

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Centro Nacional de Calidad de Software



**Procedimiento para evaluar la usabilidad con la
intervención del usuario**

Tesis en opción al título de Máster en Calidad de Software

Autora:

Ing. Yenly Pérez Nuñez

Tutores:

MSc. Violena Hernández Aguilar

Dr. Juan Pedro Febles Rodríguez

Colaborador:

MSc. Asnier Enrique Góngora

La Habana, diciembre de 2014

“Año 56 de la Revolución”

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Ale por apoyarme para que yo pudiera terminar mi tesis.

A mi tutora Violena por guiarme y ayudarme en la realización de esta investigación.

Al profe Febles por su ayuda y sabios consejos.

A Yailín y Delvis, por su ayuda incondicional.

A Adis, Maikel, Yamilis, Alexis, Saray, Aliuska, Yenier, Reinier, Asnier, mi vecina Yuli y el resto de mis compañeros del laboratorio, por ayudarme y aguantarme.

A mis tías y mi mamá por apoyarme.

A todos los que de una manera u otra, contribuyeron al desarrollo de esta investigación. Sinceramente... Muchas Gracias...

DEDICATORIA

A mi papá, por ser el amor de mi vida.

A mi mamá, por todo el apoyo y sacrificio para llegar hasta aquí.

A mi hija bella, por ser mi sol y lo más grande en mi vida.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro por este medio que yo Yenly Pérez Nuñez, con carné de identidad 84121917051, soy el autor principal del trabajo final de maestría Procedimiento para evaluar la usabilidad con la intervención del usuario, desarrollada como parte de la Maestría en Calidad de Software y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en La Habana a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Ing. Yenly Pérez Nuñez

Autor

RESUMEN

La usabilidad es un tema que está cobrando una importancia cada vez mayor en el desarrollo de software. En el entorno actual, en el que los sistemas software están dirigidos a un público cada vez más amplio, a usuarios cada vez menos expertos en el manejo de sistemas informáticos, la usabilidad está destacándose como atributo fundamental para el éxito de un producto software.

En esta investigación se presenta el desarrollo de un procedimiento que permita elevar la efectividad del proceso de evaluación de la usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación, del Departamento de Evaluación de Productos del Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT). Se parte de un estudio de los principales referentes teóricos asociados a las evaluaciones de usabilidad. Se realiza un diagnóstico para determinar en qué estado se encuentran las evaluaciones de usabilidad en Cuba. Luego se presenta el procedimiento con las cuatro etapas que la conforman, con la descripción de las actividades, con sus entradas, salidas y roles involucrados. Luego se realiza un análisis de la efectividad del procedimiento, con una triangulación de métodos, estudio de caso con una sola medición, cuasiexperimento con diseño con postprueba únicamente y grupos intactos, entrevista a profundidad para valorar la integralidad del procedimiento y conocer la opinión de expertos sobre la contribución del mismo al problema identificado y la técnica de ladov para evaluar el nivel de satisfacción de usuarios con respecto a la aplicación del procedimiento. La validación evidenció el cumplimiento del objetivo de la investigación al lograr elevar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación en el Departamento de Evaluación de Productos.

Palabras Clave: Evaluación de usabilidad, usabilidad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....1

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD7

 1.1 Introducción7

 1.2 Definiciones de usabilidad7

 1.2.1 Conceptos según autores.....7

 1.2.2 Estándares internacionales9

 1.2.3 Modelos de usabilidad9

 1.3 Métodos de evaluación..... 12

 1.3.1 Clasificación de los métodos de evaluación de la usabilidad..... 12

 1.3.2 Resumen de las características de los métodos estudiados 16

 1.4 Técnicas de evaluación..... 18

 1.5 Herramientas para medir la usabilidad..... 20

 1.6 Evaluaciones de usabilidad 28

 1.6.1 Evaluaciones en Laboratorios de usabilidad 28

 1.6.2 Evaluaciones de usabilidad en Cuba 32

 1.7 Conclusiones 33

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO 34

 2.1 Introducción 34

 2.2 Encuesta 34

 2.3 Definición de procedimiento 36

 2.3.1 Etapas del procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios..... 38

 2.3.2 Roles involucrados y responsabilidades..... 39

 2.3.3 Clasificación de los usuarios finales 40

 2.3.4 Actividades a desarrollar en cada etapa 41

 2.4 Clasificación de las No conformidades..... 53

 2.5 Conclusiones 54

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO 56

3.1 Introducción	56
3.2 Validación del procedimiento propuesto	56
3.2.1 Entrevista a profundidad.....	56
3.2.2 Aplicación de la Técnica de IADOV.....	58
3.2.3 Estudio de caso con una sola medición	61
3.2.4 Cuasiexperimento para medir la variable efectividad	67
3.3 Triangulación de resultados.....	72
3.4 Conclusiones	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
Conclusiones	74
Recomendaciones.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de usabilidad de SUMMI. (Fuente:(Alva Obeso 2005))	23
Figura 2 Estructura de usabilidad de WAMMI. (Fuente:(Alva Obeso 2005)).....	24
Figura 3 Estructura de usabilidad de Isometric. (Fuente:(Alva Obeso 2005)).....	25
Figura 4 Estructura de usabilidad de MUMMS. (Fuente:(Alva Obeso 2005))	25
Figura 5 Resultado de la pregunta 1. (Fuente: Elaboración propia)	34
Figura 6 Resultado de la pregunta 2. (Fuente: Elaboración propia)	35
Figura 7 Representación del procedimiento en el proceso base. (Fuente: Elaboración propia)	37
Figura 8 Representación del Procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios. (Fuente: Elaboración propia)	38
Figura 9 Descripción gráfica de la etapa Planificación de la prueba. (Fuente: Elaboración propia)	43
Figura 10 Descripción gráfica de la etapa Diseño de la prueba. (Fuente: Elaboración propia)	45
Figura 11 Descripción gráfica de la etapa Ejecución. (Fuente: Elaboración propia)	47
Figura 12 Niveles de aceptabilidad. (Fuente: (Alva Obeso 2005)).....	50
Figura 13 Descripción gráfica de la etapa Evaluación de la prueba. (Fuente: Elaboración propia)	52
Figura 14 Resultado del cuasiexperimento. (Fuente: Elaboración propia)	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales factores de éxito de un proyecto.(Fuente:(GROUP 2013; GROUP 2014))	2
Tabla 2. Modelos de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia).....	9
Tabla 3. Resumen de atributos de usabilidad presentes en las diferentes Modelos de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia).....	10
Tabla 4. Resumen de los atributos de usabilidad más utilizados en los diferentes Modelos de usabilidad y definiciones de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia).....	11
Tabla 5. Clasificación de los métodos según la intervención del usuario. (Fuente: Elaboración propia).....	17
Tabla 6. Resumen de herramientas. (Fuente: Elaboración propia).....	26
Tabla 7. Resumen de las principales características de los laboratorios de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia).....	31
Tabla 8. Clasificación de los usuarios. (Fuente: Elaboración propia).....	40
Tabla 9. Clasificación de los usuarios para los Portales web. (Fuente: Elaboración propia).	41
Tabla 10. Cuadro lógico de ladov. (Modificado por la autora).....	59
Tabla 11. Satisfacción individual. (Fuente: Elaboración propia).....	60
Tabla 12. Registro de No conformidades. (Fuente: Elaboración propia).....	62
Tabla 13. Registro de No conformidades. (Fuente: Elaboración propia).....	65
Tabla 14. Resultados de las Evaluaciones del Grupo 1. (Fuente: Elaboración propia).....	69
Tabla 15. Resultados de las Evaluaciones del Grupo 2. (Fuente: Elaboración propia).....	69
Tabla 16. Resumen de No conformidades obtenidas en los Grupos 1 y 2. (Fuente: Elaboración propia).....	71
Tabla 17. Resumen de atributos de usabilidad presentes en las diferentes definiciones de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia).....	81

INTRODUCCIÓN

La necesidad de desarrollar aplicaciones informáticas que faciliten la realización de tareas a los usuarios, se ha convertido en un factor determinante para el éxito de un producto, por lo que se hace necesario incluir en el proceso de especificación de requisitos de software, requisitos de usabilidad, los cuales garanticen el cumplimiento de los atributos de usabilidad. En Cuba se está teniendo en cuenta la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones informáticas como evidencian en tesis de doctorado como: Ambiente de trabajo para la reutilización y calidad de objetos de aprendizaje en los Centros de Educación Superior, Repositorio de recursos educativos para las instituciones de educación superior, además diferentes artículos publicados abordan el tema.

Algunas personas tienden a confundir la usabilidad con la utilidad, aunque ambas están relacionadas no son lo mismo, “la usabilidad representa el grado en el que el usuario puede explotar la utilidad, así como la forma de que dicha utilidad es percibida por el usuario”. No es posible, por tanto, hablar de usabilidad y utilidad como factores desconectados o independientes. (Hassan Montero and Ortega Santamaría 2009)

Para definir el término usabilidad no se ha homogenizado una definición, ya que cada autor la expresa de una manera diferente, al igual que los estándares internacionales, aunque no siempre coinciden algunos tienen puntos en común, es un término que tiene asociado atributos, por eso es un poco subjetivo definirla, la autora de la presente investigación entiende por usabilidad cuán fácil de usar y aprender es un sistema por sus usuarios.

