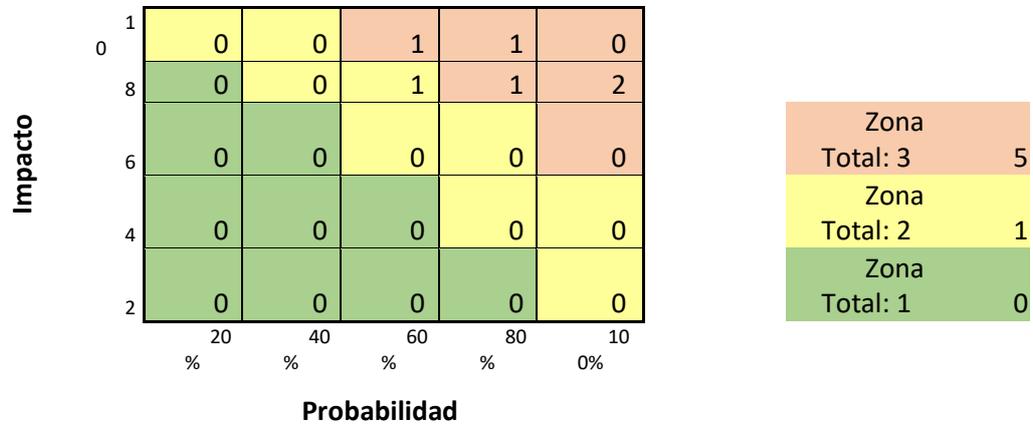


Figura 4.3 Matriz de riesgos

## 4.3. Análisis

A continuación se presenta los artefactos generados en la fase de análisis, empleando los criterios propuestos por el estándar IEEE 830 para la definición de requerimientos.

### 4.3.1. Perspectiva del producto

El presente proyecto tiene la finalidad de integrar el aula virtual del Instituto Tecnológico Superior Ibarra con redes sociales para aportar al proceso de comunicación virtual entre los docentes y estudiantes.

### 4.3.2. Funcionalidad del producto

A continuación se describe la funcionalidad general que se implementará en el Entorno Virtual de Aprendizaje. En el diagrama de casos de uso de la figura 38, se especifica los actores, las tareas y sus interacciones.

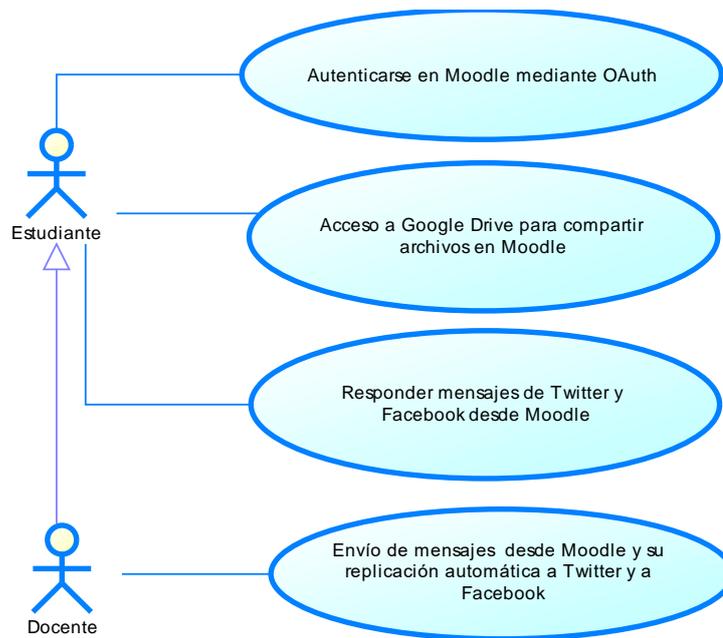


Figura 4.4 Funcionalidad general del EVA-ITSI

### 4.3.3. Características de los usuarios

Tabla 4.8 Características del usuario Docente

<b>Tipo de usuario</b>	Docente
<b>Formación</b>	Educador
<b>Actividades</b>	Mejora la comunicación virtual con el estudiante mediante la utilización de diversos canales de comunicación en el entorno virtual de aprendizaje.

Tabla 4.9 Características del usuario Estudiante

<b>Tipo de usuario</b>	Estudiante
<b>Formación</b>	Estudiante universitario
<b>Actividades</b>	Participación activa en las actividades expuestas en el entorno virtual de aprendizaje, debido a las notificaciones receptadas en diferentes canales de comunicación.

### 4.3.4. Restricciones

- Interfaz Web.
- Acceso on-line a la aplicación.
- Lenguajes y tecnologías estándar para el desarrollo de aplicaciones Web.

#### 4.3.5. Requisitos comunes de las interfaces

##### 4.3.5.1. Interfaces de usuario

Los requisitos de interfaz de usuario son cruciales para el presente proyecto que busca mejorar la interacción entre los docentes y estudiantes, mediante el Entorno Virtual de Aprendizaje. Por lo cual se ha definido los siguientes requerimientos:

- Ambiente Web
- Aplicar estándares de usabilidad de software basado en la ISO 9126/25000

##### 4.3.5.2. Interfaces de hardware

Se requiere un servidor con las siguientes características mínimas (servidor dentro de la institución o en la nube)

- Adaptadores de red.
- Procesador de 2 GHz o superior.
- Memoria RAM de 8 Gb.
- Disco duro de 512 Gb.

##### 4.3.5.3. Interfaces de software

- Lenguaje PHP.
- Servidor APACHE.
- Base de Datos MySQL o MariaDB.

##### 4.3.5.4. Interfaces de comunicación

- Aplicación accesible mediante el dominio <http://www.itsivirtual.com/>
- Comunicación mediante protocolos estándares: HTTP.

#### 4.3.6. Requisitos funcionales

En base al diagrama especificado en el literal 4.2, se han definido lo siguientes requisitos funcionales.

Tabla 4.10 Requisito funcional 01

<b>RF- 01</b>	Autenticación y autorización de Moodle mediante OAuth	
<b>Descripción</b>	El sistema debe permitir, a estudiantes y docentes del EVA, iniciar sesión a una cuenta compatible con OAuth.	
<b>Precondición</b>	1. Ingresar a la página principal del entorno virtual de aprendizaje. 2. Acceder a la opción de inicio de sesión.	
<b>Secuencia</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>

<b>Normal</b>	1	El EVA presenta la opción para la autenticación mediante una cuenta compatible con OAuth.
	2	La interfaz solicita el nombre de usuario y contraseña de una cuenta asociada a un servidor OAuth (Gmail, Facebook, etc.).
	3	El sistema comprueba que sea una credencial válida.
	4	La primera vez que se realiza el acceso al EVA, el sistema presentará un cuadro de dialogo solicitando permisos de acceso para la aplicación.
	5	El sistema comprueba la aceptación de permisos.
	6	Finaliza el inicio de sesión con una cuenta compatible con OAuth.
<b>Post-Condición</b>	El sistema despliega la página principal acorde al rol de usuario autenticado.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	3	Si la credencial no es válida se emite un mensaje de usuario inexistente.
	4	Si no es la primera vez, el sistema salta al paso 6.
	5	Si no se aceptan los permisos de la aplicación, el sistema muestra un mensaje de advertencia y no permite continuar con el paso 6.
<b>Prioridad</b>	alta	

Tabla 4.11 Requisito funcional 02

<b>RF- 02</b>	Acceso a Google Drive para compartir archivos con Moodle	
<b>Descripción</b>	El sistema presentará una interfaz de interacción con GoogleDrive, desde el cual el usuario puede compartir un archivo al EVA.	
<b>Precondición</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estar autenticado en el EVA (cuenta local u OAuth)</li> <li>2. Tener seleccionado cualquier actividad o recurso del EVA que permita adjuntar un archivo.</li> </ol>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El sistema presenta un menú con opciones para la selección del repositorio del cual se compartirá un archivo en el EVA.
	2	El usuario selecciona Google Drive.
	3	El sistema solicita credenciales válidas de Google Drive.
	4	El sistema despliega los archivos y carpetas almacenados en google drive, y permite su selección como documento adjunto de una determinada actividad o recurso de Moodle.
<b>Post-Condición</b>	Se visualiza el archivo adjunto dentro de una actividad o recurso de Moodle.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	3	Si las credenciales no son válidas, no se puede continuar con el paso 4.
<b>Prioridad</b>	alta	

Tabla 4.12 Requisito funcional 03

<b>RF- 03</b>	Responder mensajes de Twitter y Facebook desde Moodle	
<b>Descripción</b>	El sistema brindará al estudiante, la posibilidad de responder los mensajes que el docente publicó en el EVA, Twitter o Facebook, directamente desde el EVA.	
<b>Precondición</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estar autenticado en el EVA.</li> <li>2. Estar dentro de un curso en el EVA.</li> </ol>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El estudiante accede a la opción mensajes de redes sociales desde un curso del EVA.
	2	Se despliega un cuadro de dialogo con los comentarios pertenecientes al curso.
	3	El estudiante interactúa en la red social desde el EVA.
<b>Post-Condición</b>	No aplica	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>

Tabla 4.13 Requisito funcional 04

<b>RF- 04</b>	Envío de mensajes desde Moodle y su replicación automática a Twitter y Facebook	
<b>Descripción</b>	El sistema permitirá a un docente, la posibilidad de seleccionar un recurso que le permita enviar mensajes a las redes sociales Twitter y Facebook.	
<b>Precondición</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Estar autenticado en el EVA.</li> <li>4. Estar dentro de un curso en el EVA.</li> <li>5. Tener habilitado el modo edición de un curso.</li> </ol>	
<b>Secuencia Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El docente hace clic en agregar actividad o recurso.
	2	De la lista de opciones selecciona el recurso de mensajes con replicación a redes sociales.
	3	El usuario edita el mensaje y guarda los cambios.
<b>Post-Condición</b>	El sistema presenta un mensaje dentro de las secciones del curso y el mismo mensaje, como publicación en las redes sociales Facebook y Twitter.	
<b>Excepciones</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	3	El sistema aceptará únicamente mensajes menores a 120 caracteres.
<b>Prioridad</b>	alta	

#### 4.3.7. Requisitos no funcionales

El presente proyecto tiene como objetivo cumplir con las métricas de usabilidad especificados en el estándar ISO/IEC 25010:2011 IDT (2015), que está basado en la norma ISO/IEC 9126-2 y en el cual se realiza la siguiente clasificación:

- Reconocimiento de oportunidad
- Capacidad de aprendizaje
- Operabilidad
- Protección de error del usuario
- Estética de interfaz del usuario
- Accesibilidad

El documento ISO/IEC 9126-1 (2014), recomienda la utilización de las métricas asociadas no sólo para evaluar el producto software, sino también en la definición de requisitos de calidad. En el Capítulo 5 se realiza un análisis detallado de los resultados obtenidos en la medición de usabilidad.

#### 4.4. Diseño

El diseño del sistema está fundamentado en los lineamientos propuestos por la arquitectura 4+1 (estructurado en el estándar IEEE 1471-2000), en cual plantea un diseño basado en las siguientes vistas:

#### 4.4.1. Vista Lógica

Se representa la parte funcional del sistema desde el punto de vista de los usuarios finales. A través de los diagramas de clases, se representa las entidades que participan en el proceso y sus relaciones.

En la figura 4.5 se aprecia las principales entidades involucradas en el proceso y en las cuales se destaca la conexión con entidades externas para la Autenticación mediante OAuth2, almacenamiento en la nube, y la conexión con las redes sociales Twitter y Facebook.

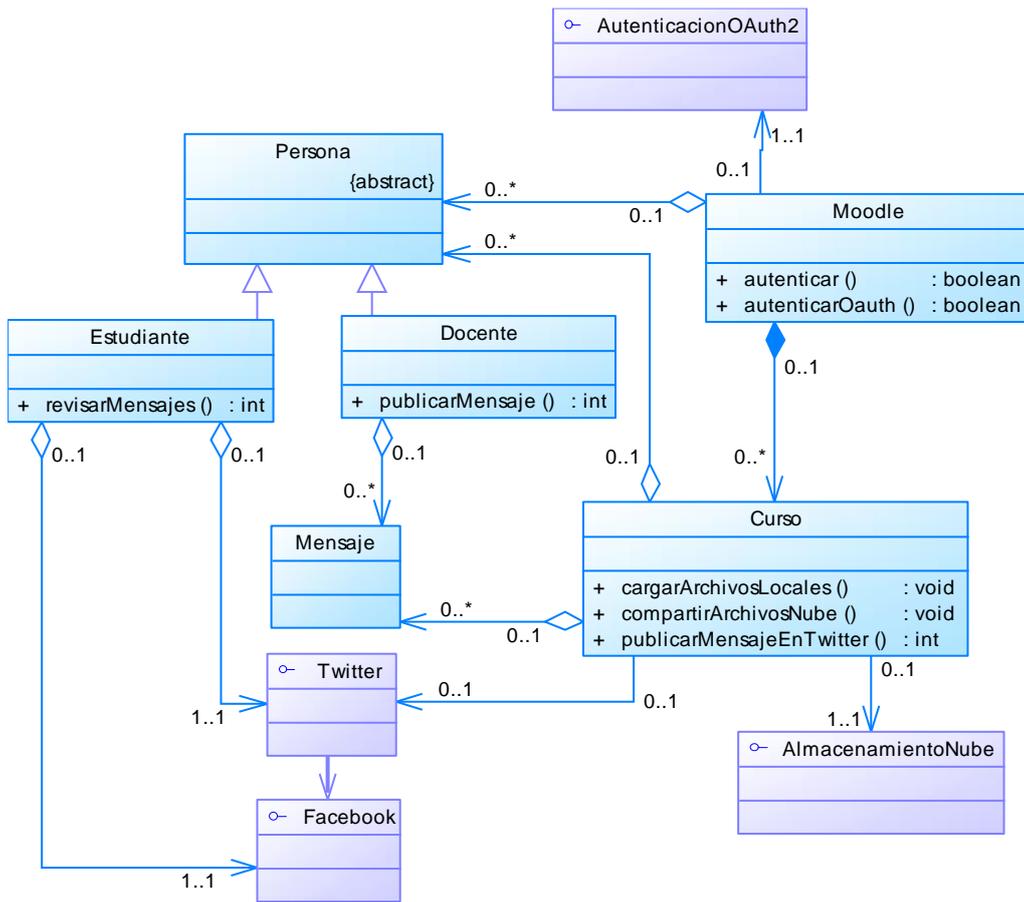


Figura 4.5 Diagrama de clases de integración de Moodle y Redes Sociales

#### 4.4.2. Vista de Procesos

A continuación se presenta la interacción entre usuarios y plataformas para lograr la integración del entorno virtual de aprendizaje y las redes sociales. En la figura 4.6 se muestra la forma de interacción entre los docentes y estudiantes, mediante el aula virtual y el plugin que permitirá su comunicación con las redes sociales.

