



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E
INFORMÁTICOS**

TEMA:

**USABILIDAD DE LA PLATAFORMA FACEBOOK EN LA GESTIÓN
ACADÉMICA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS,
ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Aplicación de normas y estándares en un proceso de desarrollo de software

AUTOR: Reyes Garcés Erika Valeria

TUTOR: PhD. Félix Oscar Fernández Peña

Ambato - Ecuador

Octubre, 2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Tema:

“USABILIDAD DE LA PLATAFORMA FACEBOOK EN LA GESTIÓN ACADÉMICA EN LA FISEI DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”, de la señorita Erika Valeria Reyes Garcés, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la de la Universidad técnica de Ambato

Ambato octubre, 2017

EL TUTOR

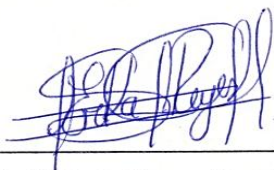


PhD. Félix Oscar Fernández Peña

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “Usabilidad de la plataforma Facebook en la gestión académica en la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato octubre, 2017



Erika Valeria Reyes Garcés

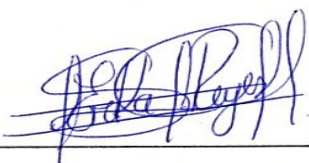
CC: 1804245148

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato octubre, 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erika Reyes', written over a horizontal line.

Erika Valeria Reyes Garcés

CC: 1804245148

APROBACIÓN COMISIÓN CALIFICADORES

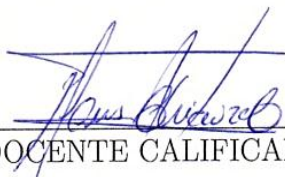
La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Carlos Núñez e Ing. Dennis Chicaiza, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “Usabilidad de la plataforma Facebook en la gestión académica de la Facultad de Ingeniería en Sistema, Electrónica e Industrial”, presentado por la señorita Erika Valeria Reyes Garcés de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Mg. Elsa Pilar Urrutia Urrutia



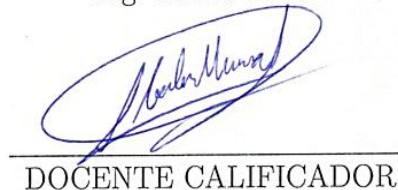
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Dennis Chicaiza



DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Carlos Núñez



DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a mis padres que día a día supieron apoyarme, gracias por creer en mí y darme el impulso para cumplir una meta más en mi vida.

A mis hijas Adri y Emi que han sido el pilar fundamental en mi vida, por darme ánimos para seguir adelante y hacer que mi camino tenga sentido junto a ustedes.

A Luis, gracias por compartir momentos buenos y malos, brindarme apoyo para seguir adelante.

A mis hermanos Belén y Justin que siempre han estado para darme ánimos y fuerza de seguir adelante.

Las palabras faltarían para agradecer a todos los que hicieron posible que cumpla un escalón más en mi vida personal y profesional.

Erika V. Reyes Garcés

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y fuerza en mi formación profesional y personal.

A mis padres por cada una de las enseñanzas, apoyo y confianza que depositaron en mí. Especialmente por estar juntos y vencer cualquier adversidad.

A ti Adri y Emi gracias por comprenderme y darme la motivación para cumplir esta meta. A la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato por darme la oportunidad de formarme como persona y profesional.

De manera especial a mi director de Tesis Dr. Félix Fernández, quien me apoyo hasta el último momento de la realización de esta tesis, gracias por no perder la confianza en mí y ayudarme a terminar con éxito este proyecto.

Erika V. Reyes Garcés

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN COMISIÓN CALIFICADORA	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Introducción	xvi
CAPÍTULO 1 El problema	; Error! Marcador no definido.
1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Delimitación	3
1.4 Justificación	3
1.5 Objetivos	3
1.5.1 General	3
1.5.2 Específicos	3
CAPÍTULO 2 Marco Teórico	5
2.1 Antecedentes Investigativos	5
2.2 Fundamentación teórica	6
2.2.1 Usabilidad	6
2.2.1.1 Concepto de usabilidad	6
2.2.1.2 Métricas de usabilidad	7
2.2.2 Ingeniería de la usabilidad	7
2.2.3 Definición ISO/IEC 25010	9
2.2.4 Definición ISO 25010 sección usabilidad	9
2.2.5 Evaluación de usabilidad	10

2.2.6 Métodos de evaluación de usabilidad.....	11
2.2.6.1 Métodos de inspección	11
2.2.6.2 Métodos de Indagación.....	12
2.2.6.3 Métodos de Test	13
2.2.7 Modelo de Aceptación de Tecnología.....	14
2.2.8 Selección de método	17
2.2.9 Redes Sociales	19
2.2.9.1 Definición de redes sociales.....	19
2.2.9.2 Facebook	19
2.2.9.3 Aplicaciones en Facebook.....	19
2.2.10 Sistema de Información SIGMA	20
2.3 Propuesta de Solución.....	20
CAPÍTULO 3 Metodología	21
3.1 Modalidad básica de la investigación.....	21
3.2 Población y muestra	22
3.3 Recolección de información	22
3.4 Procesamiento y análisis de datos.....	22
3.5 Desarrollo del proyecto.....	22
CAPÍTULO 4 Desarrollo de la propuesta	24
4.1 Encuesta para la caracterización de estudiantes usuarios Facebook	24
4.1.1 Diseño de la encuesta.....	24
4.1.2 Aplicación de encuesta	27
4.1.3 Análisis estadístico.....	29
4.2 Encuesta para la evaluación del nivel de aceptación tecnológica Sigma	32
4.2.1 Diseño de la encuesta.....	32
4.2.2 Aplicación de encuesta	33
4.2.3 Análisis estadístico.....	34
4.3 Encuesta para la evaluación del nivel de aceptación tecnológica grupos.....	39
Facebook	39

4.3.1	Diseño de la encuesta.....	39
4.3.2	Aplicación de la encuesta	39
4.3.3	Análisis estadístico.....	40
4.4	Resultados de la evaluación del nivel de aceptación tecnológica	42
4.5	Guía de evaluación de usabilidad.....	45
CAPÍTULO 5 Conclusiones y Recomendaciones		49
5.1	Conclusiones	49
5.2	Recomendaciones	50
Bibliografía		¡Error! Marcador no definido.

ANEXOS

56

ÍNDICE DE TABLAS

4.1 Interpretación de variables	25
4.2 Análisis de fiabilidad encuesta piloto	27
4.3 Análisis de fiabilidad	27
4.4 Estadística demográfica de encuesta para la caracterización de estudiantes usuarios Facebook	28
4.5 Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 1	29
4.6 Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 2	30
4.7 Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 3	30
4.8 Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 4	31
4.9 Análisis demográfico encuesta TAM con Sigma	34
4.10 Matriz de variables de TAM	35
4.11 Matriz variables TAM	36
4.12 Análisis Alpha´s Cronbach encuesta de TAM con Sigma	36
4.13 Valores Alpha´s Cronbach agrupados por criterios	36
4.14 Relación de variables	37
4.15 Matriz de Componentes Rotados, análisis de cuatro criterios de TAM con Sigma.	38
4.16 Análisis demográfico Encuesta TAM con grupos de Facebook	40
4.17 Análisis Alpha´s Cronbach Encuesta de TAM con Grupos Facebook	41
4.18 Valores Alpha´s Cronbach Agrupados por criterios	41
4.19 Matriz de Componentes Rotados, análisis de cuatro criterios de TAM con Grupos Facebook.	42
4.20 Comparación de los dos casos de estudio	43
4.21 Tabla de distribución estadística	44
4.22 Tabla de Resultados Estadísticos	44
A.1 Resultados de Búsqueda “Usability Evaluation Methods”	56

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	Ciclo de ingeniería de usabilidad[1].	8
2.2	Modelo de aceptación tecnológica [2]	15
2.3	Extensión TAM2 desarrollado por (Venkatesh y Davis,2000).	16
4.1	Método de evaluación propuesto	46

Resumen en español

La usabilidad es uno de los aspectos que influye directamente en la aceptación de nuevas tecnologías; permite verificar el nivel de satisfacción que tendrán los usuarios frente al uso de una tecnología. Las organizaciones necesitan que las herramientas tecnológicas disponibles tengan un alto grado de usabilidad para facilitar los diferentes procesos que se realizan a través de aplicativos informáticos. Las instituciones de formación académica han necesitado el apoyo de recursos tecnológicos para mejorar la comunicación y procesos de aprendizaje entre alumnos y docentes.

Los aplicativos informáticos deben ser usables y brindar apoyo necesario en el cumplimiento de diferentes tareas. Las aplicaciones que se involucran en la formación académica tienen que cumplir con ciertas características como: facilidad de uso y facilidad de aprendizaje. La usabilidad es una característica que ha tenido poca investigación en el entorno nacional y en el contexto internacional no existe consenso con relación a la usabilidad de Facebook como herramienta de apoyo a la educación. Después del desarrollo de una aplicación para personalizar los servicios académicos a través de Facebook conocida como Sigma, con el presente trabajo se evaluó la usabilidad de “Sigma” y del uso de grupos Facebook en el ámbito académico.

Para la selección del método se investigó diferentes metodologías y técnicas de evaluación. La evaluación de usabilidad se realizó utilizando el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM, del inglés technology model acceptance) y la evaluación heurística. La investigación se desarrolló con instrumentos de medidas que se aplicó a estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, Computacionales e Informáticos.

Los resultados de la evaluación con TAM evidenciaron que el aplicativo Sigma obtuvo valores bajos en relación al uso de los grupos Facebook. Los criterios de TAM mejor valorados por los usuarios consultados en el caso de los grupos Facebook fueron: la actitud hacia el uso, la facilidad de uso percibida y utilidad percibida; mientras tanto, en el caso de Sigma, estos se limitaron a la intención de uso. Como resultado final del trabajo, se creó una guía en base a la experiencia del desarrollo de este proyecto, la que se espera sirva para futuras evaluaciones de aplicativos informáticos.

Palabras Claves: aplicativo informático, usabilidad, evaluación, Facebook, academia.

ABSTRACT

The usability is one of the aspects that directly influence the acceptance of new technologies; allows to verify the level of satisfaction that the users will have against the use of a technology. Organizations need the technological tools available to have a high degree of usability to facilitate the different processes that are carried out through computer applications. Academic training institutions have needed the support of technological resources to improve communication and learning processes between students and teachers.

Infomatic applications must be usable and provide the necessary support in fulfilling different tasks. Applications that are involved in academic training have to meet certain characteristics such as ease of use and ease of learning. The usability is a feature that has had little research in the national environment and in the international context there is no consensus regarding the usability of Facebook as a tool to support education. After the development of an application to personalize academic services through Facebook known as Sigma, the present work evaluated the usability of "Sigma" and the use of Facebook groups in the academic field.

For the selection of the method, different methodologies and evaluation techniques were investigated. The usability assessment was performed using the Technology Acceptance Model (TAM) and heuristic evaluation. The research was developed with instruments of measures that was applied to students of the Career of Engineering in Systems, Computational and Computer science.

The results of the evaluation with TAM showed that the Sigma application obtained low values in relation to the use of the Facebook groups. The TAM criteria best evaluated by the users consulted in the case of the Facebook groups were: the attitude towards the use, the perceived ease of use and perceived utility; while in the case of Sigma, these were limited to the intention to use. As a final result of the work, a guide was created based on the experience of the development of this project, which is expected to serve for future evaluations of computer applications.

Keywords: Computer system, usability, evaluation, Facebook, academy.

Glosario de términos y acrónimos

FISEI Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

SOMAN "Sistema de Gestión Académica en las Redes Sociales".

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha dividido en cinco capítulos que se detallan a continuación:

CAPÍTULO I denominado “EL PROBLEMA”, se identifica el problema que se presenta en la formación académica referente al uso de tecnologías, se define de forma clara, se justifica la investigación y el planteamiento de los objetivos que se cumplirán en el desarrollo del presente proyecto.

CAPÍTULO II denominado “MARCO TEÓRICO”, se describe la fundamentación teórica, estado de arte, métodos, técnicas, normas y estándares que se han utilizado en usabilidad; que permiten entender el problema para plantear una posible solución a los problemas generados.

CAPÍTULO III denominado “METODOLOGÍA”, se indican las metodologías y técnicas que se aplicarán en el desarrollo de la investigación y modalidad utilizada. Además se incluye la población que estará involucrada en el proceso de evaluación.

CAPÍTULO IV denominado “DESARROLLO DE LA PROPUESTA”, describe el desarrollo para el problema planteado, indicando los pasos y técnicas que se aplicarán para dar solución al problema.

CAPÍTULO V denominado “CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES”, se establecen las conclusiones a las que llega el investigador luego de la ejecución del proyecto, y las recomendaciones.

Finalmente se incluyen las referencias bibliográficas, anexos e instrumentos de medidas para la recolección y análisis de la información para el presente proyecto.

CAPÍTULO 1

El problema

1.1. Tema de Investigación

Usabilidad de la Plataforma Facebook en la gestión académica de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

1.2. Planteamiento del problema

La creación de las computadoras y otras tecnologías han permitido que la sociedad desarrolle y mejore la forma en que tienen lugar los procesos de enseñanza aprendizaje. Internet se ha convertido en uno de los principales medios para compartir información. Manuel Castells indica que la interacción entre Internet y la sociedad tienen cabida en la formación académica y cultural de los individuos [3]. El internet es un recurso de interconexión con alcance global que está formado por 50.000 redes y alrededor de setenta millones de usuarios [4].

El éxito de la World Wide Web (WWW) radica en la comunicación fluida que ofrece y el uso de recursos como: imágenes, textos, sonidos y una interfaz que permiten que la navegación sea fácil. En internet se alojan aplicativos informáticos que ofrecen amplia información para el apoyo de diferentes áreas, razón por la que se impone la necesidad de evaluar la usabilidad con el fin de mejorar la experiencia que tiene el usuario frente a los aplicativos [3][5]. Los usuarios recurren a diferentes aplicativos para adquirir conocimientos, este proceso se convierte en una experiencia que se espera sea satisfactoria. Sin embargo, si el aplicativo no ofrece una adecuada facilidad de manejo el usuario tomará la decisión de abandonar el aplicativo e iniciar una búsqueda en otro [6].

Una de las áreas en que Internet ha tenido un importante avance es la educación, que con las facilidades que presenta, se puede encontrar cursos o grupos de interacción en los que docentes y alumnos comparten recursos para fortalecer el aprendizaje o reforzar los conocimientos adquiridos en las aulas [7]. La investigación de María Morales evidencia que en el año 2013 el 81.8% de los participantes en el proceso de mejora de la calidad del aprendizaje consideraban necesario incluir diferentes herramientas tecnológicas en la formación académica [8].