Las evaluaciones de usabilidad han empezado a ganar auge con el surgimiento de la ingeniería de usabilidad y la experiencia de usuario. Los desarrolladores que desean que su producto sea del agrado de sus usuarios, optan por involucrar al usuario en el diseño del mismo, empleando algunos de los métodos de evaluación que lo involucran. Si no les es posible involucrar al usuario directamente, tratan de simular que ellos son los usuarios para analizar la mayoría de las situaciones que se le pudieran presentar y así obtener un producto que sea del agrado del usuario, aunque no en su totalidad, siempre es mejor hacer una evaluación por pequeña que sea a no hacer ninguna y el objetivo de desarrollar un producto es que sea satisfactorio para su usuario, si el producto que se entrega al usuario no es lo que esperan, se puede decir que no tuvo éxito, ya que habrá que invertir más recursos en arreglarlo, para que el usuario lo pueda usar.

El Standish Group, realiza todos los años un reporte sobre el estado de los proyectos de desarrollo de software y en dichos reportes se reflejan datos de los principales factores de éxito de un proyecto y causas de fracaso.

En la Tabla 1 se evidencia los últimos Reportes Chaos de Standish Group, donde se reflejan los principales factores de éxito de un proyecto (GROUP 2013; GROUP 2014).

Tabla 1. Principales factores de éxito de un proyecto.(Fuente:(GROUP 2013; GROUP 2014))

2013	2014
Apoyo de la gerencia 20 % Involucramiento del usuario 15 % Optimización 15 %	Involucramiento del usuario 15.9% Apoyo de la gerencia 13.9% Descripción clara de los requisitos 13.0%
Recursos humanos competentes 13% Especialización de la dirección del proyecto 12 % Procesos ágiles 10 %	Planificación apropiada 9.6% Expectativas realistas 8.2% Hitos más pequeños de proyectos 7.7%
Objetivos del negocio claro 6% Madurez emocional 5 % Ejecución 3 %	Personal competente 7.2% Propiedad 5.3% Objetivos y Visión clara 2.9% Personal enfocado y trabajador 2.4%
Infraestructura y herramientas 1 %	Otros 13.9%

En esta tabla se puede ver que el involucramiento del usuario es uno de los factores más importantes para el éxito de un proyecto.

Conociendo que el involucramiento del usuario es uno de los factores de éxito de un proyecto, aún existen desarrolladores que no los involucran, como se puede ver en el Reporte Chaos del 2014.

Factores de fallo del proyecto (GROUP 2014):

- Requerimientos incompletos 13.1%
- Falta de involucramiento del usuario 12.4%
- Falta de recursos 10.6%
- Expectativas no realistas 9.9%
- Falta de apoyo de la gerencia 9.3%
- Especificaciones y requisitos cambiantes 8.7%

- Falta de planificación 8.1%
- Ya no era necesario 7.5%
- Falta de gestión tecnológica 6.2%
- Analfabetismo tecnológico 4.3%

Otros 9.9%

Desde el punto de vista del cliente y los usuarios, la calidad de un producto de software es percibida principalmente por las fallas que encuentran en el producto y por la gravedad que éstas tienen para el negocio del cliente. Para ser competitivas, las empresas desarrolladoras de software necesitan asegurarse de la calidad de sus productos previo a su instalación en el ambiente del cliente.(Pérez Lamancha 2006).

El Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT) es una organización enfocada a contribuir al desarrollo de la industria cubana de aplicaciones informáticas facilitando la implementación de las mejores prácticas en el proceso de desarrollo y/o mantenimiento de aplicaciones. Responsable de la evaluación de productos, procesos y organizaciones según normas nacionales e internacionales y de la asesoría, adiestramiento y formación continua de los especialistas en el país en los temas de calidad e ingeniería de software; además de promover el uso de buenas prácticas para el desarrollo de aplicaciones informáticas en la Industria del Software Cubano (InCuSoft).

Para CALISOFT el argumento de la calidad es exhibido como clave de sus procesos de negocio y slogan de competitividad empresarial en el quehacer diario por insertarse en un mercado dominado por la fuerte demanda y la competencia de soluciones, debido a la vorágine de ofertas. El centro cuenta con un Departamento de Evaluación de Productos (DEP) constituido por tres grupos: el Grupo de Ingenieros de Pruebas (GIP), Seguimiento y Control de la Calidad de los Servicios (SCCS) y el Laboratorio Industrial de Pruebas de Software (LIPS).

En este centro se contribuye con el logro del Lineamiento número 83, de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, en el mismo se precisa:

Trabajar para garantizar, por las empresas y entidades vinculadas a la exportación, que todos los bienes y servicios destinados a los mercados internacionales respondan a los más altos estándares de calidad (PCC 2011).

En CALISOFT actualmente se realizan evaluaciones de usabilidad con usuarios de forma empírica, en las pruebas de aceptación, ya que las mismas están enfocadas a detectar no conformidades que afecten el funcionamiento del producto, aunque pueden ser detectadas

no conformidades relacionadas con la usabilidad, no se obtiene una medida de la calidad de uso del producto.

Considerando los elementos abordados anteriormente, se identifica el siguiente **problema científico**: ¿Cómo elevar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad, en el proceso de pruebas de aceptación, del Departamento de Evaluación de Productos de CALISOFT?

Según la Real academia de la lengua española(RAE 2014), efectividad es: Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

En esta investigación se desea lograr que aumente el número de no conformidades de usabilidad que se detectan en el proceso de pruebas de aceptación, así efectividad se logrará medir en función de la cantidad de no conformidades de usabilidad detectadas.

El **Objeto de estudio** de esta investigación es: El proceso de pruebas de aceptación, en el Departamento de Evaluación de Productos de CALISOFT.

Para resolver el problema de investigación expuesto se trazó el siguiente **Objetivo General**: Desarrollar un procedimiento que contribuya elevar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación, del Departamento de Evaluación de Productos de CALISOFT.

Para cumplir con este objetivo se definen los siguientes **Objetivos específicos**:

- Construir marco teórico de evaluaciones de usabilidad, para sentar las bases del desarrollo de la investigación.
- Elaborar las etapas del procedimiento, con sus entradas, salida, roles involucrados y actividades, descritas textual y gráficamente.
- Validación del procedimiento propuesto en el marco de las pruebas de aceptación.

Para lograr el Objetivo general, la investigación se desarrolla concretamente sobre el siguiente **Campo de acción**: Las evaluaciones de usabilidad con la intervención del usuario.

Hipótesis: Con el desarrollo de un procedimiento de evaluación de la usabilidad con la intervención de los usuarios, se logrará elevar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación.

El **aporte práctico** en la presente investigación es la definición y fundamentación de un procedimiento que sirve como guía para realizar evaluaciones de usabilidad con el usuario a un producto de software en el proceso de pruebas de aceptación. La utilización de este procedimiento permitirá comenzar a usar las nuevas clasificaciones de no conformidades (Facilidad de aprendizaje, Tasa de error y Satisfacción), que se incorporan a las clasificaciones ya existentes en el Departamento de Evaluación de Productos de Software, se le van a ofrecer a nuestro cliente recomendaciones para solucionar algunas de las no

conformidades que se detecten y sugerencias de mejora, además se medirá la calidad de uso del producto.

En función del desarrollo de la investigación, se definieron como métodos de trabajo científico los siguientes:

Métodos Teóricos

- Histórico-Lógico: para el estudio crítico de los trabajos anteriores, y para utilizar estos como punto de referencia y comprobación de los resultados alcanzados.
- Análisis y Síntesis: para descomponer el problema de investigación en elementos por separados y profundizar en el estudio de cada uno de ellos, para luego sintetizarlos en la solución de la propuesta.
- Inductivo-deductivo, para arribar a conclusiones sobre el problema de la investigación, a partir de la generalización y especificación de los resultados parciales que se obtengan.

Métodos Empíricos

- Encuesta, para recolectar información que permita, luego de su procesamiento y análisis, identificar la esencia del problema y proponer la solución.
- Entrevista, para obtener información del desempeño de los usuarios con el producto en evaluación.
- Método experimental, para comprobar la utilidad de los resultados obtenidos a partir del procedimiento definido.
- Observación, para obtener información del desempeño del usuario con el producto.

Métodos matemáticos

- Métodos estadísticos, para el procesamiento de las entrevistas y la definición de las métricas.

Estructura de los capítulos

La tesis se estructura en tres capítulos:

El Capítulo I, referido al marco teórico de las evaluaciones de usabilidad, donde se brinda una visión general de la usabilidad, evaluaciones de usabilidad, métodos, técnicas y herramientas, definiendo los elementos que se utilizarán en la investigación.