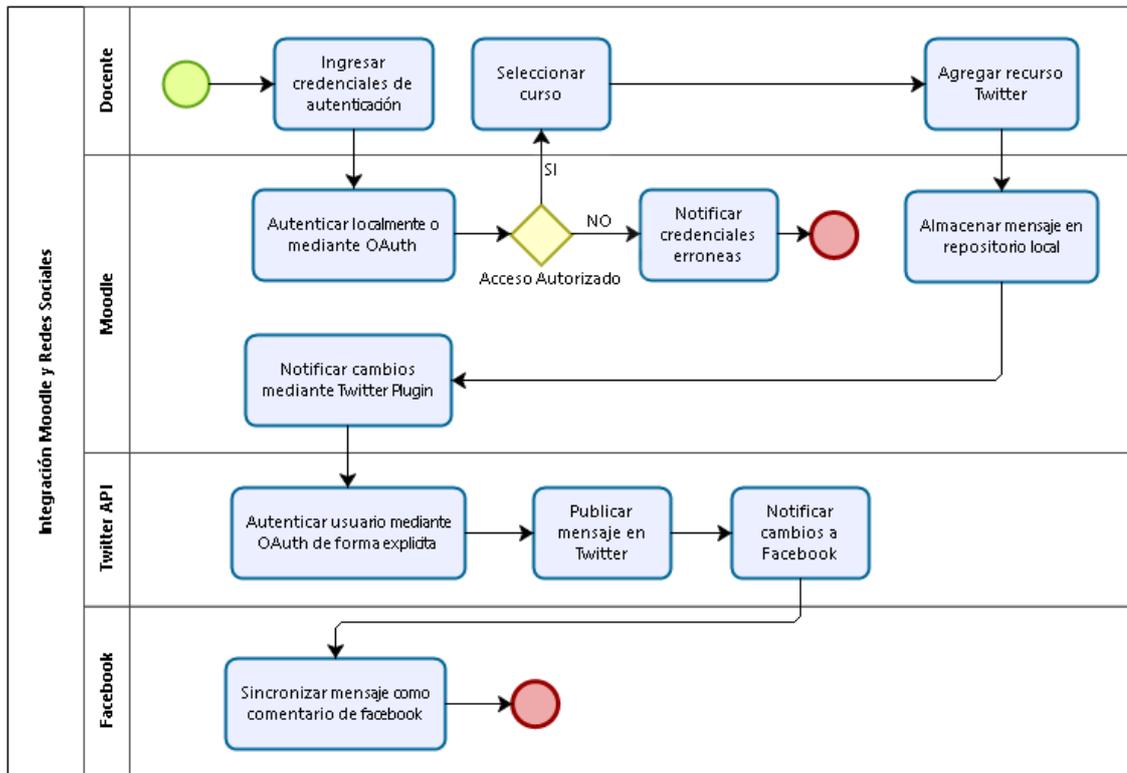


Figura 4.6 Diagrama de procesos de la interacción Moodle y Redes Sociales

#### 4.4.3. Vista de despliegue

Se emplea la vista de despliegue para representar los elementos que componen la implementación del software desde el punto de vista del programador. Mediante el diagrama de componente de la figura 4.7, se logra visualizar las tecnologías y los módulos desarrollados para lograr la interacción del EVA y las redes sociales. Esta interacción consiste en el acceso a dos APIs externas, las cuales permiten la comunicación mediante servicios REST (Da Silva de la Cruz, 2013).

REST acrónimo de REpresentational State Transfer (Transferencia de estado representacional) es un estilo de arquitectura para sistemas hipermedia distribuidos. REST proporciona un conjunto de restricciones arquitectónicas que, cuando se aplica como un todo, hace relevancia en la escalabilidad de las interacciones de los componentes, la generalidad de interfaces, implementación independiente de los componentes y componentes de mediación, con el fin de reducir la latencia de la interacción, reforzar la seguridad, y encapsular los sistemas heredados. (Da Silva de la Cruz, 2013)

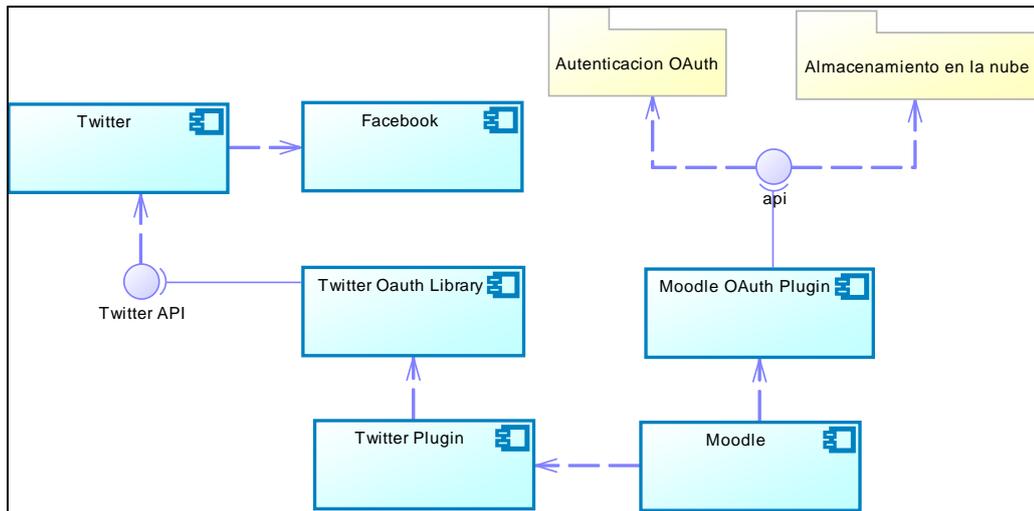


Figura 4.7 Diagrama de despliegue de la interacción Moodle y Redes Sociales

#### 4.4.4. Vista Física

La vista física es representada desde el punto de vista del ingeniero en sistemas, en el cual se muestra el componente de software y las conexiones físico entre las mismas. En la figura 4.8, se muestra la comunicación del servidor del aula virtual, con los API REST para lograr la autenticación OAuth, almacenamiento en la nube y comunicación con las redes sociales.

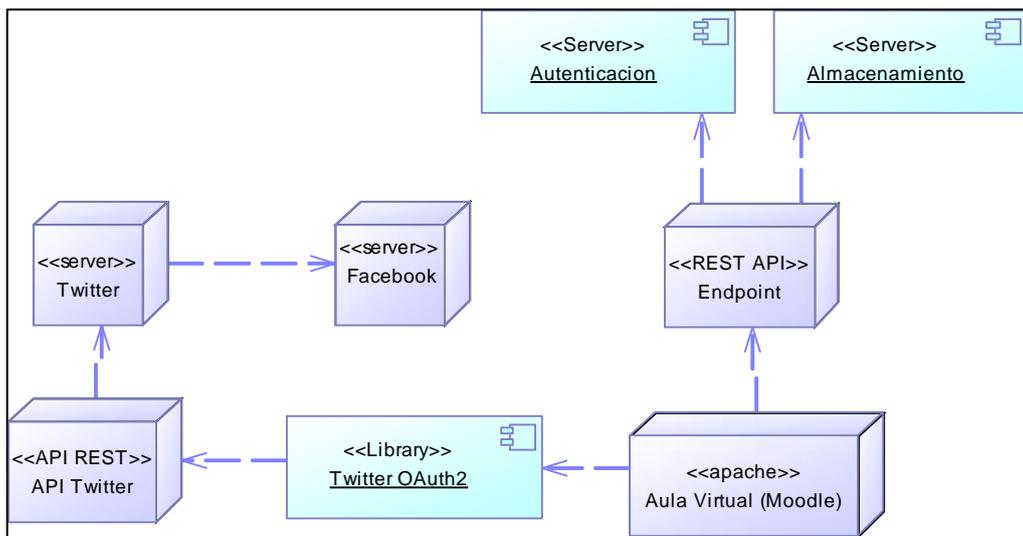


Figura 4.8 Arquitectura física en la interacción de Moodle y Redes Sociales

#### 4.4.5. Vista de escenarios

La vista de escenario permite representar la forma de cómo se relacionan las 4 vistas anteriores, y a su vez representar los requerimientos funcionales del software a desarrollar.

En la figura 4.9, se aprecia los actores implicados y los casos de uso directamente relacionados con el proceso de integración.

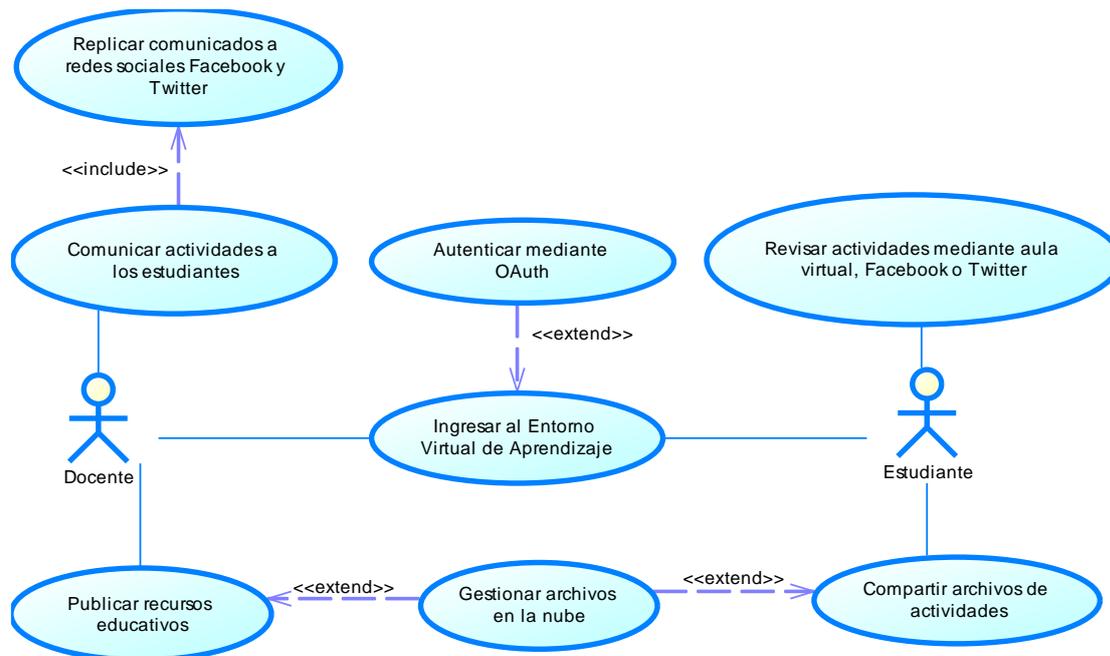


Figura 4.9 Escenario de integración entre Moodle y redes sociales

#### 4.4.6. Prototipos de interfaz de usuario

En esta sección se presenta los prototipos de interfaz de usuario con la finalidad de validar las especificaciones funcionales.

En la figura 4.10, se muestra la página principal del sitio, desde el cual los usuarios se podrán autenticar mediante credenciales locales, o mediante OAuth, tal y como se muestra en la figura 4.11.



Figura 4.10 Interfaz de autenticación de Moodle-ITSI



Figura 4.11 Interfaz de autenticación de Moodle y OAuth

En la figura 4.12, se muestra la página principal de una materia. Desde esta interfaz se podrá añadir diversos recursos didácticos y de comunicación virtual con los estudiantes.

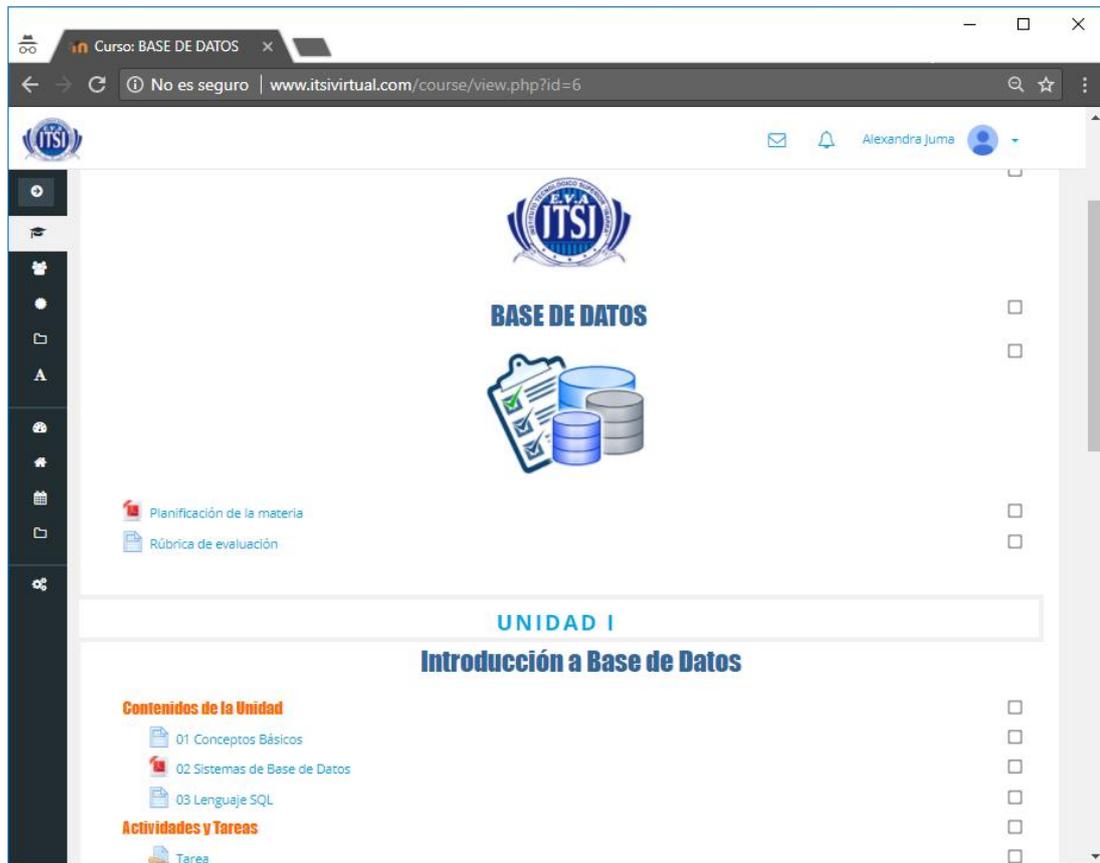


Figura 4.12 Interfaz principal de una materia

Al añadir un nuevo recurso y seleccionando Twitter, se tiene acceso a publicar mensajes en el aula virtual y las cuales se replicarán automáticamente en la red social Twitter (ver figura 4.13) y esta a su vez, se comunicará con la red social Facebook.

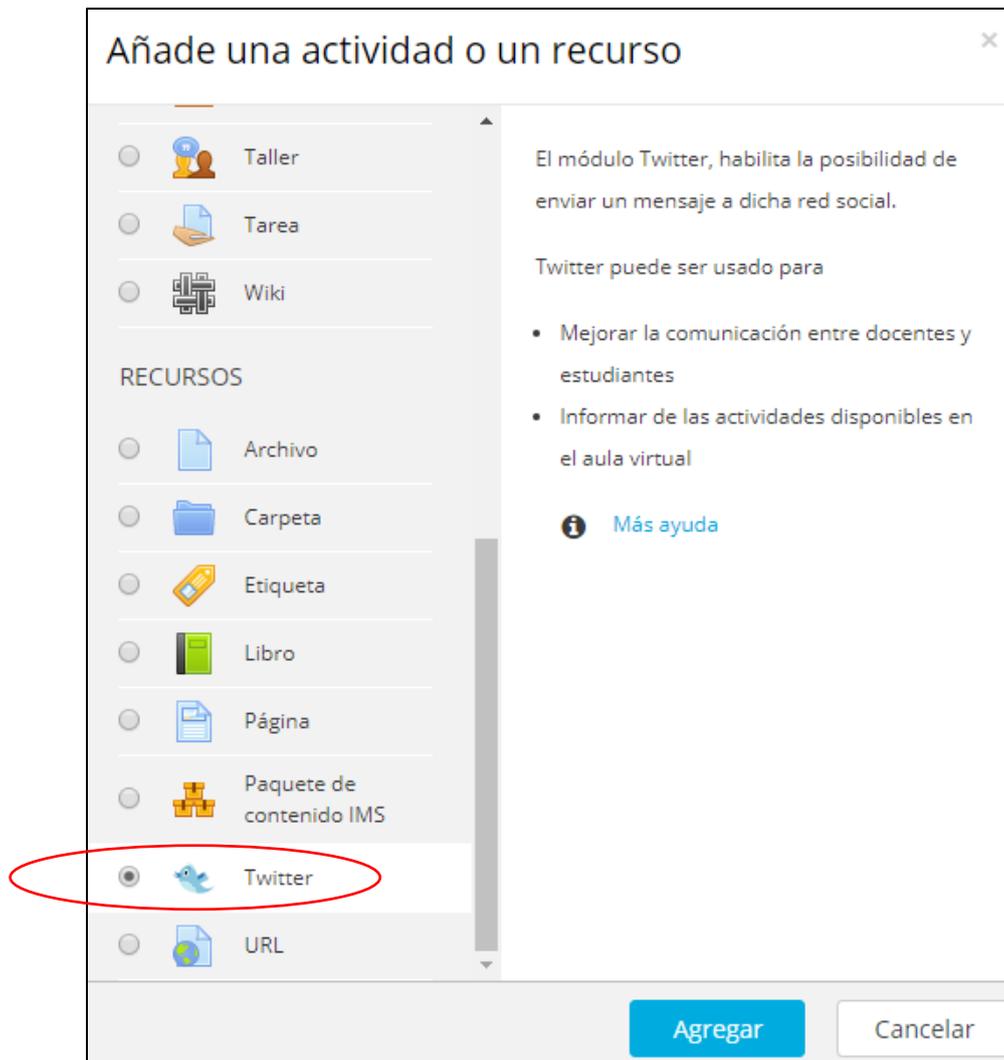


Figura 4.13 Interfaz del componente Twitter desarrollado para Moodle

En la figura 4.14, se muestra el mensaje publicado en Moodle.