Facebook es una plataforma que durante los últimos años ha permitido que diferentes personas, grupos y organizaciones compartan recursos e información a través de este medio. El sitio web de Facebook indica que la plataforma posee características importantes entre las que destaca: setenta idiomas disponibles, el número de aplicaciones y sitios web que están integrados con Facebook [9]. Investigaciones como la de Manca, realizada en el año 2013, identifica cinco usos educativos a través de la plataforma de Facebook; entre ellos: soporte y ayuda en el aprendizaje colaborativo de los estudiantes, desarrollo de contenidos, compartir recursos educativos, entrega de contenidos extracurriculares y apoyo en el autoaprendizaje [10]. A pesar de las características que posee esta plataforma, hay autores que señalan que Facebook no puede ser considerado como un entorno de aprendizaje, ya que Facebook fue desarrollado para la interacción social informal [11]. Las herramientas y aplicaciones integradas en la plataforma Facebook permitieron que se convirtiera en una tecnología adaptable a todo trabajo colaborativo; sin embargo, esta plataforma no es siempre valorada positivamente para el trabajo que lleva a cabo un grupo de aprendizaje en el ámbito educativo. Hay aspectos que de alguna manera permiten que el usuario se distraiga de su tarea, entre una de ellas la sección de publicidad [12].

Los estudios sobre usabilidad de un aplicativo informático son poco comunes y no hay garantía del éxito del uso del aplicativo informático. Jakob Nielsen, pionero en la difusión de la usabilidad, indica que un sistema usable debe poseer los siguientes atributos: capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorizar, tolerante a errores y subjetivamente satisfactorio [13]. Sin embargo, los equipos de desarrolladores se han preocupado por crear aplicativos que generen información óptima y en el menor tiempo posible dejando de lado la usabilidad.

En Tungurahua, el uso de aplicativos informáticos en entornos educativos ha tenido un avance significativo. Diferentes instituciones han hecho uso de recursos tecnológicos como aulas virtuales para mejorar el aprendizaje en los alumnos. La aplicación Sigma ha sido desarrollada por la Universidad Técnica de Ambato sobre la plataforma de Facebook para apoyar la gestión educativa en redes sociales. Este aplicativo ha generado nuevas formas de compartir recursos y objetos de aprendizajes en el ámbito educativo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Sin embargo, hasta el momento no se ha cuantificado la usabilidad de este aplicativo y del uso de Facebook en el ámbito académico, en sentido general. En la literatura no se han encontrado experiencias similares de evaluación de usabilidad respecto al uso de Facebook. Tampoco se ha encontrado una guía para realizar este tipo de evaluación.

1.3. Delimitación

Área Académica: Software

Línea de Investigación: Ingeniería de Software.

Sub-línea de Investigación: Aplicación de normas y estándares.

Delimitación Espacial: Unidad Operativa de Investigación y Desarrollo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

Delimitación Temporal: El desarrollo de este trabajo durará 6 meses a partir de la fecha de aprobación por parte de Consejo Directivo.

1.4. Justificación

La formación académica en la actualidad se encuentra relacionada con la tecnología, siendo un recurso necesario para la interacción en los procesos de aprendizaje [14].

El desarrollo de esta investigación pretende evaluar la usabilidad de aplicativos informáticos para el apoyo del proceso de aprendizaje utilizando redes sociales en la FISEI.

Los beneficiarios serán los docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, ya que con la presente investigación se espera que las aplicaciones en el ámbito educativo mejoren el proceso de aprendizaje y a la vez aportar con una guía para futuras evaluaciones de aplicativos. Los resultados se evaluarán cuantitativamente a través de los resultados académicos obtenidos por los estudiantes.

El desarrollo de la investigación se realizó con la colaboración de los estudiantes y docentes con los que se efectuó diferentes encuestas con el fin de evaluar los aplicativos que actualmente se incluyen en el proceso de aprendizaje. Como resultado final, se pretendió, además, validar una guía para la evaluación de usabilidad de aplicativos informáticos, diseñada a partir de la experiencia de otros autores, útil para determinar el nivel de usabilidad de aplicativos informáticos.

1.5. Objetivos

1.5.1. General

- Evaluar la usabilidad de aplicativos para la gestión académica utilizando Facebook en la FISEI.

1.5.2. Específicos

- Determinar normas y criterios para evaluar la usabilidad de aplicativos informáticos.

- Evaluar usabilidad de aplicaciones para la gestión académica utilizando Facebook.
- Validar los resultados obtenidos en el contexto de la FISEI.

CAPÍTULO 2

Marco Teórico

2.1. Antecedentes Investigativos

Tras haber realizado una investigación documental de un total de 223 temas de titulación en el repositorio de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial se determinó que no hay temas similares en lo que se refiere a evaluación de usabilidad. En el entorno nacional se han encontrado temas relacionados a evaluación de usabilidad que se han aplicado en otros ámbitos como en diseño gráfico y periodismo.

Frank Zambrano señala que, la usabilidad y accesibilidad web se han convertido en un elemento importante para todos los usuarios. La difusión del registro oficial de políticas para personas con discapacidad visual, permitió que las personas puedan acceder a cualquier recurso o información en internet sin importar sus condiciones o capacidades [15].

Los métodos de evaluación se aplican en base al análisis, funcionamiento, recursos y objetos que interactúan en la aplicación. En nuestro medio no hay un método de evaluación definido para evaluar la usabilidad en los diferentes aplicativos informáticos ya sean estos en entornos educativos, financieros o cualquier área.

Ricardo Viñanzaca, en su tesis de grado indica la propuesta para implementar buenas prácticas de usabilidad y accesibilidad web en el portal de la Universidad Politécnica Salesiana en la que señala que con el uso de dispositivos móviles se aumentó el acceso a la web con las mismas prestaciones que un ordenador [16]. La accesibilidad y usabilidad han ganado importancia, consiguiendo productos y entornos fáciles de utilizar por la mayoría de usuarios sin necesidad de realizar diseños especiales o adaptados [16].

En la Universidad Politécnica Salesiana se realizó un proyecto para la implementación de buenas prácticas en accesibilidad y usabilidad con las que se busca que la totalidad de la población no tenga problemas en acceder al portal de la institución. Con la realización de el trabajo mencionado se corroboró la necesidad de crear un conjunto de prácticas para mejorar los aplicativos informáticos [16].

Con el objetivo de lograr un nivel de usabilidad adecuado en un aplicativo informático, se han realizado investigaciones como la de María Alva Obeso que

propone una metodología para medir y evaluar la usabilidad de sitios Web educativos [17]. El enfoque presentado pretende complementar la evaluación desde la perspectiva del usuario, utilizando nuevos métodos de indagación e investigación, desde la perspectiva del experto, utilizando métodos de inspección como la evaluación heurística [17].

Los aplicativos que se desarrollaron para trabajar en entornos educativos deben tomar en cuenta diferentes aspectos de usabilidad para lograr un adecuado desempeño del usuario. Además, brindar al usuario la posibilidad de cumplir con las tareas de manera satisfactoria [17].

Para poner en práctica el concepto que define la usabilidad de un aplicativo se tomará como referencia la Norma ISO 25000, en la que se definen las características para que un aplicativo sea considerado atractivo y fácil de usar por el usuario.

Lilliam Perurena y Mercedes Mórquez, de la Universidad de La Habana, manifiestan que a pesar del avance tecnológico, el número de páginas y aplicativos que cada día se encuentran con facilidad en internet poseen un nivel bajo de usabilidad ya que sus desarrolladores se han concentrado en aspectos de rendimiento o confiabilidad, dejando de lado la atención del usuario y evitar que este abandone el sitio [13].

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. Usabilidad

2.2.1.1. Concepto de usabilidad

La definición de usabilidad apareció junto con el desarrollo de nuevas tecnologías como el internet, ya que con el auge de este recurso tecnológico iniciaron nuevos conceptos como el de interacción persona-ordenador y usabilidad [13].

El concepto de usabilidad fue introducido por Jakob Nielsen en el año de 1990. El término de usabilidad nace de la necesidad de identificar los aspectos funcionales y el nivel de uso que tiene un usuario frente a una tecnología [18].

La usabilidad se basa en la fundamentación teórica de la técnica interacción persona-computador HCI (del inglés, Human Computer Interaction). La interacción persona-computador tiene como objetivo desarrollar software con características como: usable, confiable, seguro y funcional. A partir del objetivo de HCI se derivan las características

de usabilidad, por lo tanto la usabilidad tiene como objetivo ser parte fundamental de sistemas que tengan características como: eficiencia, seguro, útil y de fácil uso [1]. Cabe recalcar que con la introducción de la definición de usabilidad diferentes autores han desarrollado normas para incluir la usabilidad dentro de la ingeniería de software [19].

2.2.1.2. Métricas de usabilidad

La usabilidad es una característica que hasta cierto punto aún no se encuentra definida correctamente en su forma de ser medida, sin embargo, se tomará como un punto de referencia los atributos básicos indicados por Jakob Nielsen en su libro “Designing Web Usability” en 1993; los cuales son [18]:

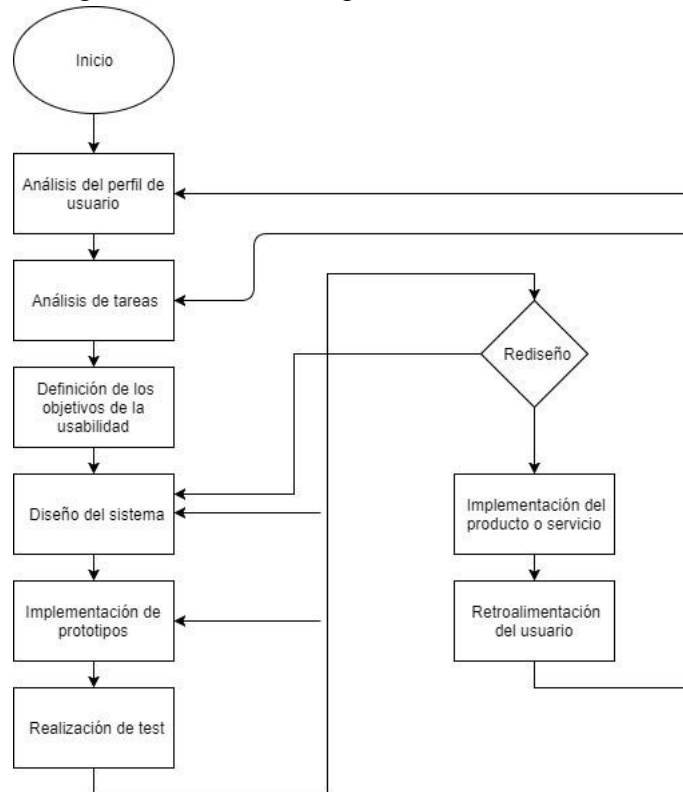
1. **Capacidad de Aprendizaje:** este atributo se mide en base al tiempo que le toma a un usuario realizar tareas. La capacidad de aprendizaje se mide en usuarios expertos y se toma como referencia el tiempo que probablemente le tomará a nuevos usuarios no expertos el correcto funcionamiento del sistema.
2. **Eficiencia:** con este aspecto se espera verificar el número de transacciones que ha realizado un usuario, también verifica si el nivel de productividad aumenta o disminuye según sea el caso de experiencia del usuario.
3. **Memorización:** el usuario que no visita regularmente el sistema debe ser capaz de realizar las mismas tareas realizadas anteriormente sin la necesidad de partir desde cero.
4. **Tasa de errores:** el sistema debe tener un bajo nivel de errores, ya que de esta manera se puede verificar que un usuario puede realizar una tarea sin sentirse culpable o que no tiene la capacidad de cumplir una tarea específica.
5. **Satisfacción:** este atributo no se puede definir fácilmente en comparación a los otros cuatro aspectos, ya que este atributo es subjetivo y el usuario final es el único que al culminar con una tarea puede sentirse o no satisfecho de haber cumplido con lo que se propuso realizar.

2.2.2. Ingeniería de la usabilidad

El concepto de ingeniería de la usabilidad define que es en conjunto de métodos, conceptos y técnicas relacionados a la planificación, desarrollo y verificación de la usabilidad en un sistema [13]. El objetivo de la ingeniería de usabilidad es el desarrollo de aplicaciones interactivas que sean fáciles de usar o que tengan un alto nivel de usabilidad [20].

El ciclo de vida de la ingeniería de usabilidad establece ocho procesos que se deben realizar para que el sistema cumpla con la usabilidad deseada (véase Figura 2.1).

Figura 2.1: Ciclo de ingeniería de usabilidad[1].



El modelo fue desarrollado por Beltré Ferreras en 2008 y ha sido uno de los ciclos de vida que se ha tomado como referencia para el desarrollo de sistemas. A continuación, se realiza una descripción de los procesos que se incluyen el ciclo de vida:

- **Análisis del perfil del usuario:** se definen las características del usuario que se va a incluir en los cuestionarios. Se analizan los factores generales que influyen en la usabilidad del sistema.
- **Análisis de tareas:** se realiza un levantamiento de información sobre las tareas, procesos y flujos de trabajo que realizan los usuarios en el uso del aplicativo.
- **Definición de los objetivos de la usabilidad:** establecer los objetivos cualitativos y cuantitativos sobre la usabilidad.
- **Diseño del sistema:** el proceso toma en cuenta dos aspectos. Uno de ellos la organización y flujo de trabajo, el segundo aspecto es el diseño de las interfaces del sistema.

- **Implementación de prototipos:** se realiza un estudio de las pruebas que se aplicarán en el prototipo antes que la versión final del sistema entre en uso.
- **Realización de test:** se valida y verifica el funcionamiento del prototipo, también se incluye el análisis de la usabilidad.
- **Rediseño:** se realizará un rediseño cuando los resultados del test aplicado a los usuarios no se rigen a los que establecen las normas y estándares seleccionados para evaluar la usabilidad.
- **Implementación del producto o servicio:** una vez que el aplicativo ha cumplido con la aceptación que se esperaba, funcionalidades y requisitos el sistema entra en funcionamiento.
- **Retroalimentación del usuario:** culminado el proceso de instalación del aplicativo se les indicará las funcionalidades y procesos que los usuarios pueden realizar en el sistema.

Con el análisis de la ingeniería de la usabilidad se puede dar la respectiva importancia que tiene la usabilidad, y que este no es solo un atributo de los sistemas, sino que a diferencia de los atributos esta es una rama que permite que los usuarios a más de cumplir una tarea específica tengan satisfacción y sean eficientes al realizar las tareas [13].