El Capítulo II, donde se presenta el procedimiento de evaluación de la usabilidad con la intervención del usuario, propuesto para evaluar la usabilidad en las pruebas de aceptación. Se presentan las principales características del procedimiento de evaluación, brindando una visión global de sus etapas, actividades, artefactos y roles. Se muestra un método de estimación de la calidad de uso.

El Capítulo III, describe la aplicación práctica del procedimiento y se valida la propuesta.

Finalizando la investigación se detallan las conclusiones y los posibles trabajos como recomendación.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

1.1 Introducción

En este capítulo se presentan las principales definiciones de usabilidad, dada por los principales autores, estándares internacionales y modelos, las relaciones que existen entre los métodos, técnicas y herramientas para evaluar la usabilidad, así como las evaluaciones desarrolladas en laboratorios de usabilidad y las evaluaciones de usabilidad que se realizan en Cuba.

1.2 Definiciones de usabilidad

En la actualidad hay muchas definiciones de usabilidad, según diferentes autores y estándares, aunque no siempre coinciden algunos tienen puntos en común, en este capítulo enunciaremos los conceptos de usabilidad según diferentes autores y estándares internacionales.

1.2.1 Conceptos según autores

Se han enunciado muchas definiciones y acepciones del término de usabilidad. Aunque el diccionario de la real academia de la lengua española no contempla este término, la realidad es que es una palabra de uso frecuente, utilizada en los ámbitos en los que se trata de analizar los factores que contribuyen a que una aplicación informática resulte, en su acepción más simple, fácil de utilizar.

Son numerosos los autores que han tratado de proporcionar una definición a este término, normalmente a través de la enumeración de los diferentes atributos o factores mediante los que puede ser evaluada, dependiendo finalmente cada definición del enfoque con el que pretende ser medida. Algunas de las contribuciones más relevantes son las que se mencionan a continuación.

Niegel Bevan define la usabilidad como (Bevan and Kirakowski 1991) "La facilidad de uso y la aceptabilidad de un sistema o producto para una clase particular de usuarios que llevan a cabo tareas específicas en un entorno específico".

Jenny Preece (Preece 1994) como "El desarrollo de sistemas fáciles de usar y de aprender".

Janice Redish (Redish 1995) afirma que el término usabilidad no se refiere solamente a hacer que los sistemas sean simples, sino que abarca además la comprensión de los

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

objetivos de los usuarios, el contexto de su trabajo y cuál es el conocimiento y la experiencia de que disponen. En base a este planteamiento, orienta la definición de usabilidad hacia el objetivo de las personas que trabajan en la misma que no es otro que el de:

“Producir ‘trabajos para sus usuarios’ proporcionando a los usuarios las herramientas para poder encontrar lo que necesitan, entender lo que encuentran, actuar apropiadamente sobre ese entendimiento, y hacer todo esto con el tiempo y esfuerzo que crean necesario”.

Whitney Quesenbery (Quesenbery 2001) propone extender la definición proporcionada por la ISO 9241 para hacerla más comprensible, según su criterio. Propone definir la usabilidad en base a las características que los usuarios deben encontrar en el sistema interactivo: efectividad, eficiencia, atractividad, tolerancia a errores y facilidad de aprendizaje.

Tom Brinck (Brinck, Gergle et al. 2001) lo define como "El grado con el cual los usuarios pueden realizar una serie de tareas requeridas".

Rosson y Carroll (Rosson and Carroll 2001) la entienden como la calidad de un sistema con respecto a la facilidad de aprendizaje, de uso y satisfacción del usuario.

Steve Krug (Krug 2006) define que "La usabilidad realmente significa estar seguro de que algo funciona bien: que una persona con habilidades promedio, e incluso por debajo del promedio, pueda utilizar una cosa, ya sea un sitio web, un jet de combate, o una puerta rotatoria, para su fin sin terminar enormemente frustrado".

Jakob Nielsen (Nielsen 2012) sugiere que la usabilidad es un término multidimensional. 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.

- Facilidad de aprendizaje (Capacidad de aprendizaje): ¿Cuán fácil está para los usuarios lograr las tareas básicas la primera vez que enfrentan el diseño?
- Eficiencia: ¿Una vez los usuarios han aprendido el diseño, cuán rápidamente ellos pueden realizar las tareas?
- Recuerdo en el tiempo (facilidad de memorizar): ¿Cuándo los usuarios retornan al diseño después de un período de no usarlo, cuán fácilmente ellos pueden reestablecer la habilidad?

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

- Tasa de errores (tolerante a errores): ¿Qué cantidad de errores los usuarios hacen, cuán severo estos errores son, y qué fácilmente ellos pueden recuperarse de los errores?
- Satisfacción: ¿Cuán agradable es él usar el diseño?

1.2.2 Estándares internacionales

Algunos de los estándares más relevantes referentes a la usabilidad son los que se citan a continuación.

ISO 9241-11 (ISO 1998)

“La medida en la que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”.

NC-ISO/IEC 9126-1: 2005 (NC-ISO/IEC 2005)

“Capacidad del producto de software de ser comprendido, aprendido, utilizado y de ser atractivo para el usuario, cuando se utilice bajo condiciones especificadas”.

ISO/IEC 25010(ISO/IEC 2009)

Esta norma asume la definición de la ISO 9241-11

Después de analizar las diferentes definiciones de usabilidad que brindan los autores y estándares internacionales consultados, se realizó un resumen con los atributos de usabilidad presentes en las mismas. Ver Anexo 1.

1.2.3 Modelos de usabilidad

El objetivo del modelo de usabilidad es ayudar a diseñadores y desarrolladores a alcanzar el nivel de usabilidad de la aplicación requerido a través de la definición de características y atributos de usabilidad y evaluación de la usabilidad resultante.

En la Tabla 2 se muestra un resumen de los principales modelos que abordan la usabilidad.

Tabla 2. Modelos de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia)

Modelo	Atributos de usabilidad	Evaluación de la usabilidad
--------	-------------------------	-----------------------------

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

McCall (McCall, Richards et al. 1977)	Facilidad de Operación Facilidad de Aprendizaje Facilidad de Comunicación	
Boehm (Boehm, Brown et al. 1976)	Accesibilidad Facilidad de comunicación Robustez/Integridad	
Nielsen (Nielsen and Molich 1990)	Facilidad de aprendizaje Eficiencia Recuerdo en el tiempo Tasa de errores Satisfacción	Evaluación automática Evaluación empírica Evaluación heurística
9126-1 Modelo de calidad	Facilidad de Comprensión Facilidad de Aprendizaje Facilidad de Operación Atractividad Adherencia a normas	
25010 Modelo de calidad	Capacidad para reconocer su adecuación Facilidad de Aprendizaje Facilidad de operación Protección contra errores de usuario Estética de la interfaz de usuario Accesibilidad técnica	

Después de analizar los diferentes Modelos de usabilidad, se realizó un resumen con los atributos de usabilidad presentes en los mismos, ver Tabla 3.

Tabla 3. Resumen de atributos de usabilidad presentes en las diferentes Modelos de usabilidad.

(Fuente: Elaboración propia)

Atributos	McCall	Boehm	Nielsen	9126-1	25010
Facilidad de aprendizaje	x		x	x	x
Facilidad de Operación	x			x	x
Adherencia a normas				x	

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

Facilidad de Comunicación	x	x			
Accesibilidad		x			x
Robustez/Integridad		x			
Facilidad de comprensión				x	x
Atractividad				x	x
Eficiencia			x		
Recuerdo en el tiempo			x		
Tasa de errores			x		x
Satisfacción			x		

Después de analizar el Anexo 1 y la Tabla 3, se llegó a la conclusión que los atributos de usabilidad que más estuvieron presentes en las definiciones dadas por los diferentes autores, estándares y modelos, fueron facilidad de aprendizaje, eficiencia, satisfacción y facilidad de operación.

Tabla 4. Resumen de los atributos de usabilidad más utilizados en los diferentes Modelos de usabilidad y definiciones de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia)

Autor/Modelo	Facilidad de aprendizaje	Eficiencia	Satisfacción	Facilidad de operación
Nielsen	x	x	x	
Jenny Preece	x			x
Whitney Quesenbery	x	x		
Rosson y Carroll	x		x	x
9241-11		x	x	
9126-1	x			x
25010	x	x	x	x
McCall	x			x

Después de analizar la Tabla 4, se evidencia que los autores que más atributos de usabilidad tienen presente son: Rosson y Carroll, Nielsen y 25010, pero la definición de

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

Nielsen y la 25010, son modelos, por lo que están más completas estas definiciones, en el modelo de calidad 25010, utilizan el atributo de satisfacción en su concepto de usabilidad, pero no tienen la satisfacción como uno de los atributos de usabilidad y dicho atributo es el más importante para el usuario, por lo que en esta investigación se usará el modelo de Nielsen.

1.3 Métodos de evaluación

Un método es un proceso disciplinado para generar un conjunto de modelos que describen varios aspectos de un sistema (software) en desarrollo, utilizando alguna notación bien definida(Grady, CUEVA et al. 1996).