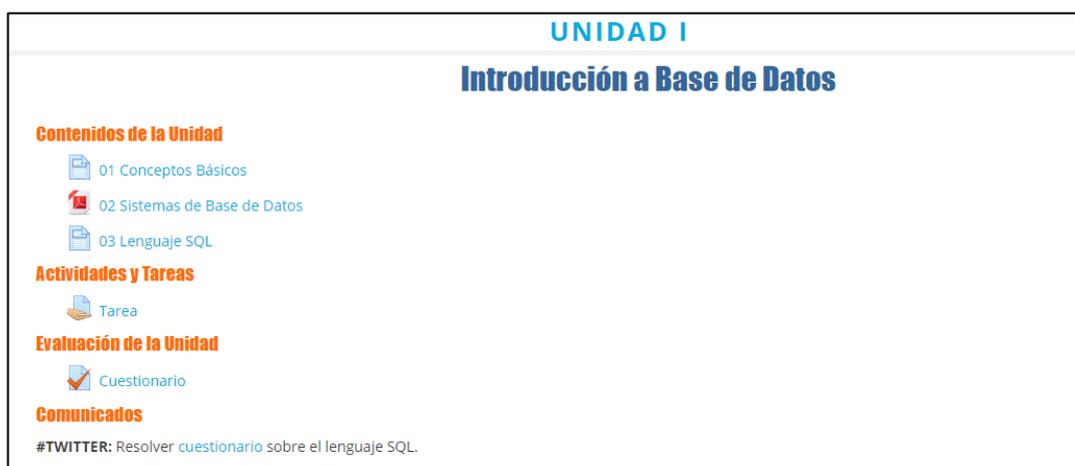


Figura 4.14 Interfaz de un mensaje generado en el aula virtual

En la figura 4.15, se observa que accediendo a la dirección: <https://twitter.com/ItsiVirtual>, se puede acceder desde Twitter, al mensaje publicado en Moodle.



Figura 4.15 Interfaz de un mensaje publicado en Twitter

De la misma forma, accediendo a la siguiente dirección:

<https://www.facebook.com/Entorno-Virtual-de-Aprendizaje-ITSI-136595556972010/>, se accede al mensaje publica en Moodle, desde la red social Facebook, tal y como se muestra en la figura 4.16.



Figura 4.16 Interfaz de un mensaje publicado en Facebook

## 4.5. Implementación

Con la finalidad de lograr la comunicación entre Moodle y las redes sociales, se ha implementado como parte del presente proyecto, un componente para Moodle denominado Twitter, para lo cual se empleó las siguientes plataformas y herramientas:

- Base de Datos: María DB
- Lenguaje: PHP
- Servidor Web: APACHE
- Plataforma E-Learning: Moodle
- Librería Twitter: Twitteroauth

### 4.5.1. Estructura general del Plug-in desarrollado

En la figura 4.17, se presenta la estructura estándar para el desarrollo de un componente en Moodle y que fue adaptado para la implementación del componente Twitter.

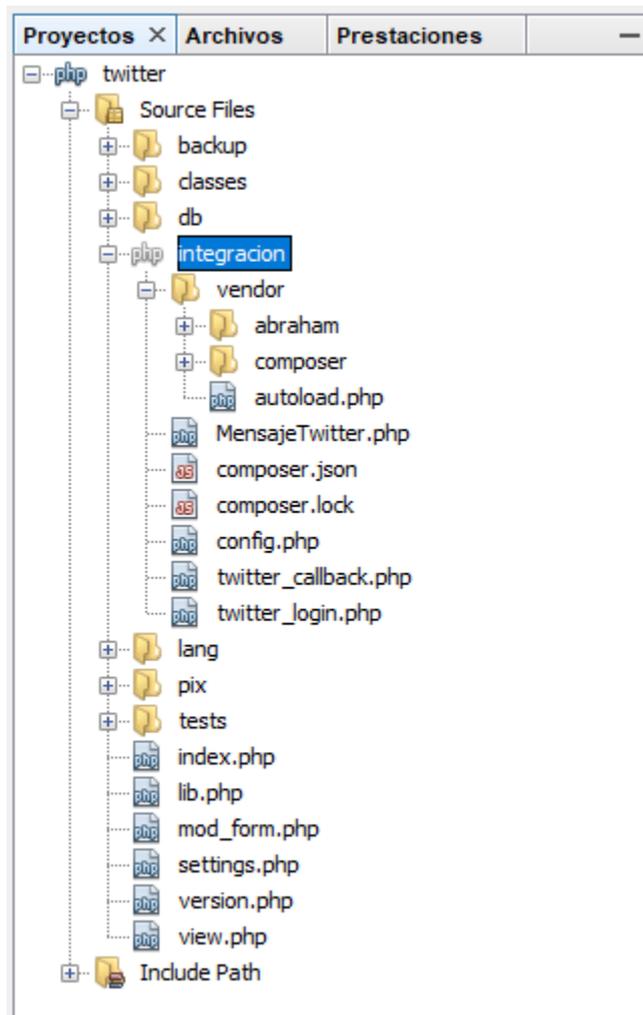


Figura 4.17 Estructura estándar componente de Moodle

### Implementación de la clase MensajeTwitter.php para envío de mensajes a Twitter

```

<?php

require_once 'vendor/autoload.php';

use Abraham\TwitterOAuth\TwitterOAuth;

class MensajeTwitter {

    public function enviar($mensaje) {
        $twitter = new TwitterOAuth(
            'consumerKey',
            'consumerSecret',
            'oauthToken',
            'oauthTokenSecret'
        );
        $status = $twitter->post(
            "statuses/update", [
                "status" => $mensaje ]
        );
    }
}

```

## Estructura de la tabla para el almacenamiento de los Tweets en Moodle

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<xmldb path="mod/twitter/db" version="20120122" comment="xmldb file for moodle
mod/twitter"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/xmlschema-instance"
  xsi:nonamespaceschemalocation="../../lib/xmldb/xmldb.xsd"
>
<tables>
<table name="twitter" comment="defines twitters">
<fields>
<field name="id" type="int" length="10" notnull="true" sequence="true"/>
<field name="course" type="int" length="10" notnull="true" default="0" sequence="false"/>
<field name="name" type="char" length="255" notnull="true" sequence="false"/>
<field name="intro" type="text" notnull="true" sequence="false"/>
<field name="introformat" type="int" length="4" notnull="false" default="0"
sequence="false"/>
<field name="timemodified" type="int" length="10" notnull="true" default="0"
sequence="false"/>
</fields>
<keys>
<key name="primary" type="primary" fields="id"/>
</keys>
<indexes>
<index name="course" unique="false" fields="course"/>
</indexes>
</table>
</tables>
</xmldb>
```

Implementación del componente para Moodle que permite añadir notificaciones a Twitter, archivo lib.php.

```
<?php
require_once 'integracion/MensajeTwitter.php';

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

/** TWITTER_MAX_NAME_LENGTH = 50 */
define("TWITTER_MAX_NAME_LENGTH", 50);

/* Código Colapsado... */

function twitter_add_instance($twitter) {
    global $DB;

    $twitter->name = get_twitter_name($twitter);
    $twitter->intro = "<b>#TWITTER:</b> ".$twitter->intro;
    $twitter->timemodified = time();

    $id = $DB->insert_record("twitter", $twitter);

    $completiontimeexpected = !empty($twitter->completionexpected) ? $twitter-
    >completionexpected : null;
```

```

    \core_completion\api::update_completion_date_event($twitter->coursemodule, 'twitter', $id,
    $completiontimeexpected);

    //recuperando datos del curso
    $curso = $DB->get_record('course', array('id'=>$twitter->course), 'id, fullname, shortname');
    $nombre_materia = $curso->shortname;

    //enviando tweet
    $msg = new MensajeTwitter();
    $msg->enviar("#".$nombre_materia." - ".$twitter->name);