2.2.3. Definición ISO/IEC 25010

El estándar ISO/IEC 25010 explica que para todo producto software se debe establecer una evaluación para verificar tanto la calidad como las características y propiedades que posee dicho producto, además con la calidad de dicho producto se espera conocer si este producto brinda o no un valor significativo para los usuarios [21].

Esta norma toma en cuenta ocho aspectos que se deberían integrar en el desarrollo de cualquier aplicativo informático; entre las características que indica el estándar se encuentran: adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, usabilidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad y portabilidad.

2.2.4. Definición ISO 25010 sección usabilidad

En la sección de usabilidad, el estándar indica que la usabilidad es la capacidad del aplicativo informático para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el

usuario; cuando se usa bajo determinadas condiciones. Un conjunto de características de la usabilidad, según la misma fuente, son: [22].

- Capacidad para reconocer su adecuación.
- Capacidad de aprendizaje.
- Capacidad para ser usado.
- Estética de la interfaz de usuario.
- Accesibilidad.

2.2.5. Evaluación de usabilidad

La evaluación de la usabilidad se define como el proceso para identificar la facilidad de uso de un aplicativo informático. Este es un aspecto que está tomando fuerza en el desarrollo de aplicativos, cada día los desarrolladores toman en cuenta la usabilidad para mejorar la calidad de la aplicación, y la satisfacción de los usuarios.

El proceso de evaluación de usabilidad se ha considerado como un método que debe ser aplicado en cada una de las etapas del ciclo de vida de un sistema. Autores como Suárez Torrente considera que si la evaluación de la usabilidad se aplicara desde las etapas iniciales del software se podría detectar posibles errores que a futuro disminuirían el nivel de aceptación del aplicativo [19].

El trabajo de Ferré al igual que la investigación de Suárez aclaran que resulta necesario incluir la evaluación de usabilidad a lo largo de todo el desarrollo del aplicativo, pues de esta manera se pretende identificar de manera clara el nivel de usabilidad que va adquiriendo al finalizar cada etapa del ciclo de vida [1].

Centrados en el tema de usabilidad, se procedió a llevar a cabo una revisión de literatura referente a diferentes métodos y técnicas que se han utilizado para evaluar la usabilidad. Los parámetros de búsquedas asociados a esta investigación fueron “Usability Evaluation Methods”. Para obtener toda la información se escogió trabajar con la base de datos de Scopus, la que cuenta con una amplia colección de artículos académicos.

El número de resultados que se obtuvo de la búsqueda a través de Scopus fue de 781 documentos. Cabe recalcar, que la búsqueda se hizo con artículos publicados desde el 2014 hasta el 2017, pertenecientes a la categoría de ciencias de la computación y

aquellos que incluían “Facebook”. Además se incluyó los parámetros de “ heuristic evaluation” y “TAM”. Los aspectos que se analizaron fueron: método de evaluación, escenario, técnica de obtención de datos y las conclusiones. Los artículos encontrados con los parámetros mencionados anteriormente se redujeron a 85. El estudio se centró en la revisión de siete artículos que tenían relación con la investigación en características como redes sociales y gestión académica. Los resultados del análisis se pueden evidenciar en el anexo A.

2.2.6. Métodos de evaluación de usabilidad

El término de evaluación de usabilidad ha dado origen para que se propongan diferentes métodos y técnicas que buscan identificar los factores que influyen para alcanzar alta usabilidad de los aplicativos informáticos [20][1][17].

La clasificación de los métodos de evaluación de usabilidad se ha dividido en diferentes aspectos que consideran los autores puntos importantes para seleccionar el método de evaluación de usabilidad en un aplicativo. Algunas de las características que dieron origen a la clasificación de la evaluación son: el grado de interacción del usuario, el escenario del aplicativo y los recursos disponibles (expertos en usabilidad, laboratorios y equipos de observación) [13].

A continuación, se describen diferentes métodos comprobados reunidos en tres categorías, los mismos que han sido desarrollados por diferentes autores.

2.2.6.1. Métodos de inspección

El método de inspección es la evaluación de interfaces en la que se realiza una inspección crítica basándose en los principios de diseño. Cada uno de los principios de diseños son reglas que se definieron a través de la experiencia de autores. Sin embargo, se considera que los evaluadores que dirijan el método de inspección deben tener conocimientos en usabilidad, experiencia en diseño de interfaces o asesorar el proceso de desarrollo del software [19]. A continuación, se detallan algunas de las técnicas que se encuentran en el grupo de métodos de inspección.

■ Evaluación Heurística

Desarrollado por Nielsen, su función es encontrar los problemas en el diseño de la interfaz del usuario, con el objetivo que los problemas encontrados sean corregidos en futuros procesos de reingeniería. Toma en cuenta mensaje, lenguajes disponibles y la ayuda en línea [18]. Este método permite probar el funcionamiento de una interfaz de

manera rápida y económica. Una de las ventajas de este método es que se puede adaptar a cualquier etapa del desarrollo del aplicativo informático. En el desarrollo de esta evaluación Nielsen sugiere que este método puede llevarse a cabo por cualquier profesional relacionado con la informática [19][18]. Es recomendable que esta evaluación se realice cuando ya existe un prototipo del sistema; para evitar gastos excesivos al evaluar el sistema cuando se encuentre en etapas finales del desarrollo. El libro de evaluación heurística de María Gonzáles indica que una de las desventajas de esta evaluación es que la identificación de los errores que se encuentren en el sistema depende del número de expertos participantes [23].

■ **Inspección de características**

Este método se basa en descubrir si el aplicativo informático cubre o no las necesidades y requerimientos establecidos por el usuario. Una de las características es que se puede aplicar cuando ya se encuentra en un 50% el desarrollo del aplicativo, ya que se puede visualizar las características finales que tendrá el aplicativo. El punto más importante de este método radica en que se puede evaluar cada una de las funciones disponibles del aplicativo [24].

■ **Evaluación de expertos**

Este método es aplicado por personas que poseen experiencia en el diseño de interfaces, además, tienen la facilidad de percibir los problemas que experimentan los usuarios menos experimentados con los aplicativos informáticos.

■ **Evaluación por inspección de estándares**

Esta evaluación se realiza en base a normas y patrones establecidos por estándares internacionales que hacen referencia a la usabilidad y experiencias en aplicativos. Además, es recomendable que para aplicar este método se disponga de un especialista o profesional en usabilidad y un especialista con conocimientos en la correcta aplicación de cada uno de los estándares sobre los elementos del aplicativo.

2.2.6.2. Métodos de Indagación

El punto clave de este método se basa en la comunicación que mantenga el evaluador con los usuarios. Además, el evaluador debe observar de manera minuciosa el desempeño que tienen los usuarios frente al uso del aplicativo; los resultados que se obtienen darán la base para realizar las preguntas de futuros cuestionarios que se aplican durante el proceso de evaluación a los usuarios [13]. A continuación, se detallan los métodos que han tenido más influencia dentro de esta categoría.

■ Evaluación a base de preguntas

La importancia de las entrevistas y encuestas radica en las opiniones que pueden aportar los usuarios al equipo, sin embargo, estas no constituyen una medida. El evaluador puede tener una idea más clara de la percepción de los usuarios sobre el aplicativo [13][17].

■ Grupo de discusión dirigido

Este es uno de los métodos más usados para evaluar la usabilidad, se basa en que cada uno de los usuarios que intervienen en el sistema ejecuten el aplicativo final o el prototipo y lo evalúen. El resultado final será la información que brinden cada uno de los usuarios, se recomienda que el número de usuarios que se involucren se encuentre entre seis o nueve personas [13].

■ Entrevistas

Este método permite que el usuario realice diferentes tareas en el aplicativo, y con los resultados obtenidos se podrá realizar una comparación con otros aplicativos que tengan un entorno similar. Este método se puede combinar con preguntas abiertas y cerradas, en ningún momento el entrevistador puede intervenir en la forma de ejecución para cumplir con alguna tarea del sistema [25].

2.2.6.3. Métodos de Test

Este método permite que los usuarios trabajen en tareas concretas del aplicativo, el evaluador recoge los resultados y los analiza [25]. Los resultados que se obtuvieron permiten que los evaluadores analicen las interfaces en las que los usuarios tienen dificultad para cumplir con la tarea [19]. A continuación, se describe tres técnicas que tienen relación del método de test.

■ Pensando en voz alta

El creador de esta técnica es Jakob Nielsen en la que de forma individual el evaluador se reúne con los usuarios que forman parte de la evaluación y se les indica que expresen a modo de conversación los aspectos que consideren puntos fuertes o débiles del aplicativo. Este método tiene más apertura con los usuarios y se espera que ellos de manera fluida hablen sobre el uso, satisfacción o experiencia que tienen frente al uso del aplicativo [13].

■ Ordenación de tarjetas

Esta es una técnica en la que el evaluador toma el rol de arquitecto de la información, ya que cada uno de los usuarios que se incluyen en la evaluación deben ordenar la presentación de la estructura de datos en la interfaz a través de tarjetas. Este método es utilizado para poder estructurar las interfaces y la información del aplicativo, según consideran los usuarios [13].

■ Método Experimental

El método experimental se basa en el análisis de datos resultantes de la observación a los usuarios en el desarrollo de las tareas. Este método requiere que los desarrolladores y usuarios se encuentren en permanente contacto para aprobar o mejorar características del aplicativo. El método experimental puede aplicarse con observaciones a usuarios o laboratorios acondicionados para el desarrollo de la evaluación. Los evaluadores buscan comprobar hipótesis planteadas [17].

Los métodos que se expusieron anteriormente pueden ser usados durante un proceso de evaluación de usabilidad. Sin embargo, hay características que hacen que cada método tenga ventajas y desventajas que influyan en la decisión de elegir adecuadamente el método para evaluar. Entre uno de los que se considera tiene relevancia es el método de evaluación heurística ya que a diferencia de otros métodos éste es rápido, económico y fácil de conducir. Así, entre uno de los métodos que implica el uso de recursos económicos es el método experimental, ya que, dependiendo de los evaluadores deberán disponer de un laboratorio especial para observar de manera minuciosa las diferentes acciones de los usuarios frente al manejo de los aplicativos.

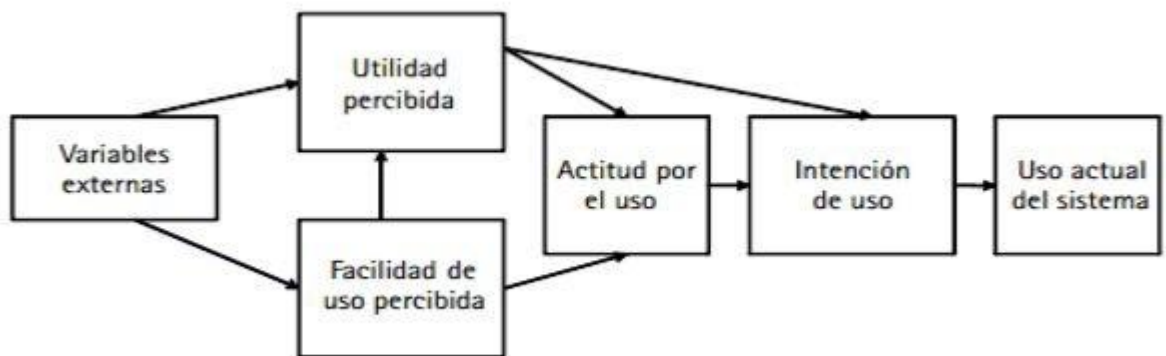
2.2.7. Modelo de Aceptación de Tecnología

El modelo de aceptación de tecnología (TAM del inglés, Technology Acceptance Model) fue desarrollado por Davis en 1989 para analizar la aceptación de nuevas tecnologías [2]. El origen de TAM estuvo basado en la teoría de acción razonada (TRA del inglés, theory of reasoned action) que determina el comportamiento de un individuo frente a nuevos ambientes [26].

Davis consideró que para el uso de TAM los criterios que se usan son la percepción de facilidad de uso (PEoU del inglés, Perceived ease of use) y la percepción de utilidad (PU del inglés, Perceived usefulness) [2]. El autor de TAM define que PEoU es el grado de esfuerzo que una persona cree que necesita para el manejo de un aplicativo informático. Además, define que PU es el grado que una persona cree que hace uso de una tecnología para mejorar su trabajo [2]. Los criterios mencionados influyen en variables como: actitud hacia el uso (A, del inglés Attitude Toward Using), intención de

uso (BI, del inglés Behavioral Intention to Use) y el uso actual del aplicativo (véase Figura 2.2).

Figura 2.2: Modelo de aceptación tecnológica [2]



El éxito de TAM dió origen a que investigadores como Adams y Venkatesch validen el modelo de Davis obteniendo como resultados que PU y PEOU son medidas de confiabilidad en TAM [27][28]. El creador de TAM aclara que la recolección de datos se basa en encuestas dirigidas a usuarios que conocen del funcionamiento del sistema en evaluación [2]. Un estudio de la calidad de educación en Chile analiza de TAM los beneficios que traería su utilización para la gestión en el proceso formativo de los estudiantes. Los investigadores sugieren que este tipo de análisis debería incluirse en cualquier proceso tecnológico de una organización [29].

El estudio de María Ballinas en el que hace una comparación entre dos versiones de un Moodle validó a través de TAM que la nueva actualización del Moodle es útil y fácil de usar. Los resultados de la aplicación del TAM se verifican a través de dos encuestas, la primera encuesta recoge información sobre la percepción de uso y la segunda encuesta aspectos relacionados a TAM [30]. Las investigaciones y estudios sobre TAM permitieron que autores propongan extensiones de TAM entre ellos TAM2 y TAM3 [31].

TAM2 fue desarrollado por Venkatesch, quién inicialmente validó TAM. A partir de los resultados de TAM consideró que era necesario incluir nuevas variables que tengan relación con características sociales que adopta el usuario frente a una nueva tecnología.

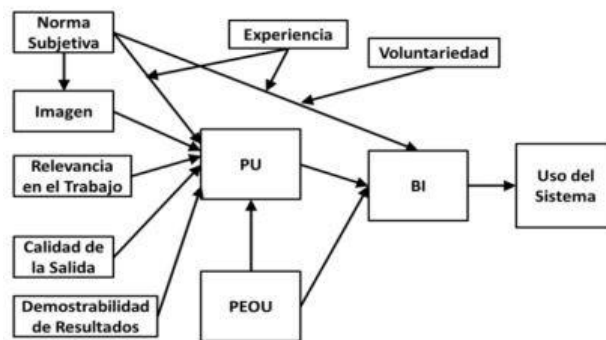
Los criterios que se agregaron a la extensión del TAM2 son: norma subjetiva, voluntariedad, internalización de influencia social, imagen de influencia social, relevancia en el trabajo, experiencia, relevancia en el trabajo, calidad de la salida y demostrabilidad de resultados [28]. A continuación, se realiza una descripción de cada uno de los criterios que Venkatesh consideró agregar a la extensión de TAM.