1.3.1 Clasificación de los métodos de evaluación de la usabilidad

Los métodos de evaluación de usabilidad pueden ser clasificados por numerosos criterios. Por ejemplo: por el grado de implicación del usuario. Los estudios realizados permiten afirmar que aún en la actualidad no existe un acuerdo para clasificar los métodos de evaluación de usabilidad y que los diferentes autores e investigadores del campo, han definido sus propias clasificaciones de métodos para la evaluación de la usabilidad.

Algunos de estos métodos requieren grandes medios materiales, como un completo laboratorio de usabilidad con espacios independientes para el desarrollo de las pruebas y tecnología específica como cámaras de vídeo y equipos de eyetracking, y otros pueden llevarse a cabo con poco más que una interacción semiformal entre el grupo de desarrollo y los usuarios finales.

Después de consultar varias bibliografías como(Alva Obeso 2005), (Suárez Torrente 2011) y (Moreno and Martínez 2012.), se llegó a la conclusión de que los principales métodos de evaluación son Inspección, Indagación o Investigación y Empírico o testing.

Dentro de los métodos de Inspección se encuentran: Inspección formal, Evaluación heurística, Inspección de característica, Inspección de consistencia, Inspección de estándares, Recorrido cognitivo, Recorrido pluralista, Inspección de lista de guías de comprobación. En estos métodos solo se involucra el usuario en el Recorrido pluralista.

En los métodos de Indagación y Empírico, se involucra al usuario y los mismos van a ser descritos a continuación.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

- **Métodos de Indagación**

Los métodos de indagación permiten descubrir y aprender para generar ideas de diseño, especialmente para obtener información de usabilidad sobre un producto que se desea producir. Además, como señala Floria (Floria 1992), los métodos de indagación se han definido tradicionalmente como métodos contextuales, mediante los cuales se puede lograr diversas formas de aproximación al usuario, ya que las fuentes de información básicas para dar comienzo al proceso de diseño del producto se encuentran en el entorno del usuario.

Dentro de los métodos de indagación se encuentran: Indagación contextual (Aproximación contextual, Observación de campo), Indagación por grupos (Grupos orientados y Grupos de debate), Indagación individual, Indagación participativa.

Indagación contextual: Es un método de análisis e investigación, un proceso de descubrimiento y aprendizaje que sintetiza aspectos de investigación de contexto y etnográficos. Fue propuesto por Hugh y Holtzblatt (Beyer and Holtzblatt 1995) y consiste en entrevistar a personas en su propio lugar de trabajo mientras ellos ejecutan sus tareas reales. Este método involucra equipos de diseñadores conduciendo simultáneamente entrevistas (con usuarios) respecto al producto en cuestión, ellos están autorizados para interrumpir a los usuarios en cualquier momento y hacerles preguntas (Särkioja 2001). Una de las suposiciones fundamentales de este método es que el ambiente donde las personas trabajan influye en la manera en que se usan los productos. De este modo, este método tiene el propósito de proporcionar a los diseñadores de productos software o sitios Web, conocimiento profundo y detallado del trabajo del usuario, sus escenarios y la terminología que dichos usuarios utilizan. Estos elementos pueden entonces constituir la base del diseño.

Este método distingue dos variantes claramente diferenciadas:

Método de aproximación contextual: Es un método estructurado de entrevista de campo, basado en un conjunto de principios centrales que le diferencian de la sencilla entrevista periodística (Beyer and Holtzblatt 1995), (Beyer and Holtzblatt 1997), ya que es un proceso más de descubrimiento y aprendizaje que de evaluación y prueba. Los principios centrales sobre los que se basa son:

- Comprensión del contexto.
- Comprensión del usuario como socio en el diseño.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

- Comprensión del enfoque.

Observación de campo: La observación de los usuarios en su entorno habitual es, a menudo, la mejor forma de determinar sus requerimientos de usabilidad. Mientras que el test de usabilidad tradicional proporciona un entorno de laboratorio que facilita la captación y registro de datos, al mismo tiempo saca al usuario y al producto del contexto del lugar de trabajo. En ocasiones es preferible ver cómo se hacen las cosas en el mundo real. (Moreno and Martínez 2012.)

Indagación por grupos: Este método es llamado así porque, si bien los integrantes de los mismos han de ser usuarios representativos del producto sometido a estudio, y por tanto integrantes de un contexto, durante la sesión no se encuentran en dicho contexto. Aun así, van a ser sus experiencias e impresiones en el mismo y sus propias relaciones personales las que, conducidas por un moderador de manera formal y estructurada van a proporcionar datos y generar ideas (Nielsen 1993). Se subdividen en:

- Grupos orientados: es probablemente uno de los métodos más conocidos y característicos, en los que la figura del moderador es fundamental y su proceder es determinante para el éxito de la sesión.
- Grupos de debate: el moderador ya no tiene la misión de estimular y guiar la discusión sino que conduce, establece y propone los temas a tratar en las sesiones. Los usuarios debaten ideas y opciones de diseño según tres etapas básicas: crítica a la situación presente, fantasía en la generación de ideas e implementación de las mismas.

Indagación individual: Aunque presentan diferentes estructuras y procedimientos, el factor común de este método, y el más importante, es la formulación de preguntas efectivas. Las técnicas utilizadas en este método para la colección de información más comunes son: encuestas, cuestionarios y entrevistas. (Alva Obeso 2005)

Indagación participativa: Utilizada para incluir participantes remotos en la evaluación, con el objetivo de probar un producto y donde la distancia no debe suponer un obstáculo. Es un método rentable para identificar problemas de usabilidad en productos prototipo. Anima al equipo de diseño y a usuarios a colaborar para identificar problemas de usabilidad y sus soluciones. Proporciona información cualitativa sobre las dificultades de la experiencia del usuario cuando intenta completar tareas y otros elementos de la interfaz que dan origen a problemas. Hace uso de técnicas como cuestionario o encuesta remota, sistemas

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

computarizados de captación y colección de datos, registro del usuario, registro de uso real, informe de incidencias críticas del usuario, procedimientos mediante servicios comerciales de usabilidad, etc., para la obtención de la información.(Alva Obeso 2005)

- **Método Empírico o Testing**

La prueba empírica o prueba de usabilidad es un método de evaluación clásica (Woodward 1998), en la que se pide a un usuario o un grupo de usuarios ejecutar un prototipo en funcionamiento

Dentro de estos métodos podemos encontrar: Evaluación experimental, Evaluación observacional, Evaluación del desempeño.

Método de evaluación experimental: Los métodos experimentales (Falgueras and Guevara 2002) tratan con datos observados en el mundo de usuarios reales en el desarrollo de tareas con artefactos físicos de evaluación.

Los métodos de evaluación experimental van desde la simple observación de las acciones del usuario hasta los experimentos de largo tiempo con un diseño experimental detallado que tiene lugar en laboratorios de observación o campos de estudio. Mientras los académicos están desarrollando experimentos controlados para probar hipótesis y teorías de soporte, los desarrolladores han implementado métodos experimentales de evaluación para refinar rápidamente la interfaz de usuario (Shneiderman 1998).

Método de Evaluación observacional: Los métodos observacionales consisten en visitar a los usuarios mientras están realizando su trabajo, de manera que no interfiramos en su tarea. La meta es que el observador tome notas de lo que ve y que parezca invisible, para que los usuarios trabajen de la misma forma en la que siempre lo hacen. En determinadas ocasiones se puede interrumpir al usuario, para hacerle preguntas acerca de las actividades que lleva a cabo, con el fin de comprenderlas, pero esto debe hacerse lo menos posible. Se requieren tres o más usuarios y su desventaja es que el experimentador no tiene ningún control sobre el proceso (Nielsen 1993).

El investigador observa a los usuarios cuando trabajan y toma nota sobre las actividades que tienen lugar. El experto puede trazar conclusiones de la conducta y reacciones del usuario. Generalmente hay dos formas de observación:

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

- Observación directa: el investigador está presente durante la tarea (las observaciones visuales, observaciones remotas vía circuito cerrado de televisión)
- Observación indirecta: cuando la tarea es vista por otro medio tal como videograbadora o fotografía de un lapso de tiempo.

Actualmente se utiliza una amplia gama de técnicas observacionales, combinadas de acuerdo a los requisitos particulares de un estudio. Entre ellas tenemos: talk-aloud (Protocolo de pensamiento manifiesto), Constructive Interaction (Co-descubrimiento)(Macleod 1994).

Método de Evaluación del desempeño: La medida del desempeño (Dumas and Redish 1993) es un método en el que el usuario ejecuta tareas predefinidas en un ambiente de laboratorio controlado para obtener datos cuantitativos. Los resultados pueden ser usados para certificar que el sistema o artefacto Web satisface ciertas metas de usabilidad o para comparar diferentes productos o sitios competitivos (Macleod 1994), ofreciendo medidas objetivas de usabilidad referente a la satisfacción del usuario. Involucra observación y análisis del uso del sistema por usuarios representativos ejecutando tareas de trabajos seleccionados.