    return $id;
}

/* Código Colapsado...*/

```

## 4.6. Pruebas

Para el presente proyecto se aplicó pruebas de aceptación de software. Estas pruebas están enfocadas a probar los requisitos de usuario, para lo cual se empleó el entorno en el cual se ejecutará la aplicación. Para la generación de casos de prueba de aceptación se utilizó técnicas de caja negra (cita).

En la tabla 4.14, se detallan los ítems de prueba, especificados en la documentación de pruebas propuesto por la IEEE 829-2008.

Tabla 4.14 Ítems de prueba

Cód. Req.	Nombre	Tipo
RF-01	Autenticación y autorización de Moodle mediante OAuth	Funcional
RF-02	Acceso a Google Drive para compartir archivos en Moodle	Funcional
RF-03	Responder mensaje de Twitter y Facebook desde Moodle	Funcional
RF-04	Envío de mensajes desde Moodle y su replicación automática a Twitter y a Facebook	Funcional
RNF-01	Cumplir métricas de Usabilidad	No funcional

### 4.6.1. Diseño de los casos de prueba

Identificando las clases de equivalencia en la tabla 4.15

Tabla 4.15 Clases de equivalencia

Cód. Req.	Entrada	Tipo	Clase de equivalencia válida	Clase de equivalencia no válida
RF-01	Usuario	Valor	1: Cualquier cadena de caracteres alfanuméricos 2: Cadena de formato de correo electrónico	3: Cadena vacía
	Clave	Valor	4: Cualquier cadena de caracteres alfanuméricos	5: Cadena vacía

<b>RF-02</b>	Archivo	Lógica	6: Archivo de cualquier extensión	7: En blanco
<b>RF-03</b>	Mensaje	Valor	8: Cualquier cadena de longitud menor o igual a 280 caracteres	9: Cadena vacía 10: Cadena de longitud mayor a 280 caracteres
<b>RF-04</b>	Mensaje	Valor	11: Cualquier cadena de longitud menor o igual a 280 caracteres.	12: Cadena vacía 13: Cadena de longitud mayor a 280 caracteres.

Identificando los casos de prueba en la tabla 4.16, 4.17, 4.18, 4.19

Tabla 4.16 Casos de prueba RF-01

RF-01				
Nº Caso	Clase de equivalencia	Usuario	Clave	Resultado
<b>CP-01.1</b>	1, 4	admin	Btn2017	Autenticar usuario
<b>CP-01.2</b>	1, 5	admin	“”	Clave Errónea
<b>CP-01.3</b>	2, 4	alex@gmail.com	Btn2017	Autenticar usuario
<b>CP-01.4</b>	2, 5	alex@gmail.com	“”	Clave Errónea
<b>CP-01.5</b>	3, 4	“”	Btn2017	Usuario no válido
<b>CP-01.6</b>	3, 5	“”	“”	Usuario no válido

Tabla 4.17 Casos de prueba RF-02RF-02

Nº Caso	Clase de equivalencia	Archivo	Resultado
<b>CP-02.1</b>	6	Archivo con peso > a 1Mb	Archivo compartido
<b>CP-02.2</b>	7	“”	Seleccione un archivo

Tabla 4.18 Casos de prueba RF-03

RF-03			
Nº Caso	Clase de equivalencia	Mensaje	Resultado
<b>RF-03.1</b>	8	“cadena de prueba”	Mensaje publicado
<b>RF-03.2</b>	9	“”	Escriba un mensaje
<b>RF-03.3</b>	10	Cadena con más de 280 caracteres,	Cadena muy extensa.

Tabla 4.19 Casos de prueba RF-04

RF-03			
Nº Caso	Clase de equivalencia	Mensaje	Resultado
<b>RF-04.1</b>	11	“cadena de prueba”	Mensaje publicado
<b>RF-04.2</b>	12	“”	Escriba un mensaje
<b>RF-04.3</b>	13	Cadena con más de 280 caracteres,	Cadena muy extensa.

#### 4.6.2. Ejecución de la pruebas

Tabla 4.20 Ejecución prueba 01

Autenticación y autorización de Moodle mediante OAuth	CP-01.X
<b>Descripción:</b> Un usuario del entorno virtual de aprendizaje, puede autenticarse mediante OAuth.	
<b>Prerrequisitos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario deberá ingresar al EVA con credenciales propias de Moodle.</li><li>- Desde la configuración de su perfil, debe vincular su cuenta de aula virtual, con una cuenta compatible con OAuth.</li></ul>	
<b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ingresar a la página principal del EVA.</li><li>- Seleccionar la opción “Acceder”.</li><li>- Seleccionar el tipo de cuenta compatible con OAuth “Facebook” o “Google”.</li><li>- Ingresar las credenciales.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Al presionar el botón “Aceptar”, verifica que los datos ingresados que sean válidos.</li><li>- Presenta la página principal de la sesión del usuario autenticado y con los mismos privilegios de una cuenta propia del EVA.</li></ul>	
<b>Resultado obtenido:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.21 Ejecución prueba 02

Acceso a Google Drive para compartir archivos en Moodle	CP-02.X
<b>Descripción:</b> Un usuario del EVA puede compartir un archivo dentro de su aula virtual desde un repositorio en la nube (Google Drive).	
<b>Prerrequisitos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario debe estar autenticado mediante una cuenta nativa de Moodle o una cuenta compatible con OAuth.</li><li>- Ingresar a un aula virtual.</li><li>- Tener activado modo edición o envío de archivos.</li></ul>	
<b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Seleccionar la opción de adjuntar archivos.</li><li>- Seleccionar el repositorio “Google Drive”.</li><li>- Seleccionar un archivo de Google Drive</li><li>- Vincular el archivo al aula virtual.</li><li>- Guardar los cambios.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Al presionar el botón “Guardar”, el sistema verifica que exista un archivo seleccionado.</li><li>- Luego se comparte el archivo de Google Drive al aula virtual.</li><li>- Confirma la acción mediante la publicación del recurso.</li></ul>	
<b>Resultado obtenido:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.22 Ejecución de prueba 03

Responder mensajes de Twitter y Facebook desde Moodle	CP-03.X
<b>Descripción:</b> El estudiante, desde un determinado curso del aula virtual, responde los mensajes del docente mediante las redes sociales Twitter y Facebook, directamente desde el EVA.	
Prerrequisitos <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar autenticado mediante una cuenta nativa de Moodle o una cuenta compatible con OAuth.</li> <li>- Ingresar a un aula virtual.</li> <li>- Iniciar sesión desde su cuenta de Facebook o Twitter.</li> </ul>	
<b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presionar el botón de acceso a la red social del curso.</li> <li>- Escribir un mensaje.</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al presionar el botón “Guardar”, verifica que los datos ingresados que sean válidos.</li> <li>- Se publica un mensaje en las redes sociales las cuales se pueden visualizar desde el EVA.</li> </ul>	
Resultado obtenido: Prueba satisfactoria	

Tabla 4.23 Ejecución prueba 04

Envío de mensajes desde Moodle y su replicación automática a Twitter y a Facebook	CP-03.X
<b>Descripción:</b> El docente de una determinada aula virtual, publica mensajes en el aula virtual, los mismos que se replican automáticamente en las redes sociales Twitter y Facebook.	
Prerrequisitos <ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar autenticado mediante una cuenta nativa de Moodle o una cuenta compatible con OAuth.</li> <li>- Ingresar a un aula virtual.</li> <li>- Tener activado modo edición o envío de archivos.</li> </ul>	
<b>Pasos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presionar el botón de agregar un nuevo recurso.</li> <li>- Seleccionar el recurso implementado para publicar mensajes en Twitter.</li> <li>- Escribir un mensaje.</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al presionar el botón “Guardar”, verifica que los datos ingresados que sean válidos.</li> <li>- Se publica un mensaje en el aula virtual.</li> <li>- El mensaje se replica en Twitter y Facebook, mediante un hashtag propio de la materia seleccionada.</li> </ul>	
Resultado obtenido: Prueba satisfactoria	

## 4.7. Resultados de las iteraciones

A continuación se presenta los resultados de cada Sprint mediante los gráficos Burn-down (cita), para analizar la relación entre los puntos de historia y los porcentajes de avances del proyecto.

### 4.7.1. Resultados del Sprint 1

En la figura 4.18 se puede apreciar que el Sprint 1 fue culminado en su totalidad y se empleó cinco días para cumplir las cinco historias de usuarios previstas.

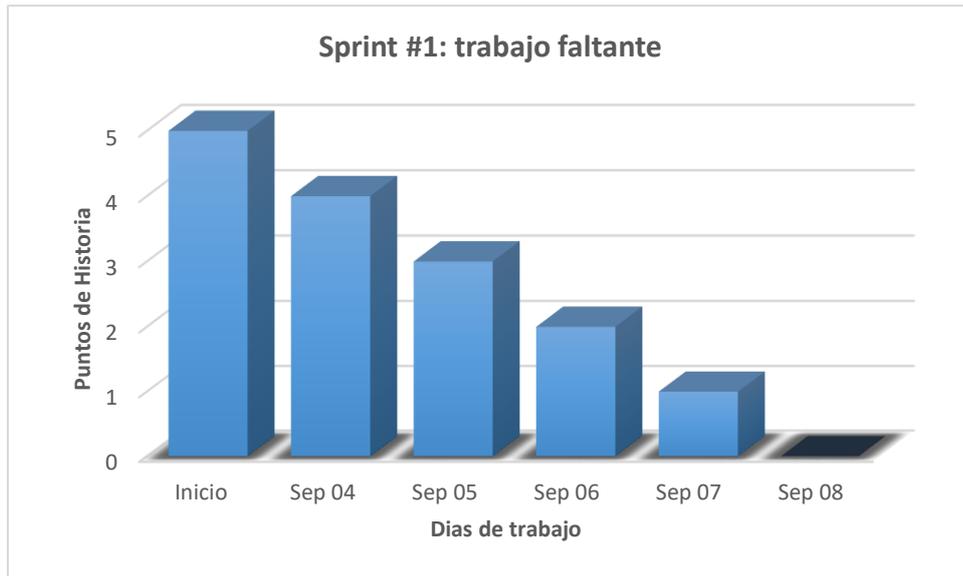


Figura 4.18 Gráfica del alcance del Sprint 1

En la figura 4.19, se muestra los días empleados por cada actividad para realizar el Sprint

1.

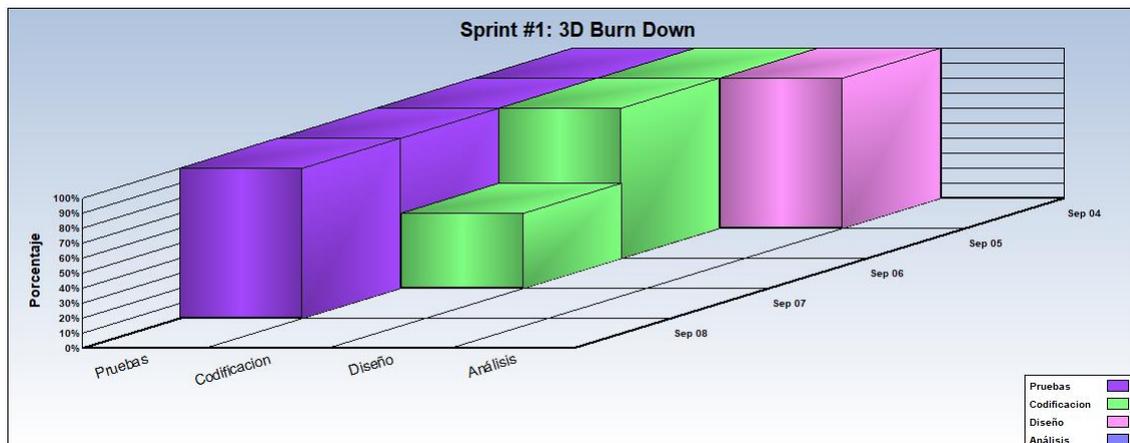


Figura 4.19 Gráfica Burn-down del Sprint 1

#### 4.7.2. Resultados del Sprint 2

En la figura 4.20, se puede apreciar que el Sprint 2 fue culminado en su totalidad y se empleó cinco días para cumplir las cinco historias de usuarios previstas.

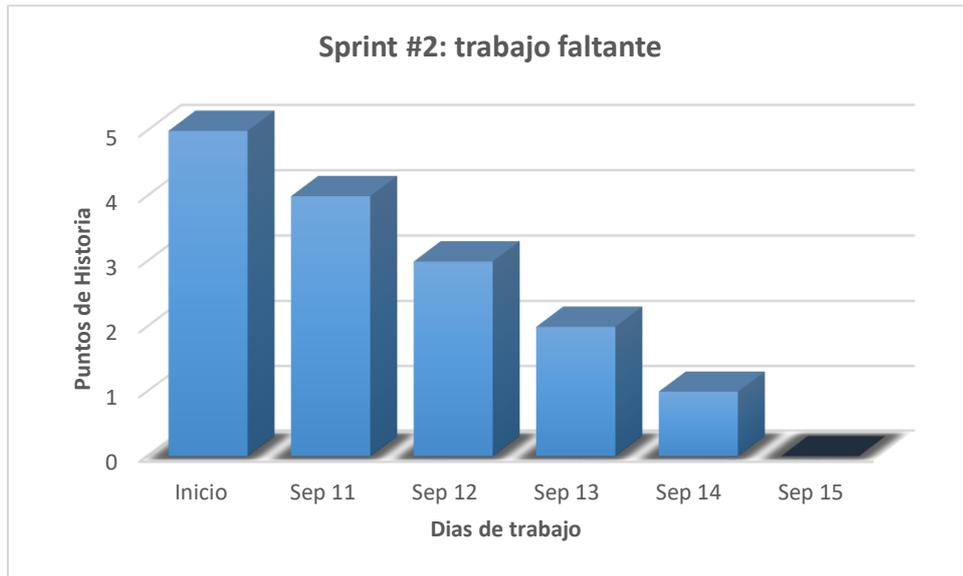


Figura 4.20 Gráfica del alcance del Sprint 2

En la figura 4.21, se muestra los días empleados por cada actividad para realizar el Sprint 2.

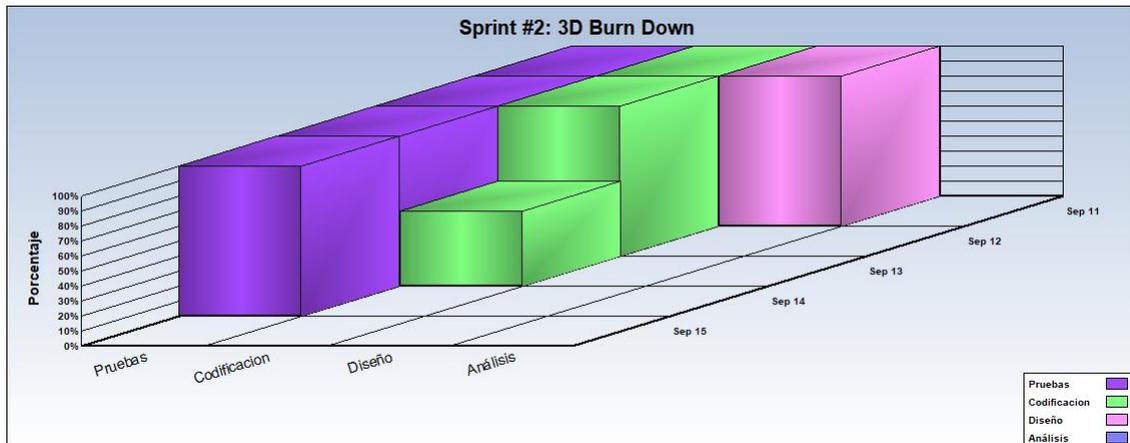


Figura 4.21 Gráfica Burn-down del Sprint 2

### 4.7.3. Resultados del Sprint 3

En la figura 4.22, se puede apreciar que el Sprint 3 fue culminado en su totalidad y se empleó diez días para cumplir las diez historias de usuarios previstas.

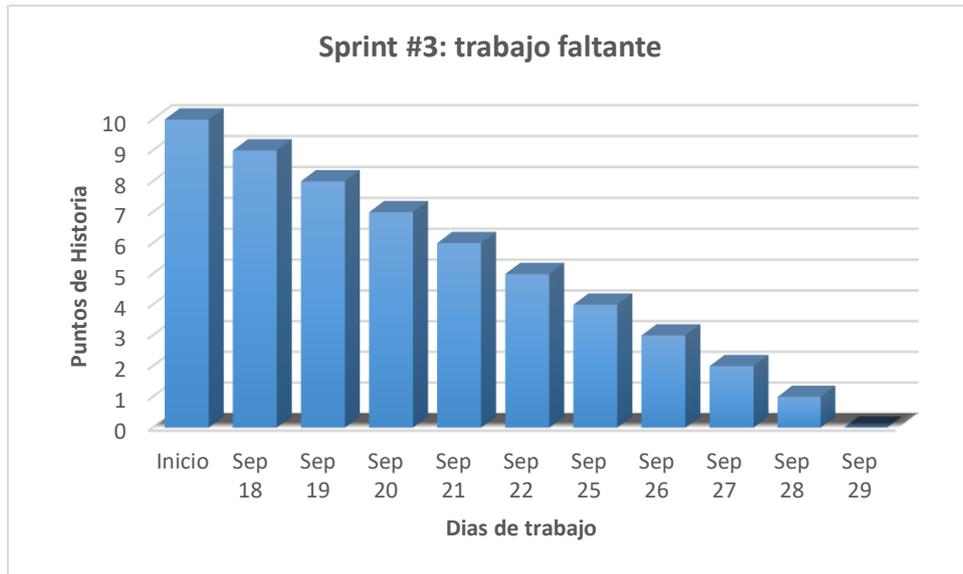


Figura 4.22 Gráfica del alcance del Sprint 3

En la figura 4.23, se muestra los días empleados por cada actividad para realizar el Sprint 3.

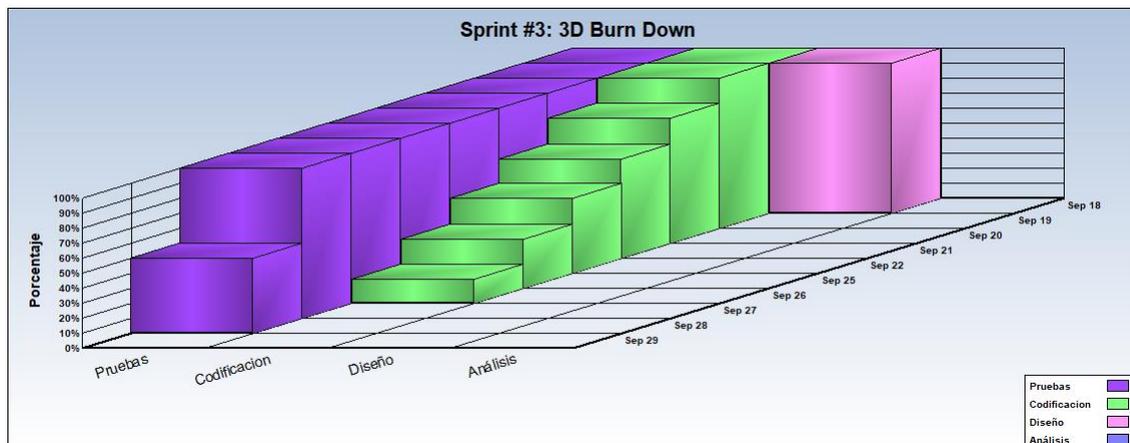


Figura 4.23 Gráfica Burn-down del Sprint 3

#### 4.7.4. Gráfico Burn-Up del Proyecto

En la figura 4.24, se aprecia el gráfico Burn-Up del proyecto y que permite observar información real que ayudará a estimar proyectos futuros. En la siguiente tabla 4.24 se aprecia que el proyecto se culminó en las fechas previstas y su duración fue de 20 días.

Tabla 4.24 Tabulación de Días vs Puntos de Historia

Días	Total puntos de historia	Último punto completado	Puntos completados	Estimada
<b>0</b>	20	0	0	0
<b>1</b>	20	1	1	#N/A
<b>2</b>	20	1	2	#N/A
<b>3</b>	20	1	3	#N/A
<b>4</b>	20	1	4	#N/A
<b>5</b>	20	1	5	#N/A
<b>6</b>	20	1	6	#N/A
<b>7</b>	20	1	7	#N/A
<b>8</b>	20	1	8	#N/A
<b>9</b>	20	1	9	#N/A
<b>10</b>	20	1	10	#N/A
<b>11</b>	20	1	11	#N/A
<b>12</b>	20	1	12	#N/A
<b>13</b>	20	1	13	#N/A
<b>14</b>	20	1	14	#N/A
<b>15</b>	20	1	15	#N/A
<b>16</b>	20	1	16	#N/A
<b>17</b>	20	1	17	#N/A
<b>18</b>	20	1	18	#N/A
<b>19</b>	20	1	19	#N/A
<b>20</b>	20	1	20	20

En la figura 4.24, se aprecia que la velocidad de desarrollo no presenta variantes relevantes en relación a la estimación realizada al iniciar el proyecto.

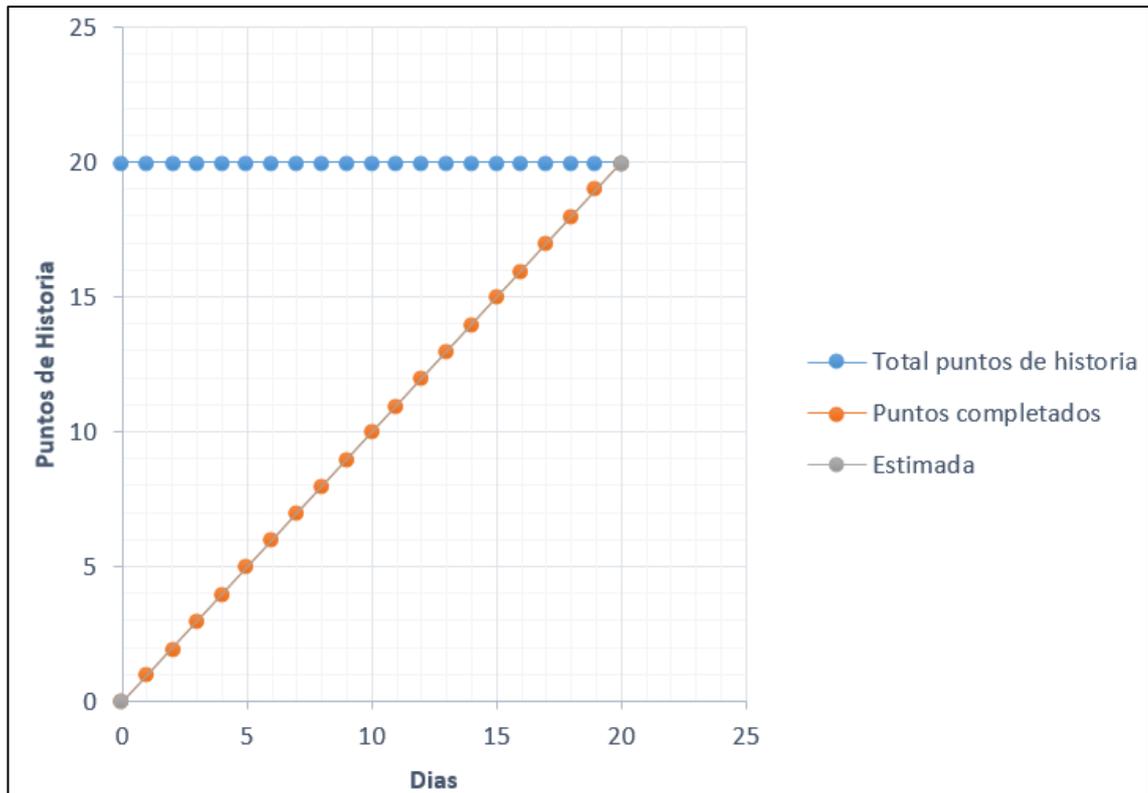


Figura 4.24 Gráfico Burn-Up del Proyecto

Considerando los puntos de historia y su relación al número de días laborados, se establece la siguiente matriz de esfuerzo y costo del proyecto.

Tabla 4.25 Matriz esfuerzo y costo total del proyecto.

Nombre Sprint	Fecha de inicio	Fecha final	Días presupuesto	Hombre días	Presupuesto
<b>Totales</b>			20	80	\$ 5120.0
<b>Sprint # 1</b>	04-sep-17	08-sep-17	5	20	\$ 1280.0
<b>Sprint # 2</b>	11-sep-17	15-sep-17	5	20	\$ 1280.0
<b>Sprint # 3</b>	18-sep-17	29-sep-17	10	40	\$ 2560.0

# CAPÍTULO V

## 5. Resultados del proyecto

### 5.1. Selección de la muestra

En el análisis empleado en el ítem 3.2 del capítulo III se seleccionó la muestra para realizar el presente estudio, el cual se resume en la tabla 5.1.

Tabla 5.1 Muestra de la población del ITSI

Usuarios	Nro.	%	Muestra
<b>Sección matutina</b>	150	65	50
<b>Sección vespertina</b>	9	4	4
<b>Sección nocturna</b>	58	25	21
<b>Docentes y administrativos</b>	14	6	5
		<b>Total</b>	80

### 5.2. Métricas usabilidad y calidad en uso

En la tabla 5.3 se listan las métricas obtenidas de la norma ISO/IEC TR 9126-2:2003, IDT Calidad del producto de software. Parte 2: Métricas Externas, con las que se evalúa el presente proyecto. Las columnas indican lo siguiente:

- 1. Característica.** Es el atributo de calidad con el que se mide el EVA-ITSI implementado.
- 2. Subcaracterísticas.** Dentro de la característica de usabilidad existen ítems que permiten desglosar dicho atributo.
- 3. Valor.** Se dividió el valor total (1) para las 5 subcaracterísticas (4 pertenecientes a la usabilidad y 1 a la calidad en uso). Se distribuyó el valor a cada métrica dependiendo de su importancia para el estudio. Al atributo de calidad en uso con la métrica satisfacción se le asignó un valor de 0.3, puesto que este atributo permitirá medir la contribución que tuvo el estudio para la interacción entre docentes y estudiantes. El cálculo detallado se muestra en la tabla 5.2.

Tabla 5.2 Valores calculados

Subcaracterísticas	Total métricas	Valor cada métrica	Valor de métrica (Valor de cada métrica/total métricas)
1. Comprensibilidad	7	0,175	0,025
2. Capacidad de aprendizaje	5	0,175	0,035
3. Operabilidad	9	0,175	0,019
4. Atracción	2	0,175	0,088
5. Satisfacción	3	0,300	0,100

4. **Número.** Numeración de cada métrica.
5. **Nombre de la métrica.** Se listan las métricas a medir, se debe tomar en cuenta que se tomaron en cuenta las métricas que se acoplaban al estudio.
6. **Preguntas directrices.** En base a cada métrica se definen preguntas tomadas de ISO/IEC TR 9126-2:2003 (2014) para realizar la medición.
7. **Valor de métrica.** Se obtuvo de la división del valor de cada métrica para el número de métricas como muestra la columna de la tabla 5.2.