- **Norma Subjetiva:** aparece de la definición de TRA, en la que indica que la norma subjetiva es la percepción de una persona que piensa que el resto cuestiona el comportamiento que realiza sobre una tarea.
- **Voluntariedad:** se refiere al grado de percepción que una persona considera que es o no necesario adoptar el uso de la tecnología.
- **Internalización de influencia social:** es la relación entre la norma subjetiva y la intención, estos dos factores se tomaron del TRA, y para Venkatesh la definición de internalización es la influencia para aceptar la información de otro individuo como evidencia sobre la realidad.
- **Imagen e Influencia Social:** se define como el grado que un usuario cree que mejora su propio estatus social con el uso de alguna tecnología.
- **Experiencia:** el grado de experiencia que el usuario puede obtener luego del uso del sistema.
- **Relevancia en el trabajo:** este componente ha sido uno de los que más se ha considerado estudiarlo. El concepto de relevancia en el trabajo es la percepción que un individuo cree que el sistema influye en el trabajo.
- **Calidad de la salida:** es la percepción sobre la calidad de resultados que el sistema ofrece como salida, tras haber realizado una tarea específica.
- **Demostrabilidad de resultados:** la tangibilidad de los resultados del uso, se puede esperar que los individuos formen percepciones positivas en relación con la calidad de la salida.

Los criterios que se indicaron anteriormente son los que se encuentran relacionados directamente con la percepción de uso del TAM. El creador de la extensión de TAM2 considera que cada uno de los criterios se deben estudiar por secciones separadas para obtener mejores resultados en la introducción de una tecnología en una organización

[28]. El diagrama resultante de la extensión TAM2 se muestra en la figura 2.3

Figura 2.3: Extensión TAM2 desarrollado por (Venkatesh y Davis,2000).



El estudio del modelo de TAM y la extensión TAM2 permitieron conocer que diferentes autores consideraron necesario dividir los criterios que se relacionan con las variables de TAM. Sin embargo, para la aplicación del modelo de TAM2 se necesita incluir variables que se relacionan con la teoría de acción razonada, y, estas de alguna manera se encuentran relacionadas con aspectos psicológicos. Al aplicar encuestas con TAM2 no se puede evidenciar los resultados a diferencia de las entrevistas y observación que implica tener con cada uno de los usuarios que forman parte de la evaluación.

2.2.8. Selección de método

Daniela Quiñones indica que con el rápido crecimiento de los aplicativos informáticos ha sido necesario incluir la usabilidad en el desarrollo, para lograr sistemas eficientes y satisfactorios para el usuario. La evaluación heurística de Jakob Nielsen es una de las técnicas que ha tenido un gran aporte para la usabilidad. Los aplicativos evaluados por Quiñones permitieron que rediseñe las diez heurísticas planteadas por Jakob Nielsen a quince heurísticas que considera son las indicadas para evaluar usabilidad. Las cinco heurísticas que agregó Quiñones son: comparación entre el aplicativo y aspectos culturales del usuario, alinear el aplicativo a los estándares, diseño consistente del aplicativo, retroalimentación en el estado final de las transacciones, confiabilidad y rapidez en las transacciones, y por último correctas funcionalidades. A partir de las

cinco heurísticas agregadas por Quiñones, se considera que tiene mayor relevancia el diseño del aplicativo; ya que de esta heurística se puede conocer si los usuarios responden adecuadamente al diseño disponible del aplicativo [32].

Investigaciones como la de Ana Amaro en la que buscó determinar la influencia que tienen los juegos sociales en las diferentes generaciones realizó un estudio de diferentes aspectos como: usabilidad, confiabilidad, accesibilidad y sociabilidad. Para el desarrollo de la investigación antes mencionada realiza la evaluación heurística basándose en los principios de Jakob Nielsen. En la investigación se incluyó un número de 16 expertos que evaluaron diferentes categorías de la aplicación con un total de 57 heurísticas. Los resultados que obtuvo le permiten concluir que la aplicación cumple con las cinco características de calidad en usabilidad que son: capacidad de aprendizaje, capacidad de ser usado, capacidad de adecuación, interfaz de usuario y la accesibilidad [33]. Como lo indican diferentes autores la evaluación heurística posee los diez criterios de Nielsen, en los que se encuentran las cinco características que se incluyen en el concepto de calidad de usabilidad [32][33][34].

TAM es uno de los métodos que Rupak Rauniar aplicó para evaluar la usabilidad de la red Social de Facebook. Los ítems que incluyó en la evaluación con TAM son 33, los que el autor definió en base a toda la información revisada [9]. Los resultados de Rauniar validaron que la intención de uso, utilidad percibida y la actitud hacia el uso, están relacionados en el contexto de la red social Facebook. El investigador validó la fiabilidad del estudio a través de encuestas realizadas a los usuarios de Facebook [9].

La aceptación de tecnologías en diferentes culturas mexicanas fue un aspecto que consideró Luis Antonio Yang para determinar las variables que influyen en el manejo de nuevas tecnologías a través de TAM [35]. Recientes investigaciones indican que para asegurar la calidad de estudios en la educación superior es necesario realizar un estudio de aceptación basado en TAM [29].

Autores como Hossein Mohammadi y Rauniar validaron que TAM a diferencia de otros métodos tiene la característica de adaptarse a cualquier entorno para evaluar usabilidad [30][9][29]. Mohammadi hace un estudio de los efectos que produce el estudio en línea en universidades públicas en Irán, para lo que utilizó TAM. Los resultados que se obtuvieron en la investigación mencionada, demostraron que la población estudiada tuvo alta intención de uso hacia el estudio en línea. Además, el investigador recomienda que en un equipo de desarrollo se considere como un factor importante la perspectiva por parte del usuario; en el que se deberá analizar factores como adaptabilidad y percepción frente al uso de nuevas tecnologías [36].

Las publicaciones anteriormente mencionadas sustentan la decisión de utilizar TAM para la evaluación de usabilidad en la presente investigación. De esta forma se espera evaluar cuantitativamente la calidad de la experiencia de los usuarios utilizando Facebook en el entorno educativo. Este criterio será complementado con la evaluación heurística basada en los criterios de usabilidad de Nielsen.

2.2.9. Redes Sociales

2.2.9.1. Definición de redes sociales

Las redes sociales son un servicio que hoy en día permiten que las personas puedan construir una nueva forma de interactuar con otros usuarios con los que comparten diferentes recursos. Las redes sociales han estado presentes desde 1997 con la primera red denominada SixDegrees, con la búsqueda de prestar nuevas formas de interacción a los diferentes usuarios se han presentado nuevos recursos. Entre los más populares se encuentran Twitter, Facebook e Instagram [4].

2.2.9.2. Facebook

Facebook es una de las redes sociales de la que se puede decir que ha tenido un alto impacto en la sociedad, ya que ha brindado grandes oportunidades para adaptarse a cualquier entorno.

Los usuarios han buscado formas de integrarlas en tareas del diario vivir. Sin embargo, múltiples autores se han referido a los inconvenientes del uso de Facebook en la academia. A pesar de las investigaciones más recientes defienden los beneficios del uso de Facebook en el fortalecimiento de las capacidades de trabajo multitarea de los estudiantes [9].

Una de las fuerzas que tiene Facebook en comparación con otras redes sociales es que ha brindado un valor adicional al integrarse en tareas básicas como en las que un docente puede compartir con total facilidad cierta información para reforzar los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes [12].

2.2.9.3. Aplicaciones en Facebook

Francesc Llorens Cerda y Neus Capdeferro Planas citan en su artículo que, el éxito de Facebook como red social no depende sólo de su capacidad para conectar personas, aunque sea esta su orientación inicial. La potencia de la plataforma es compartir recursos, para vincular contenidos presentes en internet a los perfiles de los usuarios, con este previo concepto de lo que es la plataforma podemos identificar que Facebook

dejó de ser solo una red social para convertirse en una plataforma que permita crear y organizar zonas virtuales en entornos educativos [12].

2.2.10. Sistema de Información SIGMA

Sigma es un sistema de información desarrollado para la FISEI. Es una propuesta que permitió integrar el contenido de gestión académica entre docentes y estudiantes. Las características más relevantes de Sigma se encuentran detallados a continuación:

- Gestionar el registro y acceso de usuarios en la aplicación.
- Registrar y visualizar los contenidos académicos.
- Búsqueda de contenidos existentes en el sistema.
- Registrar las acciones realizadas por los usuarios en los contenidos.

Sigma fue desarrollado en Javascript y se encuentra integrado en la plataforma de Facebook lo que permite a sus usuarios un acceso más sencillo a la aplicación [37]. Para el uso de la Sigma el usuario debe tener una cuenta en la plataforma de Facebook y solicitar el acceso a la aplicación. Cabe indicar que la aplicación le solicitará al usuario hacer uso de datos tales como: perfil público, lista de amigos, dirección de correo electrónico y la fecha de nacimiento. Una vez que el usuario acepte las indicaciones Facebook validará internamente el usuario. Cuando se encuentre registrado el usuario en la aplicación aparecerá una ventana con el contenido de Sigma. Las acciones que un usuario puede realizar en la aplicación son: búsqueda de contenidos sencilla, búsquedas personalizadas (títulos, descripción, autor, rangos de fecha), visualizar los contenidos recientes, ver los contenidos recomendados, ver los recursos educativos con más acciones (“me gusta”, “visitado” y “compartido”), además dispone de búsqueda a través de categorías (seguridad, inteligencia artificial, base de datos, entre otros). También se debe indicar que un recurso educativo se considera a la publicación que realizó un usuario dentro de la aplicación. Un recurso educativo esta formado por título, imagen, usuario, fecha de publicación, tiempo estimado de lectura y un resumen de la publicación [37].

2.3. Propuesta de Solución

Con este trabajo, se propuso el desarrollo de una guía para la evaluación de usabilidad de aplicativos informáticos para la gestión académica en Facebook. Dicha guía se aplicó en la evaluación de usabilidad de los aplicativos Sigma, además del uso del propio

Facebook en el ámbito educativo, dígase, el uso de grupos Facebook por estudiantes y docentes en sus actividades académicas.

El proyecto de investigación se realizó con la colaboración de los alumnos y docentes de la FISEI. Los alumnos tuvieron el principal aporte en el desarrollo del proyecto, ya que a partir de la población en estudio se aplicó encuestas. La definición de un método cuantitativo estuvo en el centro de la propuesta para traducir en cifras un criterio cualitativo como es la opinión de los alumnos con la usabilidad del aplicativo informático Sigma. Los resultados del trabajo de investigación permitieron determinar en qué medida los estudiantes que interactuaron con este tipo de aplicaciones estuvieron en condiciones, o no, de lograr resultados académicos satisfactorios.

CAPÍTULO 3

Metodología

3.1. Modalidad básica de la investigación

La investigación tendrá la modalidad de campo porque el investigador acudirá al lugar donde se producen los hechos para obtener información relacionada con los objetivos del trabajo de investigación. Las técnicas a ser utilizadas son: entrevistas y encuesta.

Además de realiza la investigación bibliográfica con el propósito fortalecer la investigación, se recurrirá a obtener investigación teórica de diferentes autores, obtenidas en fuentes secundarias (libros, revistas especializadas, publicaciones, internet, otros) y de ser necesario fuentes de información primaria a través de documentos válidos y confiables.

3.2. Población y muestra

La población con la que se va a trabajar para el desarrollo de la investigación son los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, el número de estudiantes que se encuentran legalmente matriculados hasta la fecha es de 404 alumnos. Para seleccionar la muestra se aplicará la siguiente fórmula.

$$N = \frac{E^2(NZ - 2XPQN) + Z^2XPQ}{E^2}$$

Dónde: n=muestra

Z=confiabilidad (95%)

P= probabilidad de que ocurra

Q= probabilidad de que no ocurra

N= población (404) e2 = error de la muestra (5%)

Una vez aplicada la formula se obtuvo como resultado una muestra de 74 alumnos, muestra con la que se trabajó en la investigación. Además, para el caso de estudio de la usabilidad se consideró tomar como referencia el número promedio de alumnos matriculados por paralelo en el semestre. El resultado de la muestra es de 21 alumnos; este número de estudiantes se consideró para aplicar la evaluación de usabilidad en la aplicación Sigma y grupos Facebook.

3.3. Recolección de información

La usabilidad es un aspecto del que tendrá una mejor apreciación el usuario final, de tal manera que la información se obtendrá directamente de los estudiantes y docentes que interactúen en la aplicación, ya que hasta el momento no se encuentra establecido un esquema en el que se indique cual es la estructura para evaluar la usabilidad de una aplicación, sin embargo, basándose en trabajos similares la forma óptima de obtener resultados será mediante las entrevistas y encuestas.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Al finalizar la recolección de la información ésta se sometió a un análisis estadístico mediante la herramienta IBM SPSS con la que se obtuvo resultados en los que se aplicó diferentes técnicas para definir el nivel de usabilidad de los aplicativos.

3.5. Desarrollo del proyecto

1. Análisis de conceptos e información.

- Recolección de información sobre usabilidad.
 - Identificación de las diferentes técnicas y métodos de evaluación.
 - Conocer los procedimientos y funcionamiento del aplicativo.
2. Comparar métodos y técnicas de evaluación.
 - Análisis de los requerimientos de cada método.
 - Determinar los parámetros que se aplican en cada técnica de evaluación.
 - Comparación de métodos.
 3. Establecer las técnicas que van a formar parte de la metodología.
 - Desarrollar la guía.
 4. Evaluar el aplicativo informático.
 - Conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 4

Desarrollo de la propuesta

Para medir el nivel de usabilidad de los aplicativos de interés en la presente investigación se diseñaron y aplicaron dos instrumentos de evaluación en forma de encuestas. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente y documentados en este capítulo de la tesis.

4.1. Encuesta para la caracterización de estudiantes usuarios Facebook

De forma similar a los trabajos de Junco [38] y Gómez [39], este primer instrumento de la presente propuesta pretende medir el nivel de relación de los estudiantes usuarios de Facebook con esta tecnología.

4.1.1. Diseño de la encuesta

Para el desarrollo de esta investigación se diseñó una encuesta con catorce preguntas, cinco de las cuales recogen información demográfica. La estructura del cuestionario fue dividida en dos secciones. La primera sección recogió información demográfica de la población en estudio. Los criterios demográficos que se tuvieron en cuenta fueron: género, edad, situación laboral, carrera que estudia y semestre que cursa; estas preguntas fueron de tipo cerrado.