Esta técnica generalmente prohíbe cualquier tipo de interacción entre el usuario y el experimentador durante la prueba que pueda afectar los datos cuantitativos del desempeño en la tarea, por lo que se lleva a cabo en un laboratorio formal de usabilidad de modo que los datos puedan ser recolectados con precisión y minimizar así posibles interferencias inesperadas. La técnica puede ser usada en combinación con pruebas retrospectivas, entrevistas post-test o cuestionarios, de tal manera que puedan obtenerse datos cuantitativos y cualitativos.

El método puede utilizar un solo evaluador o un equipo de evaluadores de acuerdo a las necesidades de evaluación y la disposición del laboratorio.

1.3.2 Resumen de las características de los métodos estudiados

En la Tabla 5, se muestra un resumen de los métodos revisados, relacionados con sus técnicas y la intervención del usuario.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

Tabla 5. Clasificación de los métodos según la intervención del usuario. (Fuente: Elaboración propia)

Métodos	Con intervención del usuario	Sin intervención del usuario	Técnicas
Métodos de indagación			
Indagación contextual (Aproximación contextual, Observación de campo)	x		Cuestionario Encuesta Entrevista Registro del usuario
Indagación por grupos (Grupos orientados y Grupos de debate)	x		
Indagación individual	x		
Indagación participativa	x		
Métodos de inspección			
Inspecciones formales		x	Lista de verificación
Evaluación heurística		x	
Inspección de característica		x	
Inspección de consistencia		x	
Inspección de estándares		x	

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

Recorrido cognitivo		x	
Recorrido pluralista	x		
Inspección de lista de guías de comprobación		x	
Testing			
Evaluación experimental	x		Protocolo pensamiento manifiesto
Evaluación observacional	x		Co-descubrimiento
Evaluación del desempeño	x		Pruebas retrospectivas Entrevista post test Cuestionario

1.4 Técnicas de evaluación

Una vez revisados los principales métodos de evaluación de usabilidad, se encontró que en su mayoría se apoyan en el uso de técnicas que ayudan en la recolección de información que facilitará la detección de problemas. A su vez estas técnicas se apoyan en herramientas que agilizan el proceso de recolección.

En esta sección se presenta una revisión de las técnicas más relevantes de apoyo a la evaluación y medición de usabilidad en productos software.

- Encuestas (Alva Obeso 2005): son preguntas interactivas. No poseen un carácter estructurado ni se organizan formalmente.
- Cuestionarios (Alva Obeso 2005): son comunes los formatos de listas de las preguntas, suponen un esfuerzo adicional por parte del usuario, para contestar y enviar de vuelta el cuestionario al evaluador.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

- Entrevistas (Alva Obeso 2005): se rigen bajo la filosofía estímulo-respuesta. Aunque no se deja de proponer hasta ahora, mecanismos para desarrollar preguntas efectivas y aplicar las técnicas de forma apropiada.
- Registro del usuario (Moreno and Martínez 2012.): consisten en sesiones de lápiz y papel en las que se solicita de los usuarios que registren sus acciones y observaciones mientras están interactuando con un determinado producto.
- Protocolo pensamiento manifiesto (Moreno and Martínez 2012.): El participante está realizando una tarea como parte de un escenario de usuario, se solicita de este que exprese en voz alta sus pensamientos, sensaciones y opiniones mientras interactúa con el producto.
- Co-descubrimiento (Alva Obeso 2005): En esta técnica, dos usuarios trabajan juntos para realizar la tarea de la prueba. El co-descubrimiento permite comprobar la usabilidad de un sitio en todas las fases de su desarrollo: diseño, desarrollo del prototipo y uso final. Los participantes deben ayudarse el uno al otro, trabajando juntos para alcanzar un objetivo común usando la aplicación o sitio Web. Se pide a los participantes ejecutar las tareas y explicar en alto que es lo que ellos piensan de sus acciones y de la retroalimentación recibida del sistema.
- Pruebas retrospectivas(test retrospectivo) (Moreno and Martínez 2012.): Consiste en la revisión de los registros realizados durante el Test, dicho test se habrá grabado en vídeo y se revisará la cinta, preferiblemente en compañía de los usuarios participantes. Así, esta técnica aparece en combinación con otras, especialmente en aquellas en las que la interacción entre usuarios y conductores de test es limitada. Se trata de hacer una revisión del registro en vídeo de la sesión de test. El usuario ha de participar en esa revisión posterior. Los comentarios del usuario durante la revisión de la cinta suelen resultar mucho más extensos e intensos que los comentarios que generó durante la realización de las tareas durante la sesión de test. Además, el experimentador puede detener la cinta y preguntar al usuario con mayor detalle sin preocuparse por interferir en el test, que esencialmente, en ese momento, ya ha sido completado.

En esta investigación se va a emplear el método de Evaluación del desempeño y se van a usar las siguientes técnicas: Protocolo del pensamiento manifiesto, test retrospectivo, entrevista post test.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

1.5 Herramientas para medir la usabilidad

Existen varias herramientas para medir la usabilidad, cada una se enfoca a medir características específicas del software, en esta sección se estará hablando de las herramientas que están relacionadas con las técnicas descritas anteriormente.

Para un mejor entendimiento se agruparon las herramientas en función de: Interacción con el usuario, Pantalla de grabación, Encuestar a los usuarios y Cuestionarios.

Interacción con el usuario

ClickHeat (Clickheat): Es una herramienta visual de código abierto, que permite ver en qué puntos hacen clic más frecuentemente los usuarios, y cuáles permanecen ignorados, usa licencia GPL.

CrazyEgg (CrazyEgg): Se trata de un clickmap en el que cada clic se segmenta según diferentes parámetros: keyword de origen, país, referencia, etc.

Precio: aparte de los que son a medida, se puede elegir cualquiera de sus 4 planes y probarlos durante 30 días. El plan más económico permite analizar hasta 10 páginas y 10.000 visitas al mes, por 9€/mes

ClicDensity (ClickDensity): Registran los clics realizados por el usuario y lo presentan en tres tipos de gráficos: mapa de calor, mapa de clics señalados con una "x" y algunos datos más interesantes como el tiempo que se tarda en hacer clic.

Precio: gratis el primer mes, para una única página del sitio, analiza hasta 5.000 clics. Planes desde 75€/mes.

Eyetracking (Eyetracking): Es un dispositivo que sigue el movimiento de las pupilas de los usuarios. Se pueden establecer patrones de comportamiento al observar una web, un cajero automático o un software. El Eyetracking ayuda a investigar dónde y cómo observan los usuarios una interfaz.

Pantalla de grabación

Morae (Morae): Es el software premium para entender profundamente la experiencia de los clientes, además de compartir esos conocimientos de forma clara. Morae consta de tres componentes distintos: Recorder, Observer y Manager.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

Recorder: Para captura de audio, video, sobre la actividad de pantalla y teclado/mouse de entrada durante una sesión de búsqueda.

Observer: Permite que los miembros del equipo puedan asistir la experiencia del cliente, tomar notas y tareas de marcación en tiempo real.

Manager: Para ver y analizar las grabaciones Morae, calcular automáticamente las métricas, generar gráficos, crear y destacar video para compartir con los interesados.

Camtasia Studio (Camtasia): Su principal función es la de grabar todo el movimiento que se produce en la pantalla de un ordenador. Posibilidad de modificar y editar los resultados de la grabación añadiendo archivos de sonido (narración de voz o música), imágenes, vídeos, insertar texto, o incluir interactividad (cuestionarios y test), y producirlo en múltiples formatos para su distribución en la web, lo convierte en una herramienta ideal para cualquier actividad formativa en Internet.

Permite: Grabar todo el movimiento de la pantalla del ordenador, capturar vídeo de la webcam (cámara web), editar, cortar y unir vídeos, añadir y editar archivos de vídeo en formatos MPEG o WMV que provengan de otras fuentes (nuestra cámara de vídeo o cámara digital), añadir imágenes, archivos de audio, titulares para el comienzo del vídeo, explicaciones o subtítulos, transiciones, añadir interactividad mediante los callouts (Llamadas o "bocadillos"), zoom, test o formularios, hotspots (puntos de atención que exige la acción del usuario), editar audio (eliminar secciones de audio, ruido de fondo, aumentar y disminuir el sonido) y añadir audio, incluyendo narración de voz y música, incluir efectos como el sonido del teclado, remarcado del cursor durante la propia grabación, producir vídeos en los formatos más difundidos, crear un menú o índice web que facilita la navegación por un grupo de videotutoriales relacionados, grabar una presentación de PowerPoint, producir el vídeo en múltiples tamaños y formatos (Flash, MPG, AVI, Mov, WMA, etc...) que facilitarán su distribución en web o incluso en dispositivos móviles, producir videotutoriales con estándares SCORM para la formación en e-learning y su distribución en plataformas LMS como Blackboard o Moodle.

CamStudio (CamStudio): Es una utilidad para Windows, que permite grabar todo lo que sucede en el escritorio, grabando tanto la pantalla completa, como ventanas o zonas definidas, así como el audio que esté activo en ese momento.