8. **Método de aplicación.** Dependiendo de la información que se requiere recopilar (Dos Santos, 2017) escribe varios métodos, que se listan en esta columna.

**Encuesta.** La encuesta se realizó a los usuarios finales del sistema para evaluar la aceptación de este. Para ello se utilizó el instrumento cuestionario de encuesta. (Ver Apéndice B).

**Observación.** La observación se realizó con la finalidad de examinar el comportamiento de los usuarios frente la utilización del software. Esta técnica de investigación se aplicó con el instrumento ficha de observación (Ver anexo C).

**Cuestionario de satisfacción:** Para evaluar la satisfacción de los usuarios con respecto al software se aplicó el cuestionario de satisfacción SUMI (Software Usability Measurement Inventory - Inventario de medición de usabilidad de software) (ver anexo D) usado para la evaluación de la calidad de un conjunto software desde la perspectiva del usuario final. (Cortés, 2000). Para los resultados de este cuestionario se realizó un promedio de las respuestas obtenidas de los usuarios; sin embargo, para verificar la satisfacción y comprobar si se contribuyó o no a mejorar la comunicación virtual entre docentes y estudiantes (pregunta de investigación del capítulo I, sección 1.3) se eligió 5 preguntas pertinentes del cuestionario SUMI y se realizó un análisis estadístico de los resultados como se muestra en el literal 5.2.2.

Tabla 5.3 Matriz de métricas externas de usabilidad

Fuente: (ISO/IEC TR 9126-2:2003, 2014)

1. Característica	2. Subcaracterísticas	3. Valor	4. #	5. Nombre de la métrica	6. Preguntas directrices	7. Valor de métrica	8. Método de aplicación
<b>Usabilidad</b>	Comprensibilidad	0,175	1	Claridad de la Descripción	¿Qué proporción de las funciones (o tipos de funciones) es entendida después de leer la descripción del producto?	0,025	Encuesta
			2	Accesibilidad de demostración	¿Qué proporción de demostraciones / tutoriales puede acceder el usuario?	0,025	Observación
			3	Accesibilidad de demostración en uso	¿Qué proporción de la demostración / tutoriales puede el usuario acceder cuando éste necesita realizar la operación?	0,025	Observación
			4	Efectividad de la demostración	¿Qué proporción de funciones puede el usuario operar con éxito después de una demostración o de un tutorial?	0,025	Observación
			5	Funciones evidentes	¿Qué proporción de funciones (o de tipos de función) pueden ser identificadas por el usuario basado en condiciones de inicio?	0,025	Observación
			6	Función de comprensión	¿Qué proporción de funciones del producto el usuario es capaz de entender correctamente?	0,025	Encuesta
			7	Comprensión de entradas y salidas	¿Pueden los usuarios entender qué es requerido como datos de entrada y qué es proporcionado como salida por el sistema de software?	0,025	Observación
	Capacidad de aprendizaje	0,175	8	Facilidad de aprender la función	¿Cuánto tiempo toma el usuario para aprender a usar una función?	0,035	Encuesta
			9	Facilidad de aprender para realizar una tarea en uso	¿Cuánto tiempo toma el usuario para aprender cómo realizar la tarea especificada eficazmente?	0,035	Observación
			10	Eficacia de la documentación de usuario y/o del sistema de ayuda	¿Qué proporción de la tarea puede completarse correctamente después de usar la documentación de usuario y / o el sistema de ayuda?	0,035	Encuesta
			11	Eficacia de la documentación de usuario y/o del sistema de ayuda en uso	¿Qué proporción de las funciones puede ser utilizada correctamente después de leer la documentación o de usar los sistemas de ayuda?	0,035	Observación
			12	Accesibilidad de ayuda	¿Qué proporción de los temas de la ayuda el usuario puede localizar?	0,035	Observación

	Operabilidad a. Conforme a la expectativa operacional del usuario	0,175	13	Consistencia operacional en el uso	¿Cuán consistente es el componente de la interfaz de usuario?	0,019	Encuesta
	Operabilidad b. Controlable		14	Corrección de error	¿Puede el usuario corregir fácilmente errores en las tareas?	0,019	Observación
	Operabilidad c. Adecuado para la operación de la tarea		15	Disponibilidad en uso de valor por defecto	¿Puede el usuario seleccionar fácilmente los parámetros de operación?	0,019	Observación
	Operabilidad d. Autodescriptivo		16	Comprensibilidad del mensaje en uso	¿Puede el usuario entender fácilmente los mensajes del sistema de software?	0,019	Encuesta
	Operabilidad. e. Tolerancia errores operacionales (libre de errores humanos)		17	Capacidad de recuperación de error de operacional en uso	¿Puede el usuario recuperarse fácilmente de la peor situación?	0,019	Observación
			18	Tiempo entre errores de operación humanos en uso	¿Puede el usuario operar suficiente tiempo el software sin errores humanos?	0,019	Observación
			Operabilidad f. Adecuación para la individualización	19	Personalización	¿Puede el usuario personalizar fácilmente los procedimientos de operación para su conveniencia?	0,019
	20			Reducción de procedimientos de operación	¿Puede el usuario reducir fácilmente procedimientos de operación para su conveniencia?	0,019	Observación
	21			Accesibilidad física	¿Qué proporción de funciones pueden ser accedidas por usuarios con discapacidad física?	0,019	Observación
	Atracción		0,175	22	Interacción atractiva	¿Cuán atractiva es la interfaz del usuario?	0,088
23		Aspectos de interfaz personalizadas		¿Qué proporción de elementos de interfaz puede ser personalizada en apariencia para la satisfacción de los usuarios?	0,088	Observación	
<b>Calidad en uso</b>	Satisfacción	0,300	24	Escala de Satisfacción	¿Cuál es la satisfacción del usuario?	0,100	Cuestionario de satisfacción
			25	Cuestionario de satisfacción	¿Cuál es la satisfacción del usuario con las características del software específico?	0,100	Cuestionario de satisfacción
			26	Uso discrecional	¿Qué proporción de usuarios potenciales escogen usar el sistema?	0,100	Cuestionario de satisfacción

### 5.2.1. Cálculo de resultados

Para el cálculo de resultados se utilizó la escala de Likert que consiste en referir las preguntas a los encuestados, los cuales deben elegir entre varias alternativas de respuesta que expresan su grado de acuerdo o desacuerdo. Las puntuaciones conseguidas respecto a todos los enunciados se suman para demostrar si la valoración global es favorable o desfavorable (López Bonilla & López Bonilla, 2012). La tabla 5.4 define los aspectos de evaluación.

Tabla 5.4 Escala de Likert

Fuente: (López Bonilla & López Bonilla, 2012)

Escala	Valor
<b>Muy adecuado</b>	5
<b>Adecuado</b>	4
<b>Ni adecuado, ni inadecuado</b>	3
<b>Poco adecuado</b>	2
<b>Inadecuado</b>	1

Además, se especifican los siguientes rangos de valores para establecer el beneficio del proyecto los cuales van del nivel máximo de 1 y descende gradualmente hasta 0,2.

Tabla 5.5 Rango de aceptación

Fuente: (ISO/IEC TR 9126-4:2004 IDT, 2014)

Escala	Rango
<b>Muy adecuado</b>	$0,8 < x \leq 1$
<b>Adecuado</b>	$0,6 < x \leq 0,8$
<b>Ni adecuado, ni inadecuado</b>	$0,4 < x \leq 0,6$
<b>Poco adecuado</b>	$0,2 < x \leq 0,4$
<b>Inadecuado</b>	$0 < x \leq 0,2$

En la tabla 5.5 se tabula las respuestas presentadas por la muestra de usuarios. En la columna final se establece el grado de aceptación de usabilidad en la implementación del entorno virtual de aprendizaje del Instituto Tecnológico Superior Ibarra integrado a redes sociales Facebook y Twitter.

En la tabla 5.6 se analiza los resultados obtenidos al realizar la evaluación del software en los aspectos usabilidad y calidad de uso. A continuación se describe cada una de las columnas de la matriz.

**1. Características.** Para el estudio se realizó la evaluación de la usabilidad y la calidad en uso, del EVA implementado con redes sociales, siendo estos aspectos los que permiten valorar la satisfacción de los usuarios finales y su incidencia en la comunicación virtual entre docentes y estudiantes.

**2. Subcaracterísticas.** Las características de calidad tienen subcaracterísticas que refuerzan la evaluación del software.

**3. Número.** Que se asigna a cada métrica.

**4. Nombre de la métrica.** Definidas en las normas ISO/IEC TR 9126-2:2003 (2014) e ISO/IEC TR 9126-4:2004 IDT (2014).

**5. Valor de métrica.** Para más detalle de este valor ver tabla 5.2.

**6. Frecuencia absoluta  $n_i$ .** Definida como el número de veces que aparece repetido el valor en cuestión de la variable estadística en el conjunto de las observaciones realizadas. (Gorgas García, Cardiel López, & Zamorano Calvo, 2011). Se tomó estos valores utilizando la escala de Likert, en la cual el valor máximo de aceptación es 5 y conforme a las opiniones de los usuarios se da un valor descendente hasta llegar al valor mínimo de aceptación de 1.

**7. N.** Número de observaciones o tamaño de la muestra.

**8. Frecuencias relativas  $f_i$ .** Cociente entre la frecuencia absoluta y el número de observaciones realizadas N (Gorgas García, Cardiel López, & Zamorano Calvo, 2011). Es decir  $f_i = \frac{n_i}{N}$

**9. Puntaje evaluado.** Es la tendencia en base a los resultados obtenidos calculados mediante la suma de las frecuencias relativas por los valores de la variable estadística. De la siguiente forma

$$T = \sum_{i=1}^k f_{i*i}$$

**10. Puntaje alcanzado.** Es el puntaje que se alcanzó después de evaluar los resultados. Se calculó mediante la siguiente fórmula

$$PA = \frac{T * \text{valor métrica}}{k}$$

Tabla 5.6 Matriz de resultados de evaluación a usuarios del ITSI: estudiantes, docentes y administrativos

1. Características	2. Subcaracterísticas	3.#	4. Nombre de la métrica	5. Valor de métrica	6. Frecuencia absoluta $n_i$					7. N	8. Frecuencias relativas $f_i$					9. Puntaje evaluado	10. Puntaje alcanzado
					5	4	3	2	1		5	4	3	2	1		
<b>Usabilidad</b>	Comprensibilidad	1	Claridad de la descripción	0,025	66	11	3	0	0	80	0,825	0,138	0,038	0	0	4,8	0,024
		2	Accesibilidad de demostración	0,025	59	21	0	0	0	80	0,738	0,263	0	0	0	4,7	0,024
		3	Accesibilidad de demostración en uso	0,025	54	23	3	0	0	80	0,675	0,288	0,038	0	0	4,6	0,023
		4	Efectividad de la demostración	0,025	58	22	0	0	0	80	0,725	0,275	0	0	0	4,7	0,024
		5	Funciones evidentes	0,025	55	20	5	0	0	80	0,688	0,250	0,063	0	0	4,6	0,023
		6	Función de comprensión	0,025	70	10	0	0	0	80	0,875	0,125	0	0	0	4,9	0,025
		7	Comprensión de entradas y salidas	0,025	69	10	1	0	0	80	0,863	0,125	0,013	0	0	4,9	0,025
	Capacidad de aprendizaje	8	Facilidad de aprender la función	0,035	50	29	1	0	0	80	0,625	0,363	0,013	0	0	4,6	0,032
		9	Facilidad de aprender para realizar una tarea en uso	0,035	62	13	5	0	0	80	0,775	0,163	0,063	0	0	4,7	0,033
		10	Eficacia de la documentación de usuario y / o del sistema de ayuda	0,035	58	20	2	0	0	80	0,725	0,250	0,025	0	0	4,7	0,033
		11	Eficacia de la documentación de usuario y / o del sistema de ayuda en uso	0,035	74	4	2	0	0	80	0,925	0,050	0,025	0	0	4,9	0,034

		12	Accesibilidad de ayuda	0,035	54	23	3	0	0	80	0,675	0,288	0,038	0	0	4,6	0,032
	Operabilidad	14	Consistencia operacional en el uso	0,019	50	27	3	0	0	80	0,625	0,338	0,038	0	0	4,6	0,017
		15	Corrección de error	0,019	51	29	0	0	0	80	0,638	0,363	0	0	0	4,6	0,017
		17	Disponibilidad en uso de valor por defecto	0,019	61	16	3	0	0	80	0,763	0,20	0,038	0	0	4,7	0,018
		18	Comprensibilidad del mensaje en uso	0,019	52	25	3	0	0	80	0,65	0,313	0,038	0	0	4,6	0,017
		20	Capacidad de recuperación de error de operacional en uso	0,019	72	4	4	0	0	80	0,9	0,05	0,050	0	0	4,9	0,019
		21	Tiempo entre errores de operación humanos en uso	0,019	50	30	0	0	0	80	0,625	0,375	0	0	0	4,6	0,017
		23	Personalización	0,019	59	17	4	0	0	80	0,738	0,213	0,050	0	0	4,7	0,018
		24	Reducción de procedimientos de operación	0,019	75	5	0	0	0	80	0,938	0,063	0	0	0	4,9	0,019
		25	Accesibilidad física	0,019	61	17	2	0	0	80	0,763	0,213	0,025	0	0	4,7	0,018
		Atracción	26	Interacción atractiva	0,088	54	23	3	0	0	80	0,675	0,288	0,038	0	0	4,6
	27		Aspectos de interfaz personalizadas	0,088	70	10	0	0	0	80	0,875	0,125	0	0	0	4,9	0,086
<b>Calidad en uso</b>	Satisfacción	28	Escala de satisfacción	0,100	73	7	0	0	0	80	0,913	0,088	0	0	0	4,9	0,098
		29	Cuestionario de satisfacción	0,100	71	9	0	0	0	80	0,888	0,113	0	0	0	4,9	0,098
		30	Uso discrecional	0,100	69	11	0	0	0	80	0,863	0,138	0	0	0	4,9	0,098
<b>Total:</b>				1												<b>Total:</b>	0,953

### 5.2.1.1. Análisis de la usabilidad según ISO 9126

La suma de los puntajes obtenidos en la evaluación de cada métrica es de  $x=0.953$ , es decir, que se encuentra en el intervalo  $0.8 < x \leq 1$  (tabla 5.5), concluyendo que la implementación del EVA integrado con redes sociales (Facebook y Twitter) en el Instituto Tecnológico Superior Ibarra está en la escala “Muy satisfactorio”, cumpliendo los atributos de calidad en la característica usabilidad, según el modelo de evaluación ISO 9126.

Resumiendo los valores por cada métrica se puede observar en la tabla 5.7, los puntajes esperados y alcanzados en el estudio.