La segunda sección estuvo relacionada al uso de la plataforma Facebook. Las preguntas que se incluyeron fueron: equipos que dispone el estudiante, lugar de acceso a Facebook, número de horas diarias dedicadas al uso de Facebook, fines de uso de Facebook y tipo de post que comparte a través de Facebook. Estas preguntas se utilizaron en un estudio previo realizado por Reynol Junco para analizar la relación existente entre Facebook y la academia [38].

También se incluyeron preguntas como: el grado con el que creen que influye la red social en la educación, el uso de Facebook para tareas académicas, dispositivo desde el que accede a la plataforma y su predisposición para formar parte de grupos en

Facebook. Estas últimas preguntas fueron utilizadas además por Marisol Gómez et al. para determinar la influencia de las redes sociales en el ámbito educativo de los universitarios [39]. El diseño de experimento de Marisol Gómez y Reynol Junco, en el contexto en que se desarrolla el trabajo de estos, constituye una validación preliminar del uso de estas preguntas en la presente investigación. Cabe recalcar que las preguntas que conformaron la segunda sección de la encuesta tienen respuestas que utilizan una escala de Likert (1-5) con valores desde “poco significativo” hasta “significativo en extremo”.

Para completar la validación del diseño de la encuesta, se llevó a cabo una prueba piloto en uno de los laboratorios de la FISEI. En esta prueba participaron un total de 22 alumnos, los que fueron seleccionados aleatoriamente. La encuesta estuvo disponible a través de los formularios de *Google Forms* (véase Anexo B). El desarrollo de la encuesta fue bajo condiciones controladas, considerando que se supervisó que los alumnos llenaran la encuesta y en el caso de existir inquietudes sobre el cuestionario se les brindó la información necesaria. Una vez culminada la prueba, los datos fueron descargados en un archivo de Excel directamente del formulario. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS. A partir de los resultados obtenidos de la prueba piloto se realizó una matriz de variables para el procesamiento estadístico (véase tabla 4.1).

Tabla 4.1: Interpretación de variables

Variable	Pregunta	Etiqueta	Valor
a	¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Computador]	equipo1	1='si' 2='no'
b	¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Smartphone]	equipo2	
c	¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Laptop]	equipo3	
d	¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Tablet]	equipo4	
e	Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Hogar]	acceso 1	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
f	Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Universidad]	acceso2	
g	Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Sitios Públicos]	acceso3	
h	Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Trabajo]	acceso4	

i	¿Cuántas horas al día dedica al uso de Facebook?	horas	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
---	--	-------	---

Variable	Pregunta	Etiqueta	Valor
j	¿Usa Facebook con fines?[comunicación]	fines1	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
k	¿Usa Facebook con fines?[chat]	fines2	
l	¿Usa Facebook con fines?[Ocio]	fines3	
m	¿Usa Facebook con fines?[Juegos]	fines4	
n	¿Usa Facebook con fines?[Educación]	fines5	
o	¿Usa Facebook con fines?[Música]	fines6	
p	¿Usa Facebook con fines?[Noticias]	fines7	
q	¿Consideras que el uso de Facebook influye en la educación?	educación	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
r	¿Actualmente usa Facebook para realizar tareas académicas?	tareas	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
s	¿Forma parte de grupos de Facebook?	grupos	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
t	¿Desde qué dispositivo accedes a la plataforma de Facebook? [Smartphone]	dispositivo1	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
u	¿Desde qué dispositivo accedes a la plataforma de Facebook? [Desktop]	dispositivo2	
v	¿Desde qué dispositivo accedes a la plataforma de Facebook? [Laptop]	dispositivo3	
w	¿Desde qué dispositivo accedes a la plataforma de Facebook? [Tablet]	dispositivo4	

x	¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Fotos]	post1	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
y	¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Videos]	post2	
z	¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Música]	post3	
aa	¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Noticias]	post4	
ab	¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Comentarios]	post5	

La validación interna de las respuestas se llevó a cabo utilizando una prueba de Alpha's Cronbach. El análisis Alpha's Cronbach se realizó con nueve preguntas de la encuesta cuyas respuestas tienen la escala Likert. En la matriz de variables se analiza un total de 28 variables, considerando que las preguntas de aspectos demográficos como son: género, edad, situación de trabajo, carrera de estudios y semestre que cursan no formaron parte de este análisis. El resultado del análisis de la matriz de variables se obtuvo como resultado un coeficiente Alpha's Cronbach de 0,867 (véase tabla 4.2). De esta forma, se dió por verificada la validación interna de los datos.

Tabla 4.2: Análisis de fiabilidad encuesta piloto

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,867	,837	28

4.1.2. Aplicación de encuesta

La encuesta se aplicó bajo las mismas condiciones que la encuesta piloto. El número de estudiantes encuestados fue de 175 alumnos. El análisis estadístico se realizó de la misma forma que para la encuesta piloto, dando como resultado un valor Alpha's Cronbach de 0,852 (véase tabla 4.3).

Tabla 4.3: Análisis de fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,852	,818	28

Tanto la encuesta piloto como la encuesta permitieron verificar que el instrumento de medición tiene consistencia y es fiable para esta investigación. Sobre las variables demográficas se aplicaron técnicas de estadística descriptiva para caracterizar la población encuestada (véase tabla 4.4).

Tabla 4.4: Estadística demográfica de encuesta para la caracterización de estudiantes usuarios Facebook

	Frecuencia	Porcentaje
Género		
Femenino	135	22.9%
Masculino	40	77.1%
TOTAL	175	100%
Situación Laboral		
Si trabaja	37	21.1%
No trabaja	138	78.9%
TOTAL	175	100%
Edad		
Menor de 20	50	28.6%
De 20 a 25	116	66.3%
Más de 25	9	5.1%
TOTAL	175	100%
Carrera		
Ing. en Sistemas Computacionales e Inf.	153	87.4%
Ing. en Electrónica y Comunicaciones	6	3.4%
Ing. Industrial Procesos de Automatización	16	9.1%
TOTAL	175	100%
Semestre de estudio		

Primer Nivel	35	20.0%
Segundo Nivel	38	21.7%
Tercer Nivel	31	17.7%
Cuarto Nivel	16	9.1%
Quinto Nivel	7	4.0%
Sexto Nivel	19	10.9%
Séptimo Nivel	9	5.1%
Octavo Nivel	5	2.9%
Noveno Nivel	8	4.6%
Décimo Nivel	7	4.0%
TOTAL	175	100%

El análisis demográfico de la encuesta para la caracterización de estudiantes usuarios Facebook evidenció como resultados que el 22.9% de la población encuestada son de género femenino y el 77.1% pertenecen al género masculino. El 21.1% de estudiantes trabajan, mientras que el 78.9% no laboran. El rango de edad de los participantes menores de 20 años es del 28.6%, el 66.3% está entre 20 y 25 años, mientras que el 5.1% tiene más de 25 años de edad. La encuesta se aplicó a estudiantes de las tres carreras de la FISEI en la que el 87.4% de encuestados pertenecían a la carrera de ingeniería en sistemas, el 3.4% a electrónica y el 9.1% a la carrera de industrial. Además, se obtuvo los porcentajes por niveles de estudio, obteniendo así que el 20% pertenecía a primero, el 21.7% a segundo, el 17.7% a tercero, el 9.1% a cuarto, 4% a quinto, 10.9% a sexto, 5.1% a séptimo semestre, 2.9% a octavo, 4.6% noveno y el 4% a décimo semestre.

4.1.3. Análisis estadístico

El análisis de la correlación de variables permitió verificar que las preguntas de la encuesta tienen relación entre ellas, de acuerdo a las respuestas obtenidas. Se utilizó Análisis de Componentes Principales (PCA, del inglés Principal Components Analysis) para determinar los componentes en que se agrupan las variables estudiadas. Los resultados se verificaron en la matriz de componentes rotados que se obtiene del PCA. Para realizar este análisis, las variables se agruparon de forma intuitiva en base al diseño de las preguntas de la siguiente manera:

- El grupo uno se conformó por las siguientes variables: j - k - l - m - n - o - w - x - y - z - aa - r - q (tabla 4.5).

Tabla 4.5: Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 1

Matriz de componentes rotados					
	Componente				
	1	2	3	4	5
¿Usa Facebook con fines? [comunicación]	,105	,819	,115	,065	-,115
¿Usa Facebook con fines? [chat]	,266	,742	,091	-,093	,312
¿Usa Facebook con fines? [Ocio]	,446	,343	,058	-,183	,412
¿Usa Facebook con fines? [Juegos]	,066	-,043	,045	,166	,906
¿Usa Facebook con fines? [Educación]	-,107	,465	,406	,472	,095
¿Usa Facebook con fines? [Música]	,108	-,008	,043	,813	,108
¿Usa Facebook con fines? [Noticias]	,120	,546	,232	,426	-,269
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Fotos]	,824	,267	,136	-,113	-,089
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Videos]	,814	,039	-,030	,127	,100
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Música]	,661	-,081	-,022	,511	,170
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Noticias]	,513	,254	,124	,439	-,077
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Comentarios]	,468	,092	,376	,124	,162
¿Forma parte de grupos de Facebook?	,160	,161	,824	-,038	-,015
¿Actualmente usa Facebook para realizar tareas académicas?	-,002	,086	,852	,140	,032

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

- El grupo dos conformado por las variables: h - i - j - k - d - e - f - g (tabla 4.6)

Tabla 4.6: Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 2

Matriz de componentes rotados*			
	Componente		
	1	2	3
Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Hogar]	,229	-,596	-,199
Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Universidad]	,584	-,516	,194
Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Sitios Públicos]	,809	-,058	-,208
Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook [Trabajo]	,818	,041	,050
¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Computador]	,058	-,105	,776
¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Smartphone]	-,020	,633	,095
¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Laptop]	,136	,694	-,279
¿Qué equipos, de los siguientes, posee? [Tablet]	-,092	,126	,654

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

- El grupo tres incluye variables: w - x - y - z - aa - r - q (tabla 4.7).

Tabla 4.7: Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 3

Matriz de componentes rotados ^a		
	Componente	
	1	2
¿Actualmente usa Facebook para realizar tareas académicas?	,035	,855
¿Forma parte de grupos de Facebook?	,113	,857
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Fotos]	,770	,149
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Videos]	,803	-,045
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Música]	,784	-,024
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Noticias]	,662	,195
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Comentarios]	,539	,377

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

- El grupo cuatro conformado por las variables: r - w - x - y - z - aa (tabla 4.8).

Tabla 4.8: Matriz de componentes rotados de la relación del Grupo 4

Matriz de componentes rotados ^a		
	Componente	
	1	2
¿Forma parte de grupos de Facebook?	-,021	,897
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Fotos]	,745	,251
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Videos]	,824	,018
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Música]	,794	,047
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Noticias]	,628	,284
¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? [Comentarios]	,408	,632

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

El análisis de correlación de variables a través del PCA llevado a cabo permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- Los alumnos que usan Facebook, en su mayoría no lo hacen con fines educativos. Sin embargo, del subconjunto de alumnos, que forman parte de grupos de Facebook, la mayoría asegura usarlos en tareas académicas.
- Los alumnos que poseen un computador disponen también de una Tablet; mientras que, aquellos que disponen de un smartphone poseen una laptop. El lugar desde el

que los alumnos acceden significativamente a la plataforma de Facebook es el hogar.

- El tipo de post que los estudiantes comparten con más frecuencia en Facebook son los videos. Los estudiantes que forman parte de grupos en su mayoría realizan comentarios.

4.2. Encuesta para la evaluación del nivel de aceptación tecnológica Sigma

Basados en los trabajos de autores como Davis [2], Venkatesh [28], Rauniar [9] y Mohammadi [36], este segundo instrumento, de la presente propuesta, pretende medir el nivel de aceptación tecnológica de la aplicación Sigma.

4.2.1. Diseño de la encuesta

El desarrollo de la presente investigación incluye a TAM para evaluar la usabilidad del aplicativo informático. La recolección de la información sobre TAM se realizó a través de una encuesta que tuvo 22 ítems los que se dividieron en cinco secciones: aspectos demográficos, A, PEoU, PU y BI. Las secciones fueron diseñadas a partir de los criterios de Davis [2]. La encuesta tiene respuestas que utilizan una escala de Likert (1-5) con valores desde “poco significativo” hasta “significativo en extremo”. La primera sección de la encuesta incluye aspectos demográficos como: género, situación laboral, edad, semestre de estudio y carrera. Estos datos se utilizaron para realizar un análisis con estadística descriptiva. La segunda sección está dedicada al criterio A de Davis y está conformada por las siguientes preguntas:

- Es favorable su actitud hacia el uso del aplicativo informático.
- El aplicativo informático se relaciona con las tareas académicas.

Las preguntas que se indican en la segunda sección se tomaron como referencia del caso de estudio de TAM en la enseñanza superior, en el que se estudió la aceptación y uso de la Web en profesores y profesoras [40]. La tercera sección sobre el criterio PEoU se incluyeron las siguientes preguntas:

- El manejo del aplicativo informático es fácil.
- Con el manejo del aplicativo informático en poco tiempo puede ser un experto.
- El diseño del aplicativo informático facilita el manejo.
- Todas las funcionalidades del aplicativo informático son accesibles.

-
-

Para el manejo del aplicativo informático realiza un gran esfuerzo mental.

El aplicativo informático muestra de manera clara sus funcionalidades.

Las preguntas de la sección mencionada anteriormente se tomaron como referencia de estudios sobre TAM de autores como Venkatesh, Rauniar y Mohammadi [28][9][36].

La cuarta sección estuvo conformada por el criterio de PU. Las preguntas se tomaron del estudio inicial de Davis con el que se desarrolló TAM [2]. Cabe recalcar que las preguntas se modificaron de acuerdo al ámbito de la presente investigación. Las preguntas de la cuarta sección son:

- El aplicativo informático mejora la comunicación entre los docentes y estudiantes.
- El aplicativo informático es útil en la formación académica.
- Incluiría el uso de este aplicativo informático en todas las materias.
- Este aplicativo informático le permitirá aumentar sus conocimientos.
- Con el uso del aplicativo informático tendrá un mayor interés en las materias. El
- aplicativo informático ayuda a despejar dudas en las tareas académicas.

La última sección de la encuesta estuvo formada por preguntas que tienen relación con la variable BI. Se tomaron como referencia las del estudio realizado por Mohammadi, en el que integra TAM para evaluar diferentes criterios en el aprendizaje en línea en Irán [36]. A continuación, se muestran las preguntas del criterio BI:

- Asumiendo que tengo acceso al sistema, intento usarlo.
- Tengo intención de utilizar la aplicación para compartir contenido con otros.
- Tengo intención de utilizar la aplicación para aprender de otros.