Permite: Capturar y guardar vídeo de la web, crear tutoriales educativos, guardar "algo" que esté pasando en la PC para poder enseñarlo después, crear demostraciones, grabar trucos

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

o técnicas descubiertas en tus programas, guarda el video capturado en AVI o en Flash (SWF), según la elección, licencia GPL.

Encuestar a los usuarios

UserPlus (UserPlus): Busca ser una herramienta para diseñadores y desarrolladores web, especialistas en usabilidad y cualquier persona interesada en la creación de sitios web fáciles de usar. Los usuarios pueden cargar un pantallazo de la página junto con sus etiquetas de diseño para realizar el test de usabilidad y recibir consejos sobre el mismo. Ofrece consejos y da indicaciones de las mejores prácticas aplicables a nuestro diseño. Cuenta con la utilidad UserPlus Advisor, que permite descubrir los obstáculos más importantes que pueden estar teniendo un impacto negativo sobre nuestro diseño, permitiendo a los usuarios registrados dar su opinión sobre él.

Usabilla (Usabilla): Los usuarios pueden configurar fácilmente un test de usabilidad de forma gratuita. Limitado a sólo cinco páginas y 25 participantes, Usabilla analiza los sitios y páginas destacando mapas de calor, notas y entradas del usuario. Los usuarios seleccionan las páginas que desean evaluar, seleccionan el tipo de preguntas del test de usabilidad de una lista de pre-generada o agregando las suyas, personalizar el aspecto, el texto introductorio y el contenido. Una vez se activa la prueba, se puede enviar la URL a los colaboradores de Usabilla para evaluar el diseño o compartirla vía Twitter, Facebook o mediante un widget el sitio web. La herramienta es gratuita para el análisis de hasta 5 páginas web, si desean evaluar más, deben recurrir a planes de análisis con precios prefijados (por ejemplo, para sitios de más de 250 páginas el precio es de \$ 950).

Five Second Test (FiveSecondTest): No solo permite realizar test de usabilidad a sitios web, sino que aporta, como valor añadido, pruebas como:

- El test de memoria: Los usuarios cuentan con 5 segundos para visualizar el diseño y, después, son cuestionados sobre elementos específicos del mismo a fin de evaluar la capacidad del desarrollo para impactar al usuario.
- El clic test: Los usuarios tienen 5 segundos para hacer clic en elementos específicos del diseño. De esta forma, la herramienta nos da idea de la consecución de los objetivos en cuanto a facilidad de uso de nuestro trabajo.

Cuando se activa la prueba de evaluación, la herramienta elige, de forma aleatoria, una serie de usuarios. Estos usuarios son elegidos cuando visitan la página de inicio de five

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

second test o completan algún test, se les da a elegir si quieren forma parte de la red de probadores.

La utilidad es gratuita para 5 test, pudiendo seleccionar planes de prueba con coste según el número de pruebas que se quieran obtener.

Cuestionarios

SUMI (Software Usability Measuring Inventory)(Bevan 1995): Utilizado para medir la satisfacción y valorar la percepción del usuario de la calidad del software.

SUMI es un cuestionario de 50 ítems, siendo el único desarrollado, validado y estandarizado sobre la base europea.

SUMI (Veenendaal 1998) debe ser aplicado a una muestra de usuarios con alguna experiencia con el tipo de software que va a evaluarse para poder obtener resultados confiables. A partir de las respuestas obtenidas mediante esta herramienta y mediante el uso de conceptos estadísticos puede calcularse el valor de la usabilidad del producto.

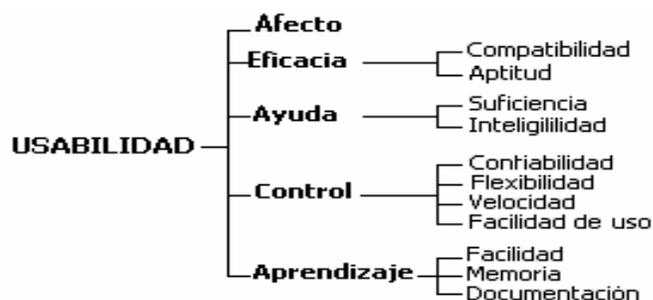


Figura 1 Estructura de usabilidad de SUMMI. (Fuente:(Alva Obeso 2005))

WAMMI (Web site Analysis and MeasureMent Inventory): Es una herramienta creada por Jurek Kirakowski y Nigel Claridge (Kirakowski and Cierlik 1998) para la evaluación de la calidad de uso de sitios Web. Es un cuestionario que permite obtener una medida de la facilidad de uso de un sitio Web desde la percepción del usuario. Dependiendo de dónde se encuentra el proceso en el ciclo de vida de producción del sitio Web.

WAMMI está basada en el cuestionario SUMI y tiene como objetivo medir la satisfacción del usuario con sitios Web, realizado a través de cinco dimensiones de medición y sus respectivas sub-escalas: atractivo, control, eficiencia, utilidad y aprendizaje.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD



Figura 2 Estructura de usabilidad de WAMMI. (Fuente:(Alva Obeso 2005))

IsoMetrics (IsoMetrics Usability Inventory) (Gediga, Hamborg et al. 1999): Es un cuestionario de evaluación de usabilidad diseñado por científicos de la Universidad de Osnabrück, Alemania. Está basado en cuestionarios ya existentes y válidos como son QUIS, EVADISII; ISONORM: ISO 9241/10, UEICS, entre otros, a partir de los cuales se construyó un universo global de preguntas (625) que permitió la elección de una lista de 151 preguntas para el cuestionario. Estas preguntas están basadas en el ISO 9241-10 Dialogue Principles cuyos principios son los siguientes:

- Adecuación a la tarea, representa en qué medida la interfaz soporta el trabajo eficiente y eficaz del usuario en la realización completa de la tarea.
- Auto-descripción, representa en qué medida el sistema ofrece retroalimentación para hacer la secuencia de dialogo más comprensible al usuario, o si explica al usuario sobre los requisitos de información más relevante.
- Control, representa en qué medida el usuario mantiene la dirección sobre el curso de la interacción hasta que la meta haya sido lograda.
- Conformidad con las expectativas del usuario; si se corresponde con el conocimiento de la tarea, educación, experiencia del usuario y las convenciones adoptadas normalmente.
- Tolerancia de error, representa en qué medida, a pesar de la evidencia de errores en la entrada, los resultados propuestos pueden ser logrados con ninguna o con las mínimas acciones correctivas.
- Adecuación para la individualización, representa en qué medida el sistema de diálogo puede ser modificado o ajustado a las necesidades y habilidades individuales del usuario para una tarea dada.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

- Adecuación para el aprendizaje, representa en qué medida se guía al usuario a través de la secuencia de uso de la aplicación, minimizando el tiempo de aprendizaje.

Isometric tiene un enfoque orientado al usuario en la evaluación de software y permite la colección de datos de usabilidad, considerando dos objetivos de evaluación:

- Evaluación formativa, orientada a la medición de aspectos de usabilidad durante el proceso de desarrollo del producto.
- Evaluación sumativa, orientada a la medición de la usabilidad del producto final.

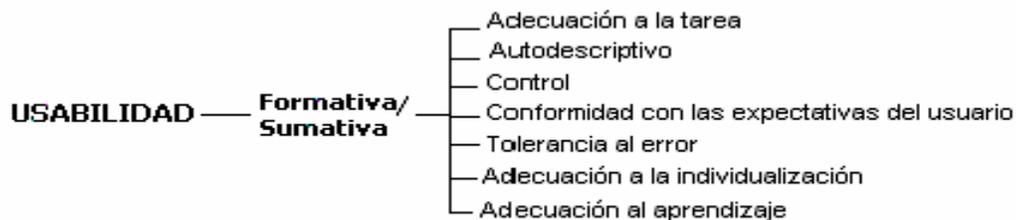


Figura 3 Estructura de usabilidad de Isometric. (Fuente:(Alva Obeso 2005))

MUMMS (Measuring the Usability of Multi-Media Systems) (Group): Es un cuestionario que replantea los cuestionarios existentes, teniendo como objetivo evaluar la calidad de uso de los productos de computación de multimedia por los propios usuarios finales.

MUMS, es un cuestionario centrado en el usuario y basado en el cuestionario SUMI. Los aspectos de medición que considera son los mismos que los del cuestionario SUMI (afectividad, control, eficiencia, utilidad y facilidad de uso) e incorpora un nuevo aspecto al que denomina Excitement (Emoción), mediante la cual pretende evaluar hasta qué punto los usuarios finales sienten que ellos están “enmarcados dentro” del mundo de la aplicación multimedia, con el objetivo de capturar datos sobre la fascinación que la aplicación multimedia ejerce sobre sus usuarios.