Tabla 5.7 Comparación valores esperados y alcanzados

Atributo	Característica	Valor esperado	Valor alcanzado
<b>Usabilidad</b>	Comprensibilidad	0,175	0,168
	Capacidad de aprendizaje	0,175	0,164
	Operabilidad	0,175	0,160
	Atracción	0,175	0,167
<b>Calidad en uso</b>	Satisfacción	0,300	0,294

En la figura 5.1 se observa la comparación entre los valores esperados de la medición de cada métrica y los valores obtenidos después del estudio. Se debe considerar que la diferencia entre estos valores no sobrepasa el 5% concluyendo que los resultados obtenidos de la evaluación del nuevo entorno virtual son positivos.

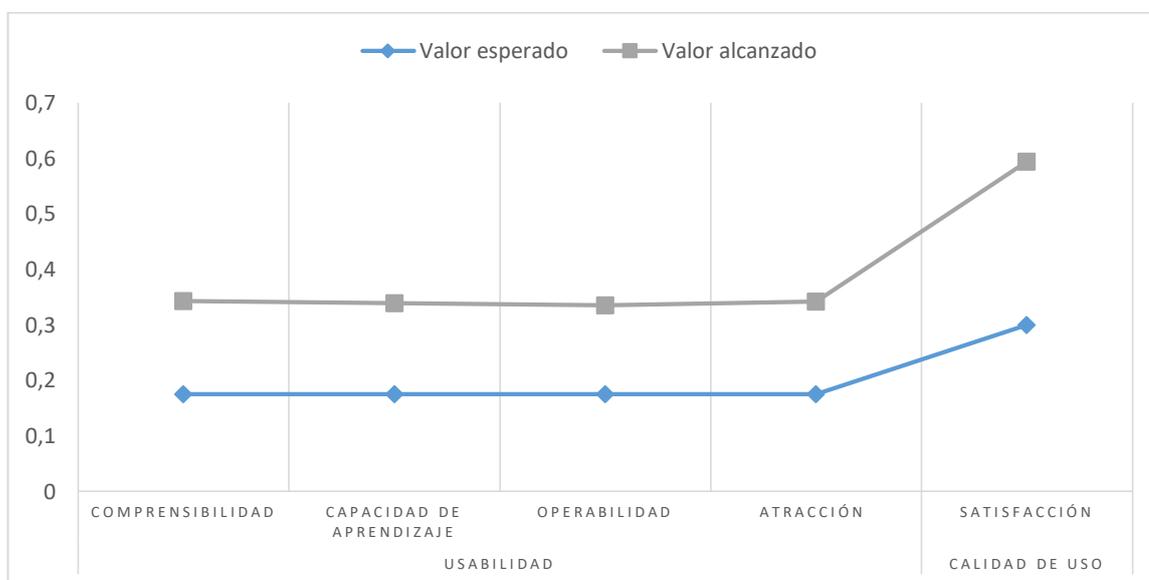


Figura 5.1 Comparación valores esperados y alcanzados

Se observa que los porcentajes alcanzados por cada métrica no varían entre si recalcando la importancia de todas las características de calidad del software. El grafico 5.2 muestra el valor obtenido de la evaluación a cada métrica.

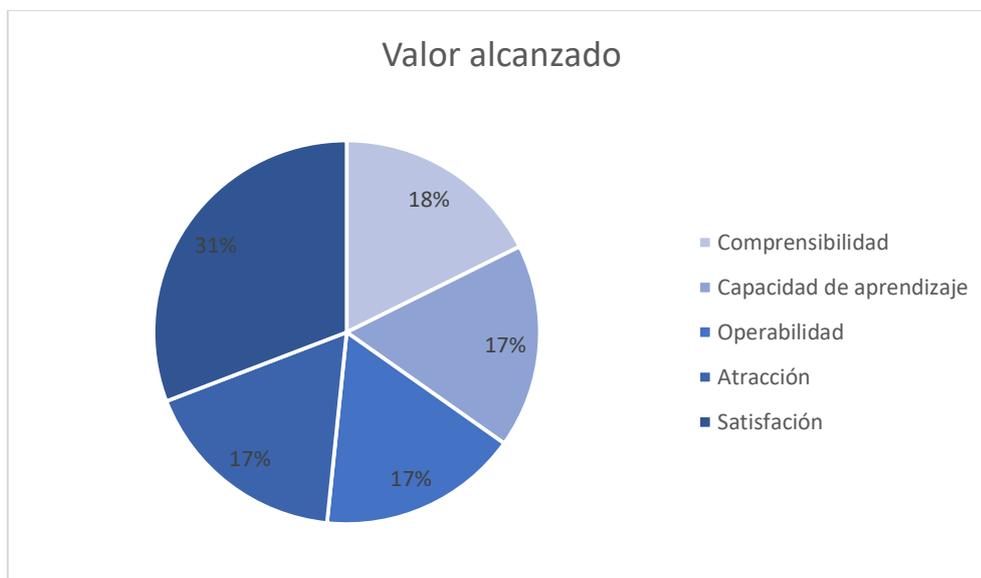


Figura 5.2 Valores obtenidos de las subcaracterísticas de calidad aplicadas

Se concluye que la implementación del EVA tiene un resultado “Muy Satisfactorio” en la escala de Likert según la tabla 5.6. A su vez, con estos resultados se puede contestar la pregunta de investigación planteada en el numeral 1.3 determinando que influye de manera positiva a la comunicación virtual, la integración del EVA con redes sociales además de confirmar la proposición establecida en el numeral 1.4 que menciona la mejora de la interacción virtual entre docentes y estudiantes.

#### 5.2.1.2. *Análisis de la satisfacción*

Para determinar si existen diferencias estadísticas en la integración realizada en el EVA del ITSI y las redes sociales (Facebook y Twitter), se seleccionó cinco preguntas relevantes del cuestionario SUMI, los cuales están enfocadas a determinar si hubo algún aporte a la comunicación virtual entre docentes y estudiantes del ITSI aplicando el test antes y después de realizar la integración. En la 5.8, se muestran las preguntas seleccionadas y las variables derivadas de ellas.

Tabla 5.8 Preguntas seleccionadas cuestionario SUMI

Pregunta	Variable
1. ¿Utilizar el EVA integrado con redes sociales es satisfactorio?	Nivel de satisfacción
2. ¿Puede comprender y manejar la información proporcionada por el EVA?	Nivel de comprensión
3. ¿Recomendaría este entorno virtual integrado con redes sociales a mis colegas?	Nivel de confianza
4. ¿Disfruto mis sesiones con éste EVA integrado con redes sociales?	Nivel de complacencia
5. ¿El EVA integrado con redes sociales le ha ayudado a superar problemas que ha tenido con respecto a la comunicación virtual?	Comunicación virtual

Las variables definidas en la operacionalización de variables ayudarán a definir que es estudio utilizar con los resultados obtenidos.

**Variable Independiente:** Integración de redes sociales en el EVA del ITSI

**Variable Dependiente:** Comunicación virtual

Para realizar el análisis estadístico de la investigación se especifica el tipo de variables y muestras utilizadas. En este caso, la variable es de tipo ordinal (Escala de Likert) y la muestra es relacionada (el mismo grupo), por lo que la prueba estadística utilizada es la de Wilcoxon, como muestra la tabla 5.9.

Tabla 5.9 Pruebas paramétricas y no paramétricas

Fuente: (Sáez López, 2017)

Diseño		Paramétrico	No paramétrico	
Escala de medida		Razón o intervalo	Ordinal	Nominal
<b>Un grupo</b>		T de student. N pequeña. Se conoce la varianza de la población	Mc Nemar K-S Spearman	Chi cuadrado
<b>Dos grupos</b>	Independientes	t de student (requisito test de Levenne)	U - Mann Whitney Mediana K-S	
	Relacionados	t de student	Wilcoxon Signos	Mc Nemar
<b>+ de 2 grupos</b>	Independientes	ANOVA (homocedasticidad)	Kruskal Wallis Mediana	Chi cuadrado
	Relacionados	ANOVA (homocedasticidad)	Friedman	Q Cochran

## **Análisis Wilcoxon**

Para realizar este análisis se utilizó el software IBM SPSS Statistics, versión 24, el cual permite realizar un análisis predictivo que proporciona informes/análisis estadísticos, modelado de predicción, minería de datos, gestión/implementación de decisiones y análisis de big data (IBM SPSS - IBM Analytics - Ecuador, 2018).

La prueba de la suma de rangos de Wilcoxon o prueba U de Mann-Whitney es un test no paramétrico aplicado a dos muestras relacionadas. Se trata de debatir si las distribuciones de ambas muestras son iguales o diferentes. Este test es el equivalente no paramétrico de la habitual prueba de la t de Student para dos muestras. El desarrollo inicial del test exige que las observaciones de ambos grupos sean variables ordinales relacionadas. La hipótesis nula ( $H_0$ ) demostrará que las distribuciones de partida de las poblaciones de las cuales han sido obtenidas las muestras son las mismas, frente a la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) de que existe una diferencia entre ambas distribuciones. (Bouso Freijo, 2013). En nuestro caso, las hipótesis son:

**$H_0$ :** No hay diferencias significativas en el nivel de comunicación virtual entre docentes y estudiantes del ITSI.

**$H_1$ :** Si hay diferencias significativas en el nivel de comunicación virtual entre docentes y estudiantes del ITSI.

**Regla de decisión:** Si  $p - value > 0.05$  se acepta  $H_0$ , de lo contrario se acepta  $H_1$ .

En la tabla 5.10 y 5.11, se detallan los resultados obtenidos al aplicar el instrumento antes y después de la integración, respectivamente, realizada para la muestra de 80 personas (revisar el numeral 3.2).

Tabla 5.10 Preguntas realizadas antes de integrar las redes sociales al EVA

Antes						
	1	2	3	4	5	
	Nada satisfactorio	Poco satisfactorio	Ni satisfecho ni no satisfecho	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total
<b>Pregunta 1</b>	0	21	17	37	5	80
<b>Pregunta 2</b>	0	5	51	22	2	80
<b>Pregunta 3</b>	0	16	46	13	5	80
<b>Pregunta 4</b>	0	7	36	25	12	80
<b>Pregunta 5</b>	0	9	39	21	11	80

Tabla 5.11 Preguntas realizadas después de integrar las redes sociales al EVA

Después						
	1	2	3	4	5	
	Nada satisfactorio	Poco satisfactorio	Ni satisfecho ni no satisfecho	Satisfactorio	Muy Satisfactorio	Total
<b>Pregunta 1</b>	0	0	4	51	25	80
<b>Pregunta 2</b>	0	0	6	31	43	80
<b>Pregunta 3</b>	0	0	7	37	36	80
<b>Pregunta 4</b>	0	0	3	44	33	80
<b>Pregunta 5</b>	0	0	4	27	49	80

Además, en la figura 5.1 se realizó el diagrama de cajas, el cual se utiliza para variables cualitativas(ordinal) que representan la mediana (línea gruesa dentro de la caja) y otros parámetros relacionados con su dispersión (Dos Santos, 2017). En esa figura se analizó la tendencia de las variables antes y después de la integración de las redes sociales al entorno virtual de aprendizaje.

**Pregunta 1. Nivel de satisfacción.** Se puede observar que el nivel de satisfacción de los usuarios antes de la implementación del EVA tiene un nivel máximo de “Satisfactorio”

y después de la implementación llega a un nivel máximo de “Muy satisfactorio” y “Satisfactorio” determinando el importante impacto del nuevo EVA.

**Pregunta 2. Nivel de comprensión.** Antes de la implementación del EVA los usuarios tenían un nivel de comprensión medio del software en comparación a los resultados “Satisfactorio” y “Muy satisfactorio” obtenidos después de la implementación.

**Pregunta 3. Nivel de confianza.** Antes de la implementación el nivel de confianza era variante puesto que se distribuía desde el nivel más bajo 1 “Nada Satisfactorio” hasta el nivel más alto 5 “Muy satisfactorio” a diferencia del nivel 4 y 5 que se da después de la implementación.

**Pregunta 4. Nivel de complacencia.** Se puede apreciar en la figura 5.1 que antes de la implementación la complacencia estaba en un nivel “Satisfactorio” y “Ni satisfecho ni no satisfecho” pero al integrar con redes sociales ascendió hasta llegar a “Muy satisfactorio”.

**Pregunta 5. Comunicación virtual.** Después de la implementación del EVA integrado con redes sociales se puede considerar que la comunicación virtual subió a un nivel promedio de “Satisfactorio”.

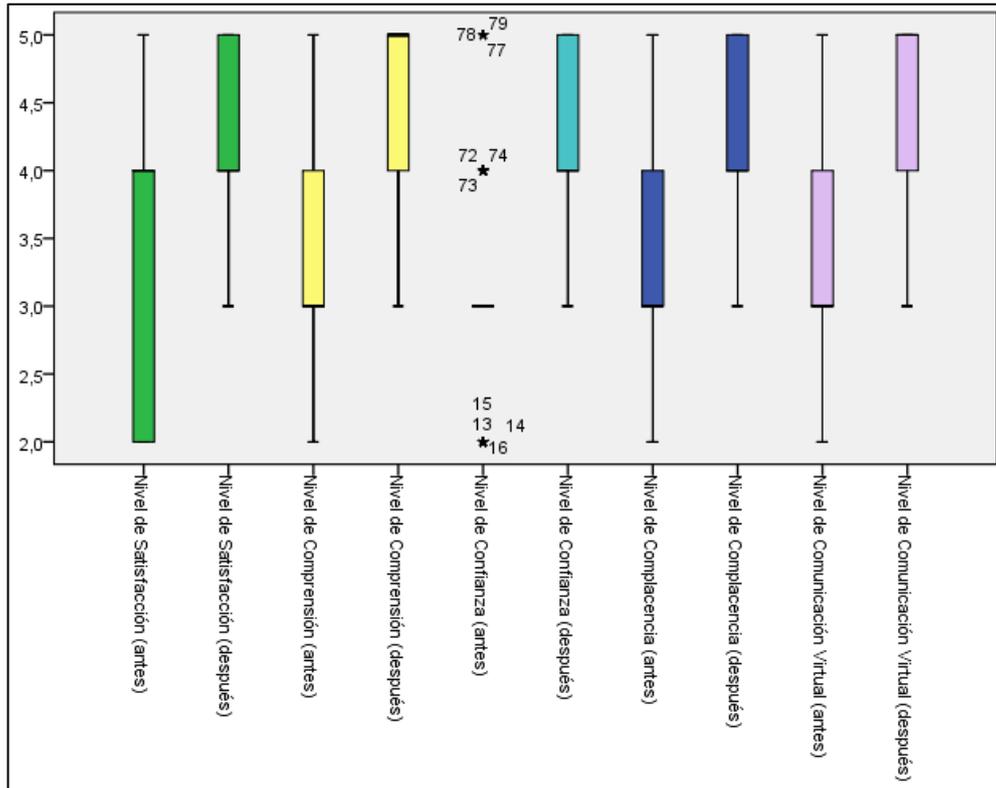


Figura 5.3 Diagrama de cajas de los resultados aplicados antes y después de la integración.

## Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Tabla 5.12 Prueba de rangos

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Nivel de Satisfacción (después) - Nivel de Satisfacción (antes)	Rangos negativos	0	,00	,00
	Rangos positivos	58	29,50	1711,00
	Empates	22		
	Total	80		
Nivel de Comprensión (después) - Nivel de Comprensión (antes)	Rangos negativos	0	,00	,00
	Rangos positivos	77	39,00	3003,00
	Empates	3		
	Total	80		
Nivel de Confianza (después) - Nivel de Confianza (antes)	Rangos negativos	0	,00	,00
	Rangos positivos	75	38,00	2850,00
	Empates	5		
	Total	80		
Nivel de Complacencia (después) - Nivel de Complacencia (antes)	Rangos negativos	0	,00	,00
	Rangos positivos	64	32,50	2080,00
	Empates	16		
	Total	80		
Nivel de Comunicación Virtual (después) - Nivel de Comunicación Virtual (antes)	Rangos negativos	0	,00	,00
	Rangos positivos	69	35,00	2415,00
	Empates	11		
	Total	80		

Tabla 5.13 Estadísticos de prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba					
	Nivel de Satisfacción (después) - Nivel de Satisfacción (antes)	Nivel de Comprensión (después) - Nivel de Comprensión (antes)	Nivel de Confianza (después) - Nivel de Confianza (antes)	Nivel de Complacencia (después) - Nivel de Complacencia (antes)	Nivel de Comunicación Virtual (después) - Nivel de Comunicación Virtual (antes)
Z	-6,952	-8,074	-7,827	-7,782	-7,548
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000	,000	,000	,000

Para todas las pruebas, los valores de significación asintótica (p-value) son inferiores a 0.05, por lo cual se rechaza la  $H_0$ , es decir, se acepta  $H_1$  y se concluye que si hay diferencias significativas en el nivel de comunicación virtual en el EVA del ITSI antes y después de realizar la integración con las redes sociales (Facebook y Twitter). Las diferencias significativas experimentan un rango positivo, lo cual determina que existe un aporte favorable en la comunicación virtual en el EVA del ITSI, gracias a su integración con las redes sociales. De esta manera queda contestada la pregunta de investigación (sección 1.3) y confirmada la proposición establecida en la investigación (sección 1.4).

## 5.2.2. Conclusiones y recomendaciones finales

### 5.2.2.1. Conclusiones

- Se implementó un entorno virtual de aprendizaje EVA con la plataforma Moodle para el ITSI el cual permitió realizar la integración con las redes sociales Facebook y Twitter a través de la configuración de la API de Twitter.
- La integración de redes sociales al entorno virtual genera un aprendizaje formal e informal en un mismo espacio, en el cual los usuarios tienen un mismo objetivo. Esto a su vez logra un trabajo colaborativo donde los estudiantes se sienten motivados como muestra la tabla 5.6 que obtuvo resultados favorables al aplicar las métricas de usabilidad y satisfacción.
- El análisis estadístico realizado con la prueba de Wilcoxon (ver tabla 5.13) establece un nivel alto de satisfacción para quienes utilizaron el EVA integrado con redes sociales, esta prueba se la pudo realizar utilizando preguntas del cuestionario estandarizado SUMI que permite evaluar a los usuarios del software de una manera específica y verídica.
- La autenticación a través de las cuentas de Gmail y Facebook de cada usuario se las realizan mediante el protocolo OAuth, el cual facilita el acceso y reduce el inconveniente de olvido de credenciales del entorno virtual de aprendizaje.
- El análisis de las métricas de usabilidad: comprensibilidad, capacidad de aprendizaje, operabilidad y atracción, establecidas en la norma ISO/IEC 9126-2 además de la calidad en uso con la métrica satisfacción definida en la norma ISO/IEC 9126-4 aplicadas a la muestra de usuarios dió como resultado una aceptación favorable de la implementación del nuevo entorno virtual de aprendizaje del ITSI con las redes sociales (Facebook y Twitter) como se puede ver en la tabla 5.6.
- De los resultados obtenidos de la evaluación a los usuarios se determina que las subcaracterísticas de calidad de la usabilidad: comprensibilidad 18%, capacidad de aprendizaje 17%, operabilidad 17% y atracción 17% no varían significativamente entre sí, esto se debe a que los usuarios valoran en conjunto la funcionalidad del EVA.
- En el análisis de la métrica satisfacción perteneciente al conjunto de métricas de calidad en uso, se revela que los usuarios se sienten satisfechos al usar el entorno virtual de aprendizaje integrado con redes sociales, como muestran los resultados de la tabla 5.6.