4.2.2. Aplicación de encuesta

El instrumento de medida fue aplicado a un grupo de estudiantes de la FISEI, la misma que se aplicó bajo condiciones controladas en uno de los laboratorios. Los estudiantes accedieron a la encuesta que se encontró previamente alojada en Google Forms; durante la aplicación de la encuesta se entregó la información necesaria y se resolvió dudas e inquietudes que se generaron en los alumnos (véase anexo C). Cabe recalcar que en esta evaluación no se realizó una encuesta piloto, ya que la encuesta se validó a través de los criterios de Davis [2] y de autores como Venkatesh [28], Rauniar [9] y Mohammadi [36].

4.2.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con las respuestas de la segunda encuesta que reúne los criterios sobre TAM. Los resultados que se obtuvieron de la segunda encuesta se muestran en la tabla 4.9:

Tabla 4.9: Análisis demográfico encuesta TAM con Sigma

	Frecuencia	Porcentaje
Género		
Femenino	3	14.3%
Masculino	18	85.7%
TOTAL	21	100%
Situación Laboral		
Si Trabaja	2	9.5%
No trabaja	19	90.5%
TOTAL	21	100%
Edad		
De 20 a 25 años	12	57.1%
Menos de 20 años	9	42.9%
TOTAL	21	100%
Semestre de estudio		
Tercero	17	81%
Cuarto	4	19%
TOTAL	21	100%

Cabe recalcar que esta encuesta se aplicó a 21 alumnos de la materia de Estructura de Datos de los que se encontraban 29 alumnos matriculados legalmente. Existió una diferencia de ocho alumnos, ya que estos se retiraron de la materia, por lo que se puede asumir que el 100% de la población disponible fue consultada. De los 21 alumnos encuestados se obtuvo que el 85.7% son masculinos y el 14.3% son de género femenino. El 90.5% no trabaja y el 9.5% si tiene trabajo, por lo que un 81% de los encuestados estaban en tercer semestre y el 19% en cuarto semestre de estudio. Además, se obtuvo como resultado que el 57.1% tiene la edad comprendida de 20 a 25 años y el 42.9% tienen menos de 20 años.

Para el análisis de los criterios de TAM se estudió 17 variables. A partir de la encuesta se elaboró una matriz de variables, después de haber llevado a cabo una limpieza de datos. Cabe indicar que en la matriz de variables se asignó etiquetas a los ítems en estudio (véase tabla 4.10 y 4.11).

Tabla 4.10: Matriz de variables de TAM

Variable	Pregunta	Valor
a1	Es favorable su actitud hacia el uso del aplicativo informático	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
a2	El aplicativo informático se relaciona con las tareas académicas	
peou1	El manejo del aplicativo informático es fácil	
peou2	Con el manejo del aplicativo informático en poco tiempo puede ser un experto.	
peou3	El diseño del aplicativo informático facilita el manejo	
peou4	Todas las funcionalidades del aplicativo informático son accesibles.	
peou5	Para el manejo del aplicativo informático realiza un gran esfuerzo mental.	
peou6	El aplicativo informático muestra de manera clara sus funcionalidades.	
pu1	El aplicativo informático mejora la comunicación entre los docentes y estudiantes.	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo extremo'
pu2	El aplicativo informático es útil en la formación académica.	
pu3	Incluiría el uso de este aplicativo informático en todas las materias.	
pu4	Este aplicativo informático le permitirá aumentar sus conocimientos.	
pu5	Con el uso del aplicativo informático tendrá un mayor interés en las materias.	
pu6	El aplicativo informático ayuda a despejar dudas en las tareas académicas.	

Tabla 4.11: Matriz variables TAM

Variable	Pregunta	Valor
bi1	Asumiendo que tengo acceso al sistema, intento usarlo.	1='no significativo' 2='poco significativo' 3='significativo' 4='muy significativo' 5='significativo'
bi2	Tengo intención de utilizar la aplicación para compartir contenido con otros usuarios.	

bi3	Tengo intención de utilizar la aplicación para aprender de otros	extremo'
-----	--	----------

La confiabilidad del instrumento de medida se analizó con Alfa's Cronbach en el que se obtuvo un valor de 0.927. El resultado Alfa's Cronbach permitió validar que la encuesta que se aplicó es fiable para la presente investigación (véase tabla 4.12).

Tabla 4.12: Análisis Alfa's Cronbach encuesta de TAM con Sigma

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,927	,932	17

Además, se tomó como referencia el estudio del creador de TAM, en el que se indica que los valores obtenidos para verificar la validación y confiabilidad del instrumento utilizados fueron de 0.98 y 0.94 [2]. Además, se validó los ítems mediante agrupaciones por criterios de TAM, de tal manera que se analizó con Alfa's Cronbach los cuatro criterios de PEOU, PU, A y BI. Los valores que se obtuvieron se muestran a continuación (véase tabla 4.13):

Tabla 4.13: Valores Alfa's Cronbach agrupados por criterios

Criterio	Ítems	Valor
A (actitud hacia el uso)	2	0.870
PU (percepción de utilidad)	6	0.853
BI (intención hacia el uso)	3	0.894
PEOU (percepción de facilidad de uso)	6	0.870

Para verificar la correlación en las variables se realizó un análisis con PCA. Cabe recalcar que las relaciones de variables se agruparon en base a los criterios de TAM; las relaciones que se analizaron fueron las siguientes (véase tabla 4.14):

Tabla 4.14: Relación de variables

Relación	Criterio	Ítems
-----------------	-----------------	--------------

A	A, PEOU, PU, BI	a1-a2-peou1-peou2-peou3-peou4-peou5-peou6pu1-pu2-pu3-pu4-pu5-pu6-bi1-bi2-bi3
B	A, BI	a1-a2-bi1-bi2-bi3
C	A, PEOU	a1-a2-peou1-peou2-peou3peou4-peou5-peou6

En base al resultado obtenido al aplicar PCA, se analizó la matriz de componentes rotados de las que se obtuvo diferentes resultados de acuerdo a las relaciones propuestas. En la relación A se analizó la correlación de los 17 ítems; de este análisis se concluyó que los estudiantes no tienen intención de utilizar el aplicativo para aprender de otros. El valor que se obtiene del primer análisis indica que la variable bi3 no está relacionada en el criterio BI, el resultado se puede verificar en la tabla 4.15.

Tabla 4.15: Matriz de Componentes Rotados, análisis de cuatro criterios de TAM con Sigma.

Matriz de componentes rotados ^a				
	Componente			
	1	2	3	4
a1	,179	,134	,812	,455
a2	,192	,122	,867	-,030
peou1	,386	,225	,805	,042
peou2	,634	,201	,176	,316
peou3	,591	,292	,431	-,340
peou4	,840	,182	,180	,023
peou5	,850	-,082	,068	,118
peou6	,850	,223	,180	,232
pu1	,041	,826	,294	,206
pu2	,004	,698	,368	,128
pu3	,577	,735	,032	-,022
pu4	,489	,605	,095	,436
pu5	,376	,755	,064	,208
pu6	,596	,379	,271	,418
bi1	,377	,434	-,030	,752
bi2	,110	,172	,239	,895
bi3	-,068	,546	,642	,284

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

Sin embargo, para verificar si la variable tiene pertinencia en relación al criterio BI se analizó la relación B, en la que se evidenció un resultado similar al de la relación A. La relación A también permitió analizar que la variable peou1 no tiene un valor significativo dentro del criterio PEOU, es decir, que los alumnos consideran que el manejo del aplicativo informático está relacionado con la actitud hacia el uso y no con la percepción de facilidad de uso.

De acuerdo al análisis de PU, no queda clara su pertinencia en lo referente de la ayuda que provee el aplicativo para despejar dudas en tareas académicas. El valor otorgado por los encuestados a este criterio no es significativo y no se agrupa con otros criterios de PU evidenciando la necesidad de dar un tratamiento particular al análisis de este criterio de calidad del aplicativo desarrollado.

La razón de esta diferenciación puede que se deba a la necesidad de un mecanismo para la gestión de la relación semántica entre los recursos educativos que se gestionan. También podría deberse a la necesidad de establecer un mecanismo para cuantificar de forma unívoca el aporte de la aplicación en esta área (el criterio de “ayuda” en la gestión académica podría estarse interpretando de forma diferente por distintos usuarios).

4.3. Encuesta para la evaluación del nivel de aceptación tecnológica

grupos Facebook

Basados en los trabajos de autores como Davis [2], Venkatesh [28], Rauniar [9] y Mohammadi [36], este tercer instrumento, de la presente propuesta, pretende medir el nivel de aceptación tecnológica de los grupos Facebook.

4.3.1. Diseño de la encuesta

El diseño de la encuesta para la evaluación del nivel de aceptación tecnológica grupos Facebook se consideró usar la misma encuesta de la evaluación de usabilidad para el aplicativo Sigma. Se determinó aplicar la misma encuesta para los grupos Facebook, con el fin de establecer un punto de comparación en los resultados que se obtendrá de los instrumentos de medida (véase anexo C).

4.3.2. Aplicación de la encuesta

- El cuestionario se consideró aplicarlo a los estudiantes que habían participado en la encuesta de TAM en relación del aplicativo SIGMA. Sin embargo, la encuesta no se pudo aplicar con el mismo grupo de alumnos ya que estos estudiantes manifestaron no haber utilizado los grupos de facebook en relación a la gestión académica.
- Se decidió seleccionar otra población de alumnos de la Carrera de Sistemas Informáticos y Computacionales para lo que se consideró incluir a los alumnos que han cursado alguna de las materias de Desarrollo I, Desarrollo II, Desarrollo III o Desarrollo IV. Se tomó en cuenta a los alumnos que han tomado alguno de los módulos mencionados, ya que el docente que imparte alguna de estas materias es el que ha incluido como forma de comunicación o aprendizaje los grupos Facebook.
- La encuesta se aplicó a los estudiantes que recibieron la materia de Desarrollo de Software IV con el Ing. Clay Aldás. La población inicial fue de 18 alumnos, sin embargo, con el transcurso de la materia se redujo a diez alumnos. Para realizar un balance en comparación a la evaluación de TAM con Sigma se consideró aplicar la encuesta de TAM con grupos Facebook a los estudiantes de la materia de Seguridad Informática. Los alumnos del módulo mencionado anteriormente eran alumnos que ya tenían la experiencia de los grupos Facebook, por lo que se encontraban en la capacidad de formar parte de la encuesta. En total, la encuesta fue aplicada a 21 alumnos.

4.3.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de TAM con los grupos de facebook se realizó de manera similar al análisis de TAM con Sigma. También se realizó el análisis demográfico de la población que formó parte de la encuesta de TAM en relación a los grupos Facebook. Los resultados obtenidos del análisis se muestran a continuación (véase tabla 4.16).

Tabla 4.16: Análisis demográfico Encuesta TAM con grupos de Facebook

	Frecuencia	Porcentaje
Género		
Femenino	4	19.05%
Masculino	17	80.95%
TOTAL	21	100%
Situación Laboral		
Si Trabaja	6	28.57%
No trabaja	15	71.43%
TOTAL	21	100%
Edad		
De 20 a 25 años	20	95.23%
Más de 25 años	1	4.77%
TOTAL	21	100%
Semestre de estudio		
Octavo	4	19.05%
Noveno	17	80.95%
TOTAL	21	100%

El análisis demográfico resultado de la encuesta de TAM en relación con los grupos Facebook, indica que el 19.05% pertenece al género femenino y el 80.95% es género masculino. Además, el 28.57% si tiene trabajo y el 71.43% no trabaja. El 95.23% de la población encuestada se encuentra en el rango de edad de 20 a 25 años, mientras, que el 4.77% tiene más de 25 años de edad. La población encuestada indica que el 19.05% cursan el ocatvo semestre y el 80.95% pertenecen a noveno semestre de estudio.

El resultado del análisis de fiabilidad con Alpha´s Cronbach fue de 0.838 por lo que se consideró que el instrumento de evaluación fue válido (véase tabla 4.17).

Tabla 4.17: Análisis Alpha´s Cronbach Encuesta de TAM con Grupos Facebook

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,838	17

También se realizó el análisis de agrupación de ítems por criterios. Los criterios que se eligieron al inicio del diseño del instrumento de evaluación fueron: A, PU, BI, PEOU. A continuación, se muestran los valores que se obtuvieron (véase tabla 4.18).

Tabla 4.18: Valores Alpha's Cronbach Agrupados por criterios

Criterio	Ítems	Valor
A (actitud hacia el uso)	2	0.783
PU (percepción de utilidad)	6	0.816
BI (intención hacia el uso)	3	0.866
PEOU (percepción de facilidad de uso)	6	0.281

El análisis del PCA se realizó con todos los ítems de la evaluación de TAM, encontrado que los ítems de A se encuentran relacionados dentro de un componente; sin embargo, los componentes de PEOU se encuentran relacionados tres en un componente y tres en otro componente. Una relación que se encontró del análisis es que los alumnos consideraron que el aplicativo mejora la comunicación entre los docentes y estudiantes, además, creen conveniente incluir el uso de los grupos Facebook en el resto de materias (véase tabla 4.19).

Tabla 4.19: Matriz de Componentes Rotados, análisis de cuatro criterios de TAM con Grupos Facebook.

Matriz de componentes rotados ^a					
	Componente				
	1	2	3	4	5
a1	-.062	.190	.114	.925	.089
a2	.429	.031	-.194	.695	.436
peou1	.075	.215	-.049	.133	.884
peou2	.151	.861	-.110	-.049	.251
peou3	.251	.832	-.073	.314	.234
peou4	-.178	.781	.200	.327	.194
peou5	.200	-.371	.110	-.105	-.672
peou6	.178	.401	.014	.509	.547
pu1	.206	-.056	.901	.110	-.053
pu2	.259	.423	.408	.549	.225
pu3	.110	.071	.881	.043	-.094
pu4	.643	-.178	.580	-.082	-.113
pu5	.834	.185	-.197	.225	-.187
pu6	.756	-.080	.456	-.051	.193
bi1	.577	.281	.389	.480	-.142
bi2	.772	.053	.331	.198	.098
bi3	.901	.123	.125	-.011	.058

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

4.4. Resultados de la evaluación del nivel de aceptación tecnológica

La evaluación de usabilidad evidenció que a pesar de que Sigma fue diseñada específicamente para el uso de Facebook en el entorno académico, los grupos de Facebook son valorados positivamente en una mayor cantidad de variables de las que fueron incluidas en el estudio llevado a cabo. A continuación, se muestra los estadísticos descriptivos que corroboran este resultado en la tabla 4.20.