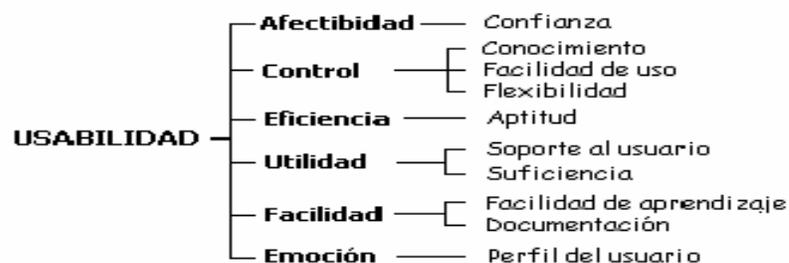


Figura 4 Estructura de usabilidad de MUMMS. (Fuente:(Alva Obeso 2005))

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

De los cuestionarios analizados que miden la calidad de uso y la satisfacción del usuario, SUMI y WAMMI, son los que más indicadores miden, SUMI evalúa software y WAMMI sitios web, como en esta investigación se desea evaluar los atributos de usabilidad: satisfacción, la facilidad de aprendizaje y la tasa de errores, la autora de esta investigación decidió modificar el cuestionario SUMI, para evaluar dichos atributos y tener un alcance más amplio como son: Aplicaciones web, aplicaciones escritorios y multimedias.

Para concluir el estudio de las herramientas presentadas, se muestra en la Tabla 6 la relación entre las técnicas y las herramientas.

Tabla 6. Resumen de herramientas. (Fuente: Elaboración propia)

Herramienta	Técnica	Objetivo	Licencia
ClickHeat	Registro del usuario	Obtiene Mapas de calor.	GPL
Crazy Egg	Registro del usuario	Obtiene Mapas de calor.	Propietaria
Clickdensity	Registro del usuario	Obtiene Mapas de calor.	Propietaria
EyeTracking	Registro del usuario	Obtiene Mapas de calor.	Propietaria
Morae	Registro del usuario	Graba la actividad que alguien hace frente a la computadora tal como la pantalla, lo que se introduzca a través del teclado y los movimientos del mouse con sus acciones.	Propietaria
Camtasia Studio8	Registro del usuario	Grabación de pantalla. Captura videos de alta calidad. Crea videos.	Propietario
CamStudio	Registro del usuario	Graba todo lo que sucede en el escritorio.	GPL

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

		Permite capturar y guardar vídeo de la web.	
UserPlus	Encuesta	Los usuarios cargan un pantallazo de la página junto con sus etiquetas de diseño para realizar el test de usabilidad y recibir consejos sobre el mismo.	
Usabilla	Encuesta	Los usuarios seleccionan las páginas que desean evaluar, seleccionan el tipo de preguntas del test de usabilidad de una lista de pre-generada o agregando las suyas, personalizar el aspecto, el texto introductorio y el contenido.	Propietario Gratis hasta 5 páginas
Five Second Test	Encuesta	Realiza test de memoria y el clictest.	Propietario Gratis hasta 5 test
SUMI	Cuestionario	Evalúa la calidad de uso. Mide la satisfacción y valora la percepción del usuario de la calidad del software.	Propietario
WAMMI	Cuestionario	Evalúa la calidad de uso. Mide la satisfacción del usuario con el sitio web.	Propietario
Isometric	Cuestionario	Evalúa la calidad de uso.	Propietario
MUMMS	Cuestionario	Evalúa la calidad de uso de productos multimedia.	Propietario

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

En esta investigación se van a emplear las herramientas CamStudio y el cuestionario SUMI adaptado.

1.6 Evaluaciones de usabilidad

La evaluación de la usabilidad es un proceso para producir una medida de la facilidad de uso. En la evaluación, hay un objeto que está siendo evaluado y un proceso a través del cual uno o más atributos son juzgados o se les da un valor (Helander, Landauer et al. 1997). La evaluación de usabilidad para algunos autores como Mayhew (Mayhew 1999), es un estudio empírico con usuarios reales del sistema propuesto con el propósito de proporcionar retroalimentación en el desarrollo de software durante el ciclo de vida de desarrollo iterativo. El campo de desarrollo de software ha reflejado un creciente interés en pruebas de usabilidad, que son generalmente ejecutadas en los estados de desarrollo de nuevos hardware y software. El concepto de evaluación de usabilidad es para permitir la validación de todos los requisitos, para hacerlo tan útil como sea posible y así aumentar la calidad del producto y la satisfacción del cliente del producto potencial.

Existen muchas investigaciones que abordan las evaluaciones de usabilidad sin la intervención del usuario, pero en esta investigación se estará hablando de las evaluaciones de usabilidad, donde interviene el usuario.

1.6.1 Evaluaciones en Laboratorios de usabilidad

En las secciones anteriores se decidió que el método de evaluación a utilizar en esta investigación iba a ser el método de Evaluación del desempeño, y los mismos se realizan en laboratorios de usabilidad, por lo que en esta sección vamos a estar viendo algunos de los laboratorios de usabilidad que existen y servicios que brindan.

País México

UsaLab (Moreno Rocha and Hernández Martínez 2008)

Es el primer laboratorio de usabilidad en universidades públicas de México y Latinoamérica. Desde el año 2002 funciona como un espacio equipado y adecuado para la realización de pruebas de usabilidad a hardware, software, dispositivos móviles, como celulares y páginas web. Simula posibles usuarios reales y plantea escenarios que deben resolver dichos usuarios y combina el empleo de los usuarios con las 10 heurísticas de Nielsen. Emplean la herramienta EyeTracking.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

Laboratorio de Usabilidad de Sistemas Interactivos (LUSI)(LUSI 2012)

LUSI se define como un laboratorio para llevar a cabo estudios y evaluaciones siguiendo un formato de experimentos controlados, típicos en el área de psicología, factores humanos, y ergonomía. Cada estudio se lleva a cabo con el involucramiento de sujetos, participantes que cumplen con el perfil de un usuario meta. Cuenta con un espacio donde se acondiciona una sala para ejecución de tareas por usuarios, diseñada para facilitar la recreación de los contextos típicos de uso de los dispositivos, software y sistemas a evaluar. Se habla entonces de un espacio doble: un área donde se sitúe equipo de control y observadores y otra área para colocar equipo de prueba y a los usuarios. Las pruebas se llevan a cabo con grupos promedio de 20 a 30 participantes, quienes de manera individual o en grupos pequeños, realizan evaluaciones con duración promedio de una hora.

Un estudio típico se lleva a cabo en periodos de 1 a 3 semanas. Los estudios consideran el consentimiento informado para la participación, así como la estricta confidencialidad de las identidades de los participantes.

LUSI cuenta con un espacio físico adecuado para alojar equipo de monitoreo y grabación video y audio, equipo de cómputo con software especializado para captura y análisis de interacción con dispositivos, aparatos para medición de trabajo con equipo táctil y de reconocimiento de voz.

País España

UserLab (UserLab)

El UserLab fue uno de los primeros laboratorios de usabilidad en España. En el año 2005 recibió el premio por la Innovación Digital en el IGC (Internet Global Congress). Las actividades desarrolladas en este laboratorio están relacionadas con la docencia, investigación y servicios de usabilidad y experiencia de usuario.

El laboratorio de Usabilidad está formado por los siguientes elementos:

- Salas de test: equipadas con un circuito cerrado de televisión, software de edición digital para el análisis de los datos de comportamiento y ventanas con cristales unidireccionales que permiten observar las pruebas desde fuera.
- Sala doméstica: esta sala reproduce un entorno doméstico (salón con Televisor, consolas de videojuegos, TDT, ordenador con conexión a internet y dispositivos móviles)

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

- Sala de focus group: Reproducción de un entorno de trabajo para efectuar dinámicas de grupo (focus group).
- Salas de observación: con capacidad para que 10 expertos simultáneamente puedan evaluar los usuarios a través de cristales unidireccionales.
- Laboratorio móvil: equipado con trípodes y varias cámaras para efectuar evaluación fuera del laboratorio.
- Centro de control: para la grabación, control de cámaras y edición de vídeo.

Este laboratorio está equipado con las últimas tecnologías de monitoreo incluyendo Eyetracking.

Use-It (Use-It)

Evalúan la usabilidad y la experiencia de los usuarios durante el uso de un sistema interactivo. Comprueban si las tareas críticas del sistema son fáciles de hacer e intuitivas. Analizan los usuarios, para saber cuáles son sus objetivos.

Realizan: Evaluaciones heurísticas, test con usuarios, test con eyetracking, recorrido cognitivo, card sorting, arquitectura de la información, prototipaje, diseño centrado en el usuario.

Usolab (UsoLab)

Realizan: Test de usabilidad con usuarios, evaluación de expertos y análisis comparado de usabilidad.

Test de usabilidad con usuarios

Es una prueba de observación con usuarios reales mientras utilizan y realizan tareas con el producto. Es una manera directa de obtener información de los usuarios, analizando más lo que hacen que las opiniones.

Evaluación de expertos (análisis heurístico de usabilidad)

Es un análisis y examen sistemático y detallado de la interfaz del producto realizado por expertos según unos principios de usabilidad reconocidos. Los especialistas realizan una evaluación aplicando una lista de criterios y sus conocimientos sobre la experiencia de los usuarios y las mejores prácticas del sector.

Análisis comparado de usabilidad

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

A partir de un análisis en profundidad de la interfaz del producto y de un análisis comparado con la competencia, obtienen recomendaciones y las mejores prácticas que permitan alcanzar los mejores resultados del sector en facilidad de aprendizaje y eficiencia.

Utilizan los métodos siguientes: Análisis heurísticos (realizados por varios consultores expertos de Usolab), test de usabilidad (con usuarios en un número mínimo de 5), análisis comparativos de eficiencia (utilizando como variables de comparación aproximaciones al tiempo de ejecución de tareas por el usuario experto óptimo), análisis comparativos de facilidad de aprendizaje (utilizando como variables de comparación las tasas de éxito y tiempos de ejecución de usuarios no expertos en el sitio)

UXLINE (UXLINE)

En Uxline ofrece test con usuarios de manera remota y estudios de usabilidad elaborados por expertos con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario en webs y aplicaciones interactivas.

Realizan informe detallado sobre la web que incluye: Listado y clasificación de los problemas identificados, recomendaciones de cómo solucionar cada problema, análisis de la página inicial según 50 criterios de usabilidad, feedback escrito de los usuarios, valoración del estado general de la web.

En la Tabla 7 se muestra un resumen de las principales características de los laboratorios de usabilidad que se abordaron en esta sección.

Tabla 7. Resumen de las principales características de los laboratorios de usabilidad. (Fuente: Elaboración propia)

Laboratorio	Métodos	Técnicas	Herramientas	Artefactos
UsaLab	Evaluación heurística. Evaluación del desempeño.	Lista de verificación	EyeTracking.	Hardware. Software. Dispositivos móviles (celulares).
LUSI	Evaluación del desempeño.		Pantalla de grabación.	Sistemas interactivos.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

UserLab	Evaluación del desempeño. Indagación por grupos.		EyeTracking. Pantalla de grabación.	Software. Dispositivos móviles.
Use-It	Evaluación heurística. Evaluación del desempeño. Recorrido cognitivo.	Lista de verificación	EyeTracking.	Sistemas interactivos.
Usolab	Evaluación del desempeño. Evaluación heurística.	Lista de verificación	Pantalla de grabación.	Software.
UXLINE	Indagación participativa. Evaluación heurística.	Registro del usuario Lista de verificación		Aplicaciones web. Aplicaciones interactivas.

En la Tabla 7 se puede observar que los métodos más empleados en los laboratorios de usabilidad son: Evaluación del desempeño y evaluación heurística y las herramientas más usadas son: Pantalla de grabación y eyetracking.

1.6.2 Evaluaciones de usabilidad en Cuba

En bibliografías consultadas como (Pozo Zulueta and Figueroa Hernandez 2010), (Valdés Payo 2013),(Góngora, Rodríguez et al. 2013), (Alonso Hernández and Fortún Luna 2013), (Perurena Cancio and Moráguez Bergues 2013), (Góngora and Rodríguez 2014), se evidenció que en Cuba se realizan evaluaciones heurísticas en CALISOFT y en sitios web de salud de la red de Infomed, red telemática de salud de Cuba. Se encontraron dos procedimientos para realizar evaluaciones de usabilidad, uno de ellos involucra al usuario, pero no hay evidencia de que desarrolle la evaluación. Se encontraron dos artículos de CALISOFT que realizaron evaluaciones de usabilidad donde participó el usuario. Esos autores proponen medir la usabilidad a través de una lista de chequeo, la cual deben contestar los usuarios que participaron en la evaluación, en la misma se miden los atributos de usabilidad: facilidad de aprendizaje y recuerdo en el tiempo. No se tuvo en cuenta la diferenciación entre los diferentes tipos de usuarios, ni se escribió como sería el procedimiento para realizar la evaluación.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO DE LAS EVALUACIONES DE USABILIDAD

1.7 Conclusiones

En este capítulo se constató que no existe una homogenización en cuanto a la definición de usabilidad, por lo que fue necesario hacer una comparación entre todas ellas para decidir que la definición que se va a utilizar en esta investigación es la que ofrece el Modelo de Nielsen.

Después de analizar los principales métodos de evaluación, se decidió que se va a emplear el método de testing de Evaluación del desempeño.

Para grabar al usuario mientras realiza la prueba se va a emplear la herramienta Camstudio que utiliza licencia GPL.

La autora de esta investigación decidió modificar el cuestionario SUMI, para evaluar los atributos (Facilidad de Aprendizaje, Satisfacción, Tasa de Errores) y tener un alcance más amplio como son: Aplicaciones web, aplicaciones escritorio y multimedia.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

2.1 Introducción

En este capítulo, se analizan los resultados de una encuesta aplicada a empresas que realizan pruebas en Cuba, para determinar en qué estado están las evaluaciones de usabilidad, y como resultado de esta encuesta se propone desarrollar un procedimiento para evaluar la usabilidad con usuarios, el cual debe contener etapas, con sus entradas, salidas y actividades y roles involucrados.

2.2 Encuesta

Para fundamentar esta investigación se realizó una encuesta (Anexo 2) a ocho centros que realizan pruebas de software en Cuba, para lograr identificar cuántos de ellos realizan evaluaciones de usabilidad, en cuáles participa el usuario, que métodos de evaluación emplean, si usan medidas para cuantificar los resultados de la evaluación y si miden la calidad de uso.

Los resultados fueron los siguientes:

Pregunta 1: De las ocho empresas encuestadas, cuatro realizan evaluaciones de usabilidad y cuatro no lo hacen.



Figura 5 Resultado de la pregunta 1. (Fuente: Elaboración propia)

Pregunta 2: De las cuatro empresas que contestaron que realizaban evaluaciones de usabilidad, dos emplean el método Indagación por grupos, una Inspección de estándares y una Evaluación heurística.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO



Figura 6 Resultado de la pregunta 2. (Fuente: Elaboración propia)

El método de evaluación más usado es la Indagación por grupos.

Pregunta 3: En ninguna empresa de las encuestadas se realizan evaluaciones de usabilidad con usuarios.

Pregunta 4: Solo una empresa realiza mediciones.

Pregunta 5: La empresa que realiza mediciones, no mide directamente los atributos especificados en la encuesta.

Pregunta 6: La empresa que realiza mediciones, mide la calidad externa del producto.

Una vez analizados estos resultados, se demuestra que se hace necesario establecer un procedimiento para realizar evaluaciones de usabilidad con usuarios, en esta investigación los artefactos que van a ser objeto de evaluación son: Aplicaciones web, Portales web, Aplicaciones escritorios y Multimedia. Nótese que se dice Aplicaciones web y Portales web, porque los usuarios que van a usar las aplicaciones web, deben tener algunas habilidades con el sistema, y en el caso de los portales web los usuarios pueden ser cualquier persona y no tienen que tener necesariamente alguna habilidad con el uso del sistema.

Aplicación web (Fernández Martínez 2009): Se denomina “aplicación Web” a aquellos productos de software que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

Portal web (Portal): Un portal es un sitio web que permite a un usuario acceder a diversos servicios, recursos, aplicaciones o posibilidades desde un mismo lugar.

Existen tres tipos de portales:

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

- Horizontales, los que tienen un propósito general y una audiencia amplia.
- Verticales, los que ofrecen contenidos específicos por temas.
- Diagonales – una mezcla de las dos anteriores.

Aplicación escritorio (AppEscritorio): Es un programa informático diseñado para ayudar al usuario a realizar singulares o múltiples tareas específicas relacionadas. Ayuda a resolver problemas en el mundo real.

Multimedia(Beaulieu and Okon): Se puede considerar multimedia como una serie de aplicaciones que integran juntos muchos tipos medias: texto, ilustraciones, fotos, sonidos, voz, animaciones y vídeo. Una combinación de tres o más de estos elementos con alguna medida de interactividad de usuario se podría considerar normalmente una aplicación multimedia.

2.3 Definición de procedimiento

Según la ISO 9000 (ISO 2005)

Procedimiento: Es la forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Proceso: Se define como "conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados"

Entonces un procedimiento, es la forma especificada para llevar a cabo un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entradas en resultados.

En esta investigación se determinó fundamentar el procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios a partir del desarrollo de cuatro etapas, las cuales son: Planificación de la prueba, Diseño de la prueba, Ejecución de la prueba y Evaluación de la prueba. En CALISOFT se tiene definido un proceso de pruebas de aceptación (Pardo Matos 2013) en dichas pruebas participa el cliente, y muchas veces los clientes coinciden con ser los usuarios del producto, pero no siempre sucede así, la autora de esta investigación propone que se incorpore al proceso de pruebas de aceptación la participación del usuario, para así insertar este procedimiento en el subproceso Planificación de pruebas de aceptación y Ejecución de pruebas de aceptación del software.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

Para una mejor comprensión del marco donde se desarrollará el procedimiento, ver figura 7.

Proceso de Pruebas de Aceptación de Software