- El estudio de los resultados también es visible a través del análisis estadístico de Wilcoxon, el cual presenta diferencias significativas con un aporte positivo a la comunicación virtual docentes – estudiantes del ITSI. Esto se comprobó al realizar la evaluación a la muestra de 80 usuarios antes y después de implementar las redes sociales al entorno virtual de aprendizaje.
- El uso masivo de las redes sociales estimula la necesidad de ampliar los límites de e-learning más allá de las funcionalidades típicas de las plataformas virtuales de educación, estableciendo diferentes formas de integración y comunicación de un LMS, siendo esta la herramienta principal que sirve de base al e-learning, con otros sistemas para lograr un entorno de intercambio de información más amplio.

#### 5.2.2.2. *Recomendaciones*

- Se recomienda el continuo mantenimiento de los entornos virtuales de aprendizaje de las instituciones educativas con el objetivo de innovar el canal de comunicación entre docentes y estudiantes. Además, de fomentar el aprendizaje colaborativo en un ambiente donde la retroalimentación esté disponible de forma síncrona y asíncrona.
- Es recomendable la integración entre plataformas, ya sea a nivel de datos, procesos o aplicaciones, con el fin de centralizar los recursos y facilitar el acceso a la información.
- Se sugiere complementar el estudio realizado con la integración del sistema académico al EVA, para que los estudiantes accedan directamente a sus notas, tareas y recursos entregados por el docente.
- Realizar el estudio utilizando las Normas ISO 25000 que realizan una comprobación de la calidad en dos procesos principales del desarrollo del software como son la especificación de requerimientos de calidad del software y evaluación de la calidad del software.

## Bibliografía

- 9126-2, I. T. (2002). Software engineering - Product quality - Part 2: External metrics. Japan.
- Alfonso Cuba, I. M. (2012). *Universidad 2012. Curso corto 17: Usabilidad en la Educación: Garantía de la calidad de la Educación Virtual*. La Habana, CU: Editorial Universitaria.
- Alfonzo, P. L., & Mariño, S. I. (Febrero de 2013). Los estándares internacionales. *Ciencia Técnica y Administrativa*, 12(02). Obtenido de <http://www.cyta.com.ar/ta1202/v12n2a3.htm>
- Alshareet, O., Itradat, A., Doush, I. A., & Quttoum, A. (2016). A NOVEL SOFTWARE QUALITY PREDICTION SYSTEM BASED ON INCORPORATING ISO 9126 WITH MACHINE LEARNING. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 94(2), 283-293.
- Angustias Hinojo, M., & Fernández, A. (2012). El aprendizaje semipresencial o virtual: nueva metodología de aprendizaje en educación superior. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ninez y Juventud*, 10, 159+.
- API Evangelist: Some Milestones From The Last 15 Years Of Web API History. (2016, 2016 Mar 27). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1775985592?accountid=36862>
- Arvoleda Toro, N., & Rama Vitale, C. (2013). Virtual Educa. Retrieved from [http://virtualeduca.org/documentos/observatorio/la\\_educacion\\_superior\\_a\\_distancia\\_y\\_virtual\\_en\\_colombia\\_nuevas\\_realidades.pdf](http://virtualeduca.org/documentos/observatorio/la_educacion_superior_a_distancia_y_virtual_en_colombia_nuevas_realidades.pdf)
- Baharum, A., Ismail, R., Fabeil, N. F., Fatah, N. S. A., Tanalol, S. H., Zain, N. H. M., & Hanapi, R. (2017, 13-15 Feb. 2017). *Evaluating the Localization for E-Learning Website: Case Study in Universiti Malaysia Sabah*. Paper presented at the 2017 International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon).
- Basulto Gallegos, O., & Aliaga Sáez, F. (2015). *Diálogos sobre juventud en Iberoamérica*. Santiago de Compostela, ESPAÑA: Universidade de Santiago de Compostela.
- Baukema, B. (18 de Julio de 2013). Ibuildings. Obtenido de <https://www.ibuildings.nl/blog/2013/07/secure-your-rest-api-oauth2-implicit-grant>
- Bouso Freijo, J. (2013). *El paquete estadístico R (Colección Cuadernos Metodológicos, 48)*. Madrid, SPAIN: CIS - Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Bucheli, M. G. V., & Ortiz, J. A. L. (2017). La enseñanza de la literatura en la licenciatura en Educación con Moodle. *Teaching literature with Moodle in the Bachelor of Education.*, 9(1), 1-1.
- Callejas-Cuervo, M., Catherine Alarcón-Aldana, A., & María Álvarez-Carreño, A. (2017). Modelos de calidad del software, un estado del arte. *Modelos de qualidade de software, um estado da arte.*, 13(1), 236-250. doi:10.18041/entramado.2017v13n1.25125
- Cantabella, M., López-Ayuso, B., Muñoz, A., & Caballero, A. (2016). Una herramienta para el seguimiento del profesorado universitario en Entornos Virtuales de Aprendizaje/A tool for monitoring lecturers' interactions with Learning Management Systems. *Revista Espanola de Documentacion Cientifica*, 39(4), 1-15. doi:<http://dx.doi.org/10.3989/redc.2016.4.1354>
- Cardinault, C. G. S., Domínguez, V. H. M., & Vera, R. A. A. (2015). Interoperabilidad entre el LMS Moodle y las aplicaciones educativas de propósito específico utilizando servicios del IMS-LTI. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 7(2), 1-1.
- Cerdà, F. L., & Planas, N. C. (2011). Facebook's Potential for Collaborative e-Learning. *Posibilidades de la plataforma Facebook para el aprendizaje colaborativo en línea.*, 8(2), 197-210.
- ChÁvez MartíNez, J. D. E. J. (2014). LAS REDES SOCIALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Social networks in higher education.*, 8(1), 102-117.

- CES. (2013). Reglamento de Régimen Académico. In. Quito.
- Connect, C. (2017). Claroline.net. Obtenido de <https://www.claroline.net/ES/logiciel.html#fonctionnalites>
- Cortés, A. F. (Febrero de 2000). Usabilidad y diseño centrado en el usuario. Obtenido de <https://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/nuevos/CuestCon.htm>
- Da Silva de la Cruz, A. (2013). UNA APROXIMACIÓN MDA PARA LA CONVERSIÓN ENTRE SERVICIOS WEB SOAP Y RESTFUL. Madrid.
- De la Rosa López, O. (2011). El docente universitario frente a las TIC. *Revista Mexicana de Comunicación*, 23(127), 24-28.
- DOKEOS. (2017). Dokeos eLearning made easy. Retrieved from <https://www.dokeos.com/who-we-are/>
- Dos Santos, M. A. (2017). *Investigación de mercados: manual universitario*. Madrid, UNKNOWN: Ediciones Díaz de Santos.
- Duque, A. P. G., Pérez, M. E. D. M., & de Guevara, F. G. L. (2012). Usos de Twitter en las universidades iberoamericanas. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 11(1), 27-39.
- Díaz, F. J., Schiavoni, A., Osorio, M. A., Amadeo, A. P., & Charnelli, M. E. (2012). 41 JAIIO Jornadas Argentinas de Informática. Retrieved from [http://41jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/5\\_SSI\\_2012.pdf](http://41jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/5_SSI_2012.pdf)
- Díaz Polo, D., & Delgado Dapena, M. D. (2011). *Definición de un proceso de desarrollo de software en un entorno universitario*. La Habana, CUBA: D - Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CUJAE.
- Fahmy, S., Haslinda, N., Roslina, W., & Fariha, Z. (2012). Evaluating the Quality of Software in e-Book Using the ISO 9126 Model. *International Journal of Control & Automation*, 5(2), 115-122.
- Farnós Miró, J. D. (2011). Las redes sociales en la educación. *Revista Mexicana de Comunicación*, 23(127), 29-33.
- Fernandez Ulloa, T. (2013). Collaborative learning and usage of social networks/Aprendizaje colaborativo y uso de las redes sociales en educación primaria/Apprentissage collaboratif et usage des reseaux sociaux dans la education primaire. *Didáctica (Lengua y Literatura)*, 157+.
- Ferry, E., O Raw, J., & Curran, K. (2015). Security evaluation of the OAuth 2.0 framework. *Information and Computer Security*, 23(1), 73-101.
- Foundation, A. (2014). Sakai. Obtenido de <https://www.sakaiproject.org/about>
- Fresno, M. D., Marqués, P., & Paunero, D. S. (2014). *Conectados por redes sociales: introducción al análisis de redes sociales y casos prácticos*. Barcelona, ESPAÑA: Editorial UOC.
- Gandasegui, V. D. (2011). MITOS Y REALIDADES DE LAS REDES SOCIALES: Información y comunicación en la sociedad de la información. In: Prisma Social.
- Gorgas García, J., Cardiel López, N., & Zamorano Calvo, J. (2011). Estadística básica. Para estudiantes de ciencias. Madrid: Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera. Facultad de ciencias físicas. Universidad complutense de Madrid.
- Hashemi, M. (2017 de Enero de 2017). The Infrastructure Behind Twitter: Scale. Obtenido de [https://blog.twitter.com/engineering/en\\_us/topics/infrastructure/2017/the-infrastructure-behind-twitter-scale.html](https://blog.twitter.com/engineering/en_us/topics/infrastructure/2017/the-infrastructure-behind-twitter-scale.html)
- Host, M., Runeson, P., Austen, R., & Björn, R. (2012). Case study research in software engineering. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Humanante Ramos, P. R., García-Peñalvo, F., & Conde González, M. Á. (Diciembre de 2013). Entornos Personales de Aprendizaje y Aulas Virtuales: una Experiencia con Estudiantes Universitarios. *Entornos Personales de Aprendizaje y Aulas*, 1, 4. Obtenido de <https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/123138/1/201312-uploads-VAEP-RITA.2013.V1.N4.A7.pdf>

- IBM SPSS - IBM Analytics - Ecuador. (2018). Obtenido de <https://www.ibm.com> › IBM Analytics › Tecnología
- ISO/IEC 25000:2005 IDT. (2014). Ingeniería de Software – Requerimientos y evaluación de calidad del producto de software (SQuaRE) . Quito.
- ISO/IEC 25010:2011 IDT. (2015). Sistemas e ingeniería de software — requisitos y evaluación de sistemas y calidad de software (SQuaRE) — modelos de calidad del sistema y software.
- ISO/IEC 9126-1:2001, IDT. (2014). Ingeniería del Software. Calidad del Producto Software. Modelo de Calidad. Quito.
- ISO/IEC TR 9126-2. (2002). Software engineering - Product quality - Part 2: External metrics. Japan.
- ISO/IEC TR 9126-2:2003. (2014). Ingeniería de Software. Calidad del Producto de Software. Parte 2: Métricas Externas. Quito.
- ISO/IEC TR 9126-4:2004 IDT. (2014). Ingeniería de Software. Calidad del Producto de Software. Parte 4: Métricas de Calidad en Uso. Quito.
- Lastra, J. F. R. (2012). Aplicación de un ambiente virtual de aprendizaje orientado a la formación empresarial1. *Estudios Gerenciales*, 28(122), 105-119.
- Lemos, M. (27 de Septiembre de 2017). PHPClasses. Obtenido de <https://www.phpclasses.org/package/7700-PHP-Authorize-and-access-APIs-using-OAuth.html>
- Levis, D. (2011). Redes educativas 2.1: Medios sociales, entornos colaborativos y procesos de enseñanza y aprendizaje. *RUSC*, 8(1), 7-24.
- LOES, L. O. (12 de Octubre de 2010). Registro Oficial 298. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
- López Bonilla, J. M., & López Bonilla, L. M. (2012). *Investigación de mercados turísticos*. Madrid, SPAIN: Difusora Larousse - Ediciones Pirámide.
- López, M. J., Continente, X., Sánchez, E., & Bartroli, M. (2017). Intervenciones que incluyen webs y redes sociales: herramientas e indicadores para su evaluación. *Gaceta Sanitaria*, 31(4), 346-348. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.12.006>
- López-Pérez, L., & Olvera-Lobo, M.-D. (2016). COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA A TRAVÉS DE LA WEB 2.0. EL CASO DE LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE ESPAÑA. *El Profesional de la Información*, 25(3), 441-448. doi:10.3145/epi.2016.may.14
- Madariaga Orozco, C., Abello Llanos, R., & Sierra García, O. (2014). *Redes sociales : infancia, familia y comunidad*. Bogotá, CO: Universidad del Norte.
- Marcos, J. J. M., Migueláñez, S. O., Sánchez, E. M. T., & Rodríguez, A. I. (2013). EVALUACIÓN DE MOODLE EN UN CONTEXTO B-LEARNING EN EDUCACIÓN SUPERIOR/Evaluation of Moodle in a b-learning context in higher education/Évaluation de Moodle dans un contexte b-learning dans l'enseignement supérieur. *Enseñanza & Teaching*, 31(2), 125-144.
- Martínez, J. G., Fortuño, M. L., & Vidal, C. E. (2016). Las redes sociales y la educación superior: las actitudes de los estudiantes universitarios hacia el uso educativo de las redes sociales, de nuevo a examen/Social networks and higher education: the attitudes of university students towards the educational use of social networks, back to test. *Education in the Knowledge Society*, 17(2), 21-38. doi:<http://dx.doi.org/10.14201/eks20161722138>
- Medved, J. (Abril de 2015). LMS Industry User Research Report. Obtenido de Captterra: <https://www.capterra.com/learning-management-system-software/user-research>
- Moodle. (9 de Febrero de 2017). Obtenido de <https://moodle.org/?lang=es>
- Moodle. (27 de Marzo de 2017). Obtenido de OAuth 2 API: [https://docs.moodle.org/dev/OAuth\\_2\\_API](https://docs.moodle.org/dev/OAuth_2_API)

- Mouneyrac, J. (11 de Septiembre de 2014). Oauth2 authentication for Moodle. Obtenido de <http://googleoauth2.mouneyrac.com/>