Tabla 4.20: Comparación de los dos casos de estudio

APLICACIÓN SIGMA			
Estadísticos descriptivos			
	N	Media	Des.v.típ.
bi3	21	4,00	,837
bi2	21	3,76	,831
peou1	21	3,62	1,024
pu2	21	3,62	,669
peou3	21	3,57	,926
pu1	21	3,57	,598
bi1	21	3,57	,811
a1	21	3,57	,811
pu5	21	3,48	,680
pu6	21	3,48	,680
a2	21	3,48	,928
pu4	21	3,43	,598
peou2	21	3,43	,926
pu3	21	3,38	,669
peou6	21	3,38	,805
peou4	21	3,29	,717
peou5	21	2,71	,784
N válido (según lista)	21		

GRUPOS EN FACEBOOK			
Estadísticos descriptivos			
	N	Media	Des.v.típ.
a1	21	4,33	,730
peou1	21	4,14	,727
pu2	21	4,05	,669
a2	21	4,00	,632
peou4	21	4,00	,707
peou3	21	3,95	,498
peou2	21	3,90	,625
bi1	21	3,81	,602
peou6	21	3,76	,625
pu1	21	3,76	1,179
bi2	21	3,71	,845
pu3	21	3,67	1,065
bi3	21	3,52	,873
pu4	21	3,48	1,123
pu6	21	3,48	1,078
pu5	21	3,43	,926
peou5	21	2,24	1,179
N válido (según lista)	21		

Los resultados que se obtuvieron con el análisis de estadísticos descriptivos sugieren que:

- Los estudiantes consideraron que es más favorable la actitud hacia el uso de los Grupos de Facebook que Sigma.
- El manejo de los grupos Facebook tiene una facilidad de uso percibida mayor que la de Sigma.
- A pesar de que la aplicación Sigma se desarrolló para la gestión académica, los resultados indican que los grupos de facebook tienen una mayor utilidad percibida.
- Los estudiantes que evaluaron Sigma, reportaron una intención de uso del aplicativo para la educación mayor que el de los estudiantes que evaluaron el uso de los grupos Facebook. Este resultado es lógico si tenemos en cuenta que Sigma fue diseñado para su uso en el contexto académico.

Al realizar un estudio comparativo estadístico entre los resultados que arrojó la aplicación de la encuesta en ambos grupos (los que evaluaron grupos Facebook y los que evaluaron Sigma), se determinó que las variables analizadas no siguen una distribución estadística normal como se puede corroborar en la tabla 4.21.

Tabla 4.21: Tabla de distribución estadística

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
a1	,296	21	,000	,774	21	,000
a2	,310	21	,000	,784	21	,000
peou1	,245	21	,002	,809	21	,001
peou2	,322	21	,000	,779	21	,000
peou3	,395	21	,000	,675	21	,000
peou4	,262	21	,001	,812	21	,001
peou5	,234	21	,004	,831	21	,002
peou6	,315	21	,000	,774	21	,000
pu1	,247	21	,002	,831	21	,002
pu2	,290	21	,000	,800	21	,001
pu3	,290	21	,000	,867	21	,008
pu4	,251	21	,001	,866	21	,008
pu5	,226	21	,006	,873	21	,011
pu6	,258	21	,001	,897	21	,030
bi1	,339	21	,000	,763	21	,000
bi2	,347	21	,000	,754	21	,000
bi3	,326	21	,000	,791	21	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Por esta razón, se decidió realizar una prueba no paramétrica de dos muestras independientes. Los resultados permitieron validar que la diferencia en los criterios de evaluación de ambas herramientas es significativa para la actitud hacia el uso, la facilidad de uso percibida y utilidad percibida; mientras tanto, en el caso de Sigma, estos se limitaron a la intención de uso. Este criterio se sustenta en los resultados estadísticos ilustrados en la tabla 4.22 donde se resaltan los valores-P que determinan que no se cumple la H0 lo que se interpreta como que la diferencia en la variable evaluada es significativa entre las dos muestras independientes estudiadas.

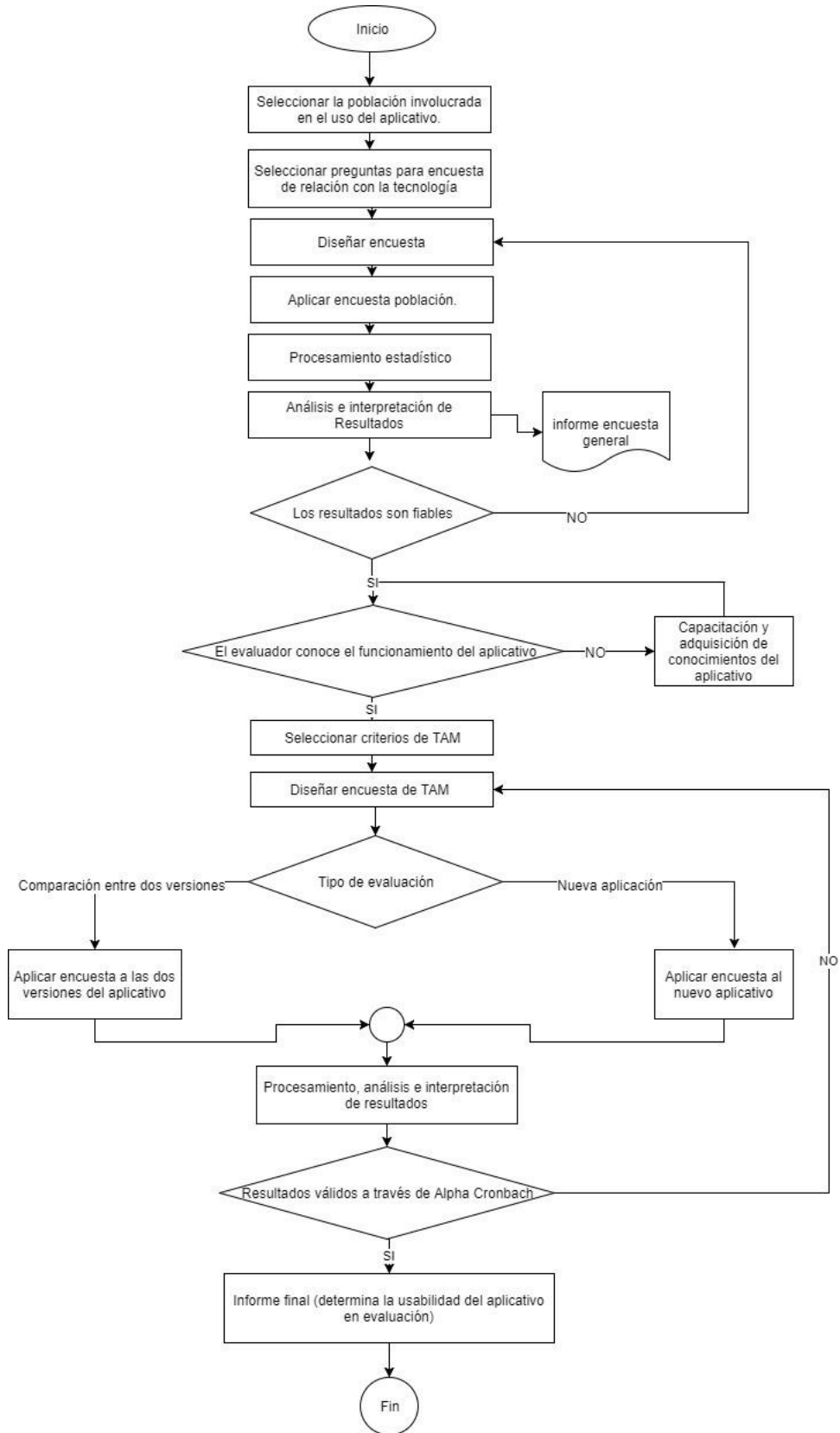
Tabla 4.22: Tabla de Resultados Estadísticos

Estadísticos de contraste ^a																	
	a1	a2	peou1	peou2	peou3	peou4	peou5	peou6	pu1	pu2	pu3	pu4	pu5	pu6	bi1	bi2	bi3
U de Mann-Whitney	112,500	148,500	156,000	157,500	159,500	117,000	165,000	165,000	173,000	147,000	165,000	192,000	214,500	208,500	177,500	210,000	164,500
W de Wilcoxon	343,500	379,500	387,000	388,500	390,500	348,000	396,000	396,000	404,000	378,000	396,000	423,000	445,500	439,500	408,500	441,000	395,500
Z	-2,888	-1,987	-1,724	-1,733	-1,684	-2,818	-1,454	-1,533	-1,280	-2,025	-1,491	-,777	-,167	-,323	-1,183	-,285	-1,509
Sig. asintót. (bilateral)	,004	,047	,085	,083	,092	,005	,146	,125	,201	,043	,136	,437	,868	,747	,237	,775	,131

4.5. Guía de evaluación de usabilidad

En esta sección, como resultado de la experiencia adquirida en el trabajo de investigación llevado a cabo, se formaliza una guía de evaluación de usabilidad que tiene en cuenta los pasos fundamentales a seguir en la evaluación de usabilidad de un aplicativo informático basada en TAM y evaluación heurística. Se pretende que esta guía sirva como base para futuras investigaciones en cuantificación de usabilidad de aplicativos informáticos. En la figura 4.1 se muestra el diagrama de flujo correspondiente al método de evaluación propuesto. Posteriormente, se describen las actividades referidas en él.

Figura 4.1: Método de evaluación propuesto



Selección de población La evaluación de usabilidad sugiere que los resultados para analizar se obtengan de los usuarios del aplicativo. Los usuarios son parte fundamental de este análisis por lo que la población se seleccionará a partir de la ecuación “tamaño de la muestra” (ver sección 3.2).

Funcionamiento del aplicativo El evaluador debe conocer en qué etapa del ciclo de vida se encuentra el aplicativo a evaluar. Se sugiere que esta guía se aplique cuando el producto se encuentre en las últimas etapas del ciclo. En cualquiera de las etapas el evaluador debe conocer todas las funciones, tareas y forma de ejecución del aplicativo.

Selección de preguntas “Relación con la tecnología” La selección de preguntas deberá realizarse para conocer el grado de familiaridad que tiene el usuario con el uso de tecnologías específicamente del conocimiento que posee en cuanto al manejo del entorno del aplicativo. Las preguntas que seleccione el evaluador deben ser claras y entendibles. El evaluador debe incluir preguntas de aspectos demográficos.

Diseño de encuesta de tecnología El evaluador deberá diseñar la encuesta a partir de las preguntas seleccionadas en el punto anterior. El instrumento de evaluación incluirá preguntas en escala Likert, para procesamiento estadístico posterior. Además, se recomienda que en el diseño de la encuesta se revise la semántica de las preguntas seleccionadas para garantizar que sean entendibles.

Aplicación de encuesta El diseño final del instrumento de evaluación deberá aplicarse a la población seleccionada en el primer punto. La encuesta se aplicará en un ambiente controlado bajo la observación del investigador, para resolver posibles dudas e inquietudes que se generen en la población.

Procesamiento estadístico Los resultados de la encuesta deben ser analizados. Se recomienda que se analicen con una herramienta estadística, por ejemplo, IBM SPSS. Los pasos para este análisis son:

- Transformación de resultados a matriz de variables.
- Limpieza de datos.
- Obtener Alpha’s Cronbach. El resultado debe acercarse al 1 para validar la confiabilidad del instrumento de medida.
- Analizar la matriz de variables con PCA.

Análisis e interpretación de resultados estadísticos. El resultado que se obtenga de la encuesta le permitirá al evaluador conocer el grado de familiaridad que tiene el usuario con el entorno del aplicativo. Si los resultados no son los deseados, el evaluador deberá rediseñar la encuesta de relación con la tecnología. A continuación se aplicará, procesará y analizará los nuevos resultados obtenidos. No se podrá avanzar a los pasos del método propuesto que siguen si no se cuenta con usuarios familiarizados con el ámbito del aplicativo.

Seleccionar criterios de TAM. A partir de los criterios de TAM, se sugiere utilizar los que el evaluador decida que serán útiles en la evaluación. La presente investigación hizo uso de los criterios PEOU (percepción de facilidad de uso), PU(percepción de utilidad), A(actitud hacia el uso), BI(intención del uso).

Diseño de la encuesta de TAM Esta encuesta se realizará para evaluar la usabilidad del aplicativo. A partir de los criterios seleccionados en el punto anterior se realizará un conjunto de preguntas para cada criterio, a las que se denominará secciones. Además para sección es recomendable incluir al menos 7 preguntas en escala Likert, ya que de esta forma los resultados que se obtengan se ajustarán a la medida de percepción de uso del usuario frente al aplicativo en evaluación.

Tipo de evaluación En este punto el evaluador debe identificar el tipo de aplicativo al que se va a evaluar. Los casos de evaluación son dos entre ellos: comparación entre dos versiones y nueva aplicación.

Análisis de resultados TAM El análisis de resultados de TAM, se realizará para cada una de las evaluaciones que se lleven a cabo, según sea el caso de evaluación. En el caso de un nuevo aplicativo se llevará a cabo un análisis, mientras que en casos de comparación de versiones se debe realizar dos análisis como se describen en las secciones mencionadas anteriormente 4.2.3 y 4.3.3.

Resultados finales A partir del análisis de TAM, el evaluador puede indicar los resultados, conclusiones o recomendaciones encontrados en la evaluación del aplicativo informático.

CAPÍTULO 5

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Al concluir este proyecto de investigación se comprobó que los resultados obtenidos contradicen lo que inicialmente se esperaba. Se logró evaluar la usabilidad del aplicativo informático Sigma y la usabilidad de los grupos Facebook, obteniendo como resultado que, a pesar de que Sigma fue diseñado específicamente para ser utilizado en el ámbito académico, la evaluación de usabilidad de los grupos Facebook es significativamente superior en varios de los criterios evaluados.
- El resultado anterior demuestra que la evaluación de usabilidad en un aplicativo informático es una tarea que debe incluirse en el desarrollo de todo aplicativo, para tener un criterio cuantitativo del nivel de competitividad de éste.
- El uso de herramientas estadísticas permitieron obtener resultados con los que se validó o corrigió los instrumentos de medida que se aplicaron a los alumnos.
- Como resultado de la investigación de las diferentes normas y métodos de evaluación de usabilidad se consideró que el modelo para realizar la evaluación fue TAM y la evaluación heurística, que a diferencia de otros no fue necesario incluir “profesionales expertos en usabilidad” para llevar a cabo el proceso de evaluación.
- La investigación de diferentes normas y criterios sobre usabilidad evidenció que a pesar de todos los avances que existen día tras día, en el entorno nacional este es un tema del que no hay investigaciones similares.
- Se espera que la guía de evaluación de usabilidad, que se formalizó, sirva como base para futuras investigaciones en cuantificación de usabilidad de aplicativos informáticos.

5.2. Recomendaciones

- La aplicación de evaluación de usabilidad debe ser una tarea que debe incluirse en todo proceso de desarrollo de diferentes aplicativos informáticos.
- Se recomienda que los desarrolladores de aplicativos informáticos incluyan en las planificaciones diferentes normas, estándares y criterios basados en usabilidad. Con esto se busca que futuros aplicativos informáticos tengan mayor aceptación y facilidad de uso para obtener aplicativos informáticos de mayor competitividad.
- Se recomienda la mejora del aplicativo Sigma teniendo en cuenta los criterios obtenidos en el estudio llevado a cabo lo que permitiría el éxito de su uso como herramienta educativa en el ámbito social.

Bibliografía

- [1] Hayser Jacquelin Beltré Ferreras, “Facultad de informatica,” pp. 8–9, 22, 2008.
- [2] F. D. Davis, “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology,” *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, p. 319, 1989.
- [3] M. Castells, “El impacto de internet en la sociedad: una perspectiva global,” *La sociedad, la comunidad, las personas*, 2013.
- [4] R. Katz, M. Agudelo, P. Bello, and E.-F. & Rojas, *El ecosistema y la economía digital en América Latina*. 2015.
- [5] M. G. Estrella Zambrano, “Estudio sobre la usabilidad web dentro de los medios de comunicación ecuatorianos,” no. c, 2016.
- [6] B. L. Colorado Aguilar and R. Edel Navarro, “La usabilidad de TIC en la práctica educativa,” *Revista de Educación a Distancia*, no. 30, pp. 1–11, 2012.
- [7] M. G. Miranda, A. E. Martin, V. Saldaño, and G. Gaetan, “USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD EN LAS REDES SOCIALES Una Experiencia de Usuarios Adultos Mayores en Facebook,” pp. 118–140, 2014.
- [8] M. Morales Capilla, J. M. Trujillo Torres, and F. Raso Sánchez, “Percepciones acerca de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la universidad,” *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, vol. 46, no. 46, pp. 103–117, 2014.
- [9] R. Rauniar, G. Rawski, J. Yang, and B. Johnson, “Technology acceptance model (TAM) and social media usage: an empirical study on Facebook,” *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 27, no. 1, pp. 6–30, 2014.
- [10] S. Manca and M. Ranieri, “Is it a tool suitable for learning? A critical review of the literature on Facebook as a technology-enhanced learning environment,” *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 29, no. 6, pp. 487–504, 2013.
- [11] P. A. Kirschner and A. C. Karpinski, “Facebook?? and academic performance,” *Computers in Human Behavior*, vol. 26, no. 6, pp. 1237–1245, 2010.

- [12] F. Cerdà and N. Planas, “Facebook’s potential for collaborative e-learning [Posibilidades de la plataforma Facebook para el aprendizaje colaborativo en línea],” *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, vol. 8, pp. 197– 210, 2011.
- [13] L. P. Cancio and M. M. Bergues, “Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación,” *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, vol. 24, no. 2, 2013.
- [14] A. Ferreira Szpiniak and C. V. Sanz, “Hacia un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje,” *XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, pp. 932–947, 2007.
- [15] F. Z. Bastidas, “Estudio de usabilidad y accesibilidad del sitio web de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, año 2015.,” 2015.
- [16] V. Toledo and R. Fernando, “Propuesta para la implementación de buenas prácticas de usabilidad y accesibilidad web para el portal y AVAC de la Universidad Politécnica Salesiana,” 2014.
- [17] M. E. Alva Obeso, “Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos,” *Doctor*, p. 250, 2005.
- [18] J. Nielsen, *Usability Engineering*. Interactive Technologies, Elsevier Science, 1994.
- [19] M. d. C. Suárez, “Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas,” *Universidad de Oviedo*, p. 200, 2011.
- [20] T. Granollers, J. Lorés, and F. Perdrix, “Modelo de proceso de la ingeniería de la usabilidad. integración de la ingeniería del software y la de la usabilidad.” in *Proceedings of the Workshop de investigación sobre nuevos paradigmas de interacción en entornos colaborativos aplicados a la gestión y difusión del Patrimonio cultural, COLINE*, vol. 2, pp. 11–12, 2002.
- [21] N. I. 25010, “Iso 25010, tipo @ONLINE,” 2017.
- [22] E. Online, “Archivo situacionista hispano, tipo @ONLINE,” 2017.
- [23] M. P. González, A. Pascual, and J. Lorés, “Evaluación Heurística,” *La Interacción Persona-Ordenador*, pp. 1–39, 2002.

- [24] R. Mack and F. Montaniz, "Usability inspection methods," ch. Observing, Predicting, and Analyzing Usability Problems, pp. 295–339, New York, NY, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1994.
- [25] S. M. Massa, A. D. Giusti, and P. Pesado, "Métodos de evaluación de usabilidad : una propuesta de aplicación en Objetos de Aprendizaje Resumen Introducción Contexto," pp. 922–926, 2012.
- [26] L. R. Rodríguez, "La Teoría De Acción Razonada : Implicaciones Para El Estudio De Las Actitudes," *Investigación Educativa Duranguense*, no. 7, pp. 66– 77, 2007.
- [27] D. A. Adams, R. R. Nelson, and P. A. Todd, "Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A Replication," *MIS Quarterly*, vol. 16, no. 2, p. 227, 1992.
- [28] V. Venkatesh, F. D. Davis, R. H. Smith, and S. M. Walton, "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field," *Management Science*, vol. 46, no. 2, pp. 186–204, 2000.
- [29] M. Valdivia-peralta, "Posibilidades para el uso del modelo de aceptación de la tecnología (TAM) y de la teoría de los marcos tecnológicos para evaluar la aceptación de nuevas tecnologías para el aseguramiento de la calidad en la educación superior chilena," vol. 19, no. 2, pp. 181–196, 2015.
- [30] D. Alicia and Á. Medina, "Modelo de Aceptación Tecnológica : Análisis Comparativo entre la Plataforma Moodle SAE versión 2 . 5 . 3 y la versión," 2007.
- [31] D. A. L. Soto, "Extensión al Modelo de Aceptación de Tecnología tam, para ser aplicado a sistemas colaborativos," 2013.
- [32] D. Quiñones, C. Rusu, and S. Roncagliolo, "Redefining usability heuristics for transactional web applications," *ITNG 2014 - Proceedings of the 11th International Conference on Information Technology: New Generations*, no. 1, pp. 260–265, 2014.
- [33] A. C. Amaro, A. I. Veloso, and L. Oliveira, "Social games and different generations: A heuristic evaluation of Candy Crush Saga," *TISHW 2016 - 1st International Conference on Technology and Innovation in Sports, Health and Wellbeing, Proceedings*, no. Tishw, 2017.

- [34] A. Hamzah and F. Wahid, "Reexamining usability dimensions: The case of social media," *2015 3rd International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2015*, pp. 332–335, 2015.
- [35] Y. Varela, L. Antonio, R. Tovar, L. Arturo, L. Antonio, and Y. Varela, "innovar Modelo de aceptación tecnológica (tam): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las tic," 2010.
- [36] H. Mohammadi, "Investigating users' perspectives on e-learning: An integration of TAM and IS success model," *Computers in Human Behavior*, vol. 45, pp. 359–374, 2015.
- [37] E. N. S. Electr, N. E. A. D. E. Investigaci, S. Autor, D. F. Le, and O. Fern, *sistema de información para la gestión de contenido académico publicado en redes sociales para la facultad de ingeniería en sistemas , electrónica e industrial .* 2017.
- [38] R. Junco, "Student class standing, Facebook use, and academic performance," *Journal of Applied Developmental Psychology*, vol. 36, pp. 18–29, 2015.
- [39] L. Marisol, S. Gómez, Roses, Pedro, and Farias, "The Academic Use of Social Networks among University Students," *Comunicar*, vol. 38, pp. 131 – 138, 2011.
- [40] M. J. Sánchez-Franco, F. A. Martín-Velicia, and Á. F. Villarejo-Ramos, "El modelo TAM y la enseñanza superior: una investigación del efecto moderador del sexo," *Revista española de pedagogía*, vol. 65, no. 238, pp. 459–478, 2007.
- [41] E. N. Wiebe, A. Lamb, M. Hardy, and D. Sharek, "Measuring engagement in video game-based environments: Investigation of the User Engagement Scale," *Computers in Human Behavior*, vol. 32, pp. 123–132, 2014.
- [42] A. Ullah, H. Xiao, M. Lilley, and T. Barker, "Privacy and usability of image and text based challenge questions authentication in online examination," *2014 International Conference on Education Technologies and Computers, ICETC 2014*, pp. 24–29, 2014.

Anexos y Apéndices

Anexo A

Resultados de Investigación

Tabla A.1: Resultados de Búsqueda “Usability Evaluation Methods”

Autor , año	Tema	Método	Escenario	Técnicas	Conclusiones
Quiñonez- Rusu- Roncagliolo (2014)[32]	Redefining Usability Heuristics for Transactional Web Applications	Evaluación Heurística	Sitios web Transaccionales	Encuestas en línea. Evaluación de expertos.	Rediseño de los principios heurísticos. Conversión de 10 a 15 principios de Jakob Nielsen. Considera que es factible realizar grupos para evaluar los 15 principios definidos.
Rauniar- Rawski - Yang - Johnson (2014)[9]	Technology acceptance model (TAM) and social media usage: an empirical study on Facebook	Modelo de Aceptación de Tecnología	Facebook	Encuestas. Entrevistas	La actitud de uso hacia la plataforma Facebook se valida a través de encuestas. Los resultados indican que la intención y comportamiento están relacionados. TAM se valida con las hipótesis definidas por los autores.
Wiebe - Lamb - Hardy Sharek (2014)[41]	Measuring engagement in video game-based environments: Investigation of the User Engagement Scale	User Engagement Scale	Videos Basados en Juegos	Manejo del prototipo. Encuestas.	El estudio contribuye a realizar cambios en el USE. Finalmente optimizan el video juego en base a los resultados estadísticos del modelo USE.

Autor , año	Tema	Método	Escenario	Técnicas	Conclusiones
Hamzah, Wahid (2015) [34]	Reexamining Usability Dimensions: The Case of Social Media	Dimensiones de Usabilidad por Dyx	Redes sociales Facebook y Twitter	Encuesta	La investigación sugiere que a los principios de Dyx, se deben agregar nuevas dimensiones tales como: interactividad, intuitividad, conformabilidad, adaptabilidad y la prevención de errores.
Kenttala, Rousi, Kankaanranta, Pankalainen (2015)	Usability challenges in digital learning solutions	Evaluación heurística	Soluciones de Aprendizaje Digital	Observación. Expertos	La evaluación heurística presentó como resultados que, los errores se centran en uno de los ítems de Nielsen "Prevención de Errores".
Amaro, Veloso, Oliveira (2016)[33]	Social games and different generations: a heuristic evaluation of Candy Crush Saga	Evaluación heurística	Juego en la plataforma de Facebook	Encuestas. Expertos.	La evaluación heurística aplicada permite verificar que el juego tiene los componentes de calidad, accesibilidad. Considera que el juego tiene alta usabilidad.
Ullah, Xiao, Lilley, Barker (2014)[42]	Privacy and Usability of Image and Text Based Challenge Questions Authentication in Online Examination	Evaluación heurística	Framework basado en autenticación	Encuestas	La encuesta aplicada permitió conocer que los cambios a realizar están relacionados con reducir la distracción en los usuarios.

Anexo B

Encuesta Usabilidad

Indica tu género. *

- Femenino
- Masculino

Edad *

- Menos de 20
- De 20 a 25
- Más de 25

Actualmente trabaja *

- Sí
- No

Carrera que estudia *

- Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos
- Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones
- Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización

Semestre al que pertenece. *

- 1er. nivel
- 2do. nivel
- 3er. nivel
- 4to. nivel
- 5to. nivel
- 6to. nivel
- 7mo. nivel
- 8vo. nivel
- 9no. nivel
- 10mo. nivel

¿Qué equipos, de los siguientes, posee? *

	Si	No
Computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smartphone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laptop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Lugar de Acceso a la plataforma de Facebook *

	No significativo	Poco significativo	Significativo	Muy Significativo	Significativo en Extremo
Hogar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sitios Públicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuántas horas al día dedica al uso de Facebook? *

- No Significativo (1h)
- Poco Significativo (1-2h)
- Significativo (2-4h)
- Muy Significativo (4-6h)
- Significativo en Extremo (más de 6h)

¿Usa Facebook con fines? *

	No significativo	Poco significativo	Significativo	Muy Significativo	Significativo en Extremo
Comunicación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ocio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Juegos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Música	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Noticias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Consideras que el uso de Facebook influye en la educación? *

- No Significativo
- Poco Significativo
- Significativo
- Muy Significativo
- Significativa en Extremo

¿Actualmente usa Facebook para realizar tareas académicas? *

- No Significativo
- Poco Significativo
- Significativo
- Muy Significativo
- Significativa en Extremo

¿Desde qué dispositivo accedes a la plataforma de Facebook? *

	No Significativo	Poco Significativo	Significativo	Muy Significativo	Significativo en Extremo
Smartphone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desktop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laptop	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Forma parte de grupos de Facebook? *

- No Significativo
- Poco Significativo
- Significativo
- Muy Significativo
- Significativa en Extremo

¿Cuál es el tipo de post que comparte a través de Facebook? *

	No Significativo	Poco Significativo	Significativo	Muy Significativo	Significativo en Extremo
Fotos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Videos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Música	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Noticias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comentarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo C

Encuesta Sobre TAM

Indica tu género. *

- Femenino
- Masculino

Edad *

- Menos de 20
- De 20 a 25
- Más de 25

Actualmente trabaja *

- Sí
- No

Carrera que estudia *

- Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos
- Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones
- Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización

Semestre al que pertenece. *

- 1er. nivel
- 2do. nivel
- 3er. nivel
- 4to. nivel
- 5to. nivel
- 6to. nivel
- 7mo. nivel
- 8vo. nivel
- 9no. nivel
- 10mo. nivel

Tengo intención de utilizar la aplicación para compartir contenido con otros usuarios. *

	1	2	3	4	5	
No significativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Significativo en Extremo

Tengo intención de utilizar la aplicación para aprender de otros *

	1	2	3	4	5	
No significativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Significativo en Extremo