- Muñoz, C. (12 de Julio de 2014). Facebook architecture presentation: scalability challenge. Obtenido de <https://www.slideshare.net/Mugar1988/facebook-architecture-presentation-scalability-challenge>
- Naranjo, F. R. (2015). Aplicación de la web 2.0 como estrategia metodológica para el aprendizaje de la asignatura de informática TICs dirigida a los estudiantes del primer semestre de Psicología educativa y Ciencias sociales de la Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba: Escuela Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4377/1/20T00625.pdf>
- Neacsu, M. G., & Adascalitei, A. (2014, 2014). *QUALITY ASSURANCE ELEARNING RESOURCES FOR STUDENTS*, Bucharest.
- Nieto, A. (17 de Abril de 2017). WebEmpresa2.0. Obtenido de <http://www.webempresa20.com/blog/las-30-redes-sociales-mas-utilizadas.html>
- Nieto Torio, J. (2014). *Emprender en internet*. Madrid, ES: Ministerio de Educación de España.
- Osma, J. P. (27 de Enero de 2014). Master Universitario en eLearning y Redes Sociales. Obtenido de <http://unirelearningmaster.blogspot.com/2014/01/blog-post.html>
- Osorio, O. H. (8 de Noviembre de 2016). Líneas de tiempo. Obtenido de <https://osoriohernandezoswaldo.blogspot.com/2016/11/redes-sociales.html>
- Petrushyna, Z. (23 de Marzo de 2015). A Near-Real Time Application for Twitter Data Analysis. Obtenido de <https://www.slideshare.net/petrushyna/a-nearreal-time-application-for-twitter-data-analysis>
- Pintos Fernández, J. (2014). *Aplicación de técnicas de usabilidad y accesibilidad en el entorno cliente: desarrollo de aplicaciones con tecnologías web (UF1843)*. Madrid, UNKNOWN: IC Editorial.
- Ramos, J. R. (2016). Propuesta Metodológica Multimedia para Optimizar el Desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje en los Docentes de la Escuela de Ingeniería en Marketing de la ESPOCH. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4606>
- Reglamento Régimen Académico (21 de 11 de 2013).
- Romeu, A. (09 de Octubre de 2014). El blog del infomático. Obtenido de <http://albertoromeu.com/scrump-planning-poker/>
- Roldán, S. (2016). *Community Management 2.0: gestión de comunidades virtuales*. Bogotá, CO: Ecoe Ediciones.
- Romero, J. R., & de Espinosa, M. P. L. (2015). El fenómeno WhatsApp en el contexto de la comunicación personal: una aproximación a través de los jóvenes universitarios. *Revista ICONO14 Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 13(2), 73-94.
- Salgado, D. (22 de Febrero de 2017). Análisis plataforma virtual. (A. Juma, Entrevistador)
- SENPLADES. (24 de Junio de 2013). Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017. UNESCO. (2013). UNESCO. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida. Quito-Ecuador.
- Segovia Noriega, A. (2017). *La medición en plataformas sociales*. Barcelona, ES: Editorial UOC.
- Sicilia, C. B., & Castrillo, C. F. (2012). LA COMUNICACIÓN ENTRE PROFESORES Y ESTUDIANTES DE PERIODISMO: CANALES Y ESPACIOS DE INTERACCIÓN EN ENTORNOS ON LINE DE APRENDIZAJE/COMMUNICATION BETWEEN TEACHERS AND STUDENTS OF

JOURNALISM: INTERACTION SPACES IN E-LEARNING ENVIRONMENTS. *Vivat Academia*, 14(117), 145-165.

Solano, L. F. (2011). El método científico y su aplicación en las Ciencias de la Información (Relaciones Públicas). *Documentación de las Ciencias de la Información*, 34, 157-166.

Torres Quiñones, A. (2015). *La construcción de las estrategias de aprendizaje en la formación inicial del profesional de la educación desde los entornos virtuales de aprendizaje*. Havana, CUBA: Editorial Universitaria.

UNESCO. (2013). UNESCO. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>

UNESCO. (2015). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>

Vara Mesa, J. M., López Sanz, M., & Verde Marín, J. (2014). *Desarrollo web en entorno servidor*. Madrid, ES: RA-MA Editorial.

Vera, M. d. M. S. (2012). DISEÑO DE RECURSOS DIGITALES PARA ENTORNOS DE E-LEARNING EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA (DESIGN OF DIGITAL RESOURCES FOR E-LEARNING ENVIRONMENTS AT THE UNIVERSITY). *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 15(2), 53-74.

Vidal-Silva, C. L., Madariaga, E. A., & Solís, R. A. (2017). Estudio Piloto de la Importancia del Rendimiento, Seguridad y Fiabilidad en el Proceso de Desarrollo de Software en Chile. *Pilot Study about the Importance of Performance, Security and Reliability in Software Development Processes in Chile.*, 28(3), 95-1065. doi:10.4067/S0718-07642017000300011

Wetzler, M. (4 de Abri de 2017). Keen IO. Obtenido de <https://blog.keen.io/architecture-of-giants-data-stacks-at-facebook-netflix-airbnb-and-pinterest-9b7cd881af54>

WhatsApp. (2018). Obtenido de <https://www.whatsapp.com/about/?l=es>

Zamorano Vital, M. (2014). *Evaluación de aspectos motivacionales de alumnos de primero de grado en el entorno virtual de aprendizaje: estudio de caso*. Madrid, ESPAÑA: Universidad Complutense de Madrid.

Zurita, H. V., García, A. G., Vences, N. A., Segura, R. V., Gómez, P. N., & Pérez, M. Á. M. (2012). LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR: FACEBOOK COMO HERRAMIENTA DOCENTE/INNOVATION IN HIGHER EDUCATION: FACEBOOK AS A TEACHING TOOL. *Vivat Academia*, 14(117), 737-756.

## **Anexos**

### **Anexo A**

#### **Entrevista a los administrativos del ITSI**

La presente entrevista tiene como objetivo, analizar el estado del aula virtual implementada en el Instituto Tecnológico Superior Ibarra para definir sus falencias se aplicó al secretario de la institución encargado de la gestión académica.

**Pregunta 1.** ¿Qué tan relevante piensa usted, que son los entornos virtuales de aprendizaje en el desarrollo de la educación?

**Pregunta 2.** ¿Cuál cree usted fue el principal motivo de resistencia, por parte de los docentes, en el uso del aula virtual?

**Pregunta 3.** ¿Cómo cree usted que se motivaría a los estudiantes, para que hagan uso de un aula virtual?

**Pregunta 4.** ¿Qué inconvenientes se encontró con el aula virtual implementada en el ITSI?

**Pregunta 5.** ¿Qué actividades ha desarrollado el instituto para fomentar el uso del aula virtual?

## Anexo B

### Encuesta usuarios EVA

<b>Pregunta 1</b>	<b>¿Cuán necesario cree usted que es el uso de las TICs como herramienta en el proceso enseñanza - aprendizaje?</b>
	Muy necesario
	Necesario
	Poco necesario
	No es necesario
<b>Pregunta 2</b>	<b>¿Alrededor de cuantos ingresos realiza al aula virtual mensualmente?</b>
	Menos de 5
	10 a 20
	20 a 40
	Más de 40
<b>Pregunta 3</b>	<b>¿Para qué actividades utiliza el aula virtual? Seleccione una o más</b>
	Entrega de tareas
	Realizar inquietudes al docente
	Crear foros para discutir con sus compañeros
	Rendir exámenes
<b>Pregunta 4</b>	<b>¿Cómo calificaría su experiencia al ingresar al aula virtual?</b>
	Muy satisfactoria
	Satisfactoria
	Poco satisfactoria
	Mala
<b>Pregunta 5</b>	<b>¿Al utilizar el aula virtual, ha encontrado algún inconveniente? Seleccione uno o más</b>
	Ninguno
	Olvido de usuario y clave
	Falta de comunicación docente-estudiante
	Publicación de las tareas sin notificación previa
	Subida de archivos limitada
	Robo de información
<b>Pregunta 6</b>	<b>¿Qué medio utiliza para comunicarse con los docentes? Seleccione uno o más</b>
	Ninguno
	Correo
	Redes sociales
	Llamadas telefónicas
	Video llamadas
<b>Pregunta 7</b>	<b>¿Qué opina de la interacción con el docente, a través del aula virtual?</b>
	Muy buena interacción
	Buena interacción
	Regular interacción
	Mala interacción
<b>Pregunta 8</b>	<b>¿Seleccione los medios que le gustaría utilizar para interactuar con sus compañeros y docentes? Seleccione uno o más</b>

	Aula virtual
	Redes sociales
	Correo electrónico
	Llamadas telefónicas
<b>Pregunta 9</b>	<b>¿Cuántas horas al día aproximadamente usted utiliza las redes sociales?</b>
	Menos de 1 hora
	1 a 3 horas
	4 a 6 horas
	Más de 6 horas
<b>Pregunta 10</b>	<b>¿Cree usted que el uso de redes sociales facilita el desarrollo de determinadas tareas?</b>
	Si
	A veces
	Casi siempre
	Nunca

## Anexo C

Las siguientes preguntas están valores en una escala de 5 a 1 donde 5 es el valor máximo de conformidad y descienda al nivel mínimo de inconformidad 1.

Características usabilidad	Valoración				
<b>Compresibilidad</b>	5	4	3	2	1
1. ¿Qué proporción de las funciones (o tipos de funciones) es entendida después de leer la descripción del producto?					
2. ¿Qué proporción de funciones del producto el usuario es capaz de entender correctamente?					
<b>Capacidad de aprendizaje</b>					
1. ¿Cuánto tiempo toma el usuario para aprender a usar una función?					
2. ¿Qué proporción de la tarea puede completarse correctamente después de usar la documentación de usuario y / o el sistema de ayuda?					
3. ¿Con qué frecuencia un usuario tiene que acceder a la ayuda para aprender la operación para terminar su tarea de trabajo?					
<b>Operabilidad</b>					
1. ¿Cuán consistente es el componente de la interfaz de usuario?					
2. ¿Puede el usuario corregir fácilmente errores en las tareas?					
3. ¿Puede el usuario entender fácilmente los mensajes del sistema de software?					
<b>Atracción</b>					
1. ¿Cuán atractiva es la interfaz del usuario?					
Características de calidad en uso					
<b>Satisfacción</b>					
1. ¿Cuál es la satisfacción del usuario?					
2. ¿Cuál es la satisfacción de usuario con las características del software específico?					

## Anexo D

### Cuestionario de satisfacción SUMI

Preguntas	Valoración				
	5	4	3	2	1
1. El ingreso a este software es demasiado rápido					
2. Yo recomendaría este software a mis colegas					
3. Las instrucciones e indicaciones son útiles					
4. El software en ningún momento se ha detenido					
5. En un inicio aprender a utilizar este software es fácil					
6. Sé exactamente qué hacer con este software					
7. Disfruto mis sesiones con este software					
8. Me parece que la información de ayuda dada por este software es muy útil					
9. Si este software se detiene, es fácil poder reiniciarlo					
10. Se tarda poco tiempo para aprender a utilizar las funcionalidades de este software					
11. Siempre sé usar la funcionalidad correcta					
12. Utilizar este software es satisfactorio					
13. La forma en que la información del sistema se presenta es clara y comprensible					
14. Me siento seguro al utilizar sólo muchas funcionalidades					
15. La documentación del software es muy informativo					
16. Este software no altera la forma en que normalmente me gusta organizar mi trabajo					
17. Trabajar con este software es mentalmente estimulante					
18. Siempre hay suficiente información en la pantalla cuando se necesita					
19. Me siento al mando de este software, cuando lo estoy usando					
20. Yo prefiero atenerme a las facilidades que mejor conozco					
21. Creo que este software es coherente					
22. Me gustaría utilizar este software todos los días					
23. Puedo comprender y manejar la información proporcionada por este software					
24. Este software es práctico cuando quiero hacer algo que no es estándar					
25. Hay información para leer antes de poder utilizar el software					
26. Las tareas pueden ser realizadas de una manera sencilla al usar este software					
27. El uso de este software es propicio					
28. El software me ha ayudado a superar cualquier problema que ha tenido en su uso					
29. La velocidad de este software es lo suficientemente rápido					
30. No tengo que volver a mirar las guías					
31. Es evidente que las necesidades del usuario se han tomado plenamente en consideración					
32. No ha habido momentos en el uso de este software, que me hayan hecho sentir tenso					
33. La organización de los menús o listas de la información parece bastante lógico					
34. El software permite que el usuario economice las pulsaciones de teclado					
35. Aprender a utilizar las nuevas funciones es fácil					
36. Requiere de pocas medidas para que trabaje algo					
37. Este software no ha generado estrés en alguna ocasión					
38. Los mensajes de prevención son adecuados					
39. Es fácil hacer que el software haga exactamente lo que quieres					
40. Yo nunca aprenderé a usar todo lo que se ofrece en este software					
41. El software siempre ha hecho lo que yo esperaba					
42. El software cuenta con una presentación muy atractiva					
43. La cantidad o la calidad de la información de ayuda en todo el sistema					
44. Es relativamente fácil moverse de una tarea a otra					
45. Es difícil olvidarse de cómo hacer las cosas en este software					
46. Este software siempre se comporta de manera entendible					

47. Este software es muy normal					
48. Es fácil ver de un vistazo cuales son las opciones en cada etapa					
49. Obtener los datos del análisis es fácil					
50. No tengo que buscar ayuda la mayoría de las veces cuando utilizo este software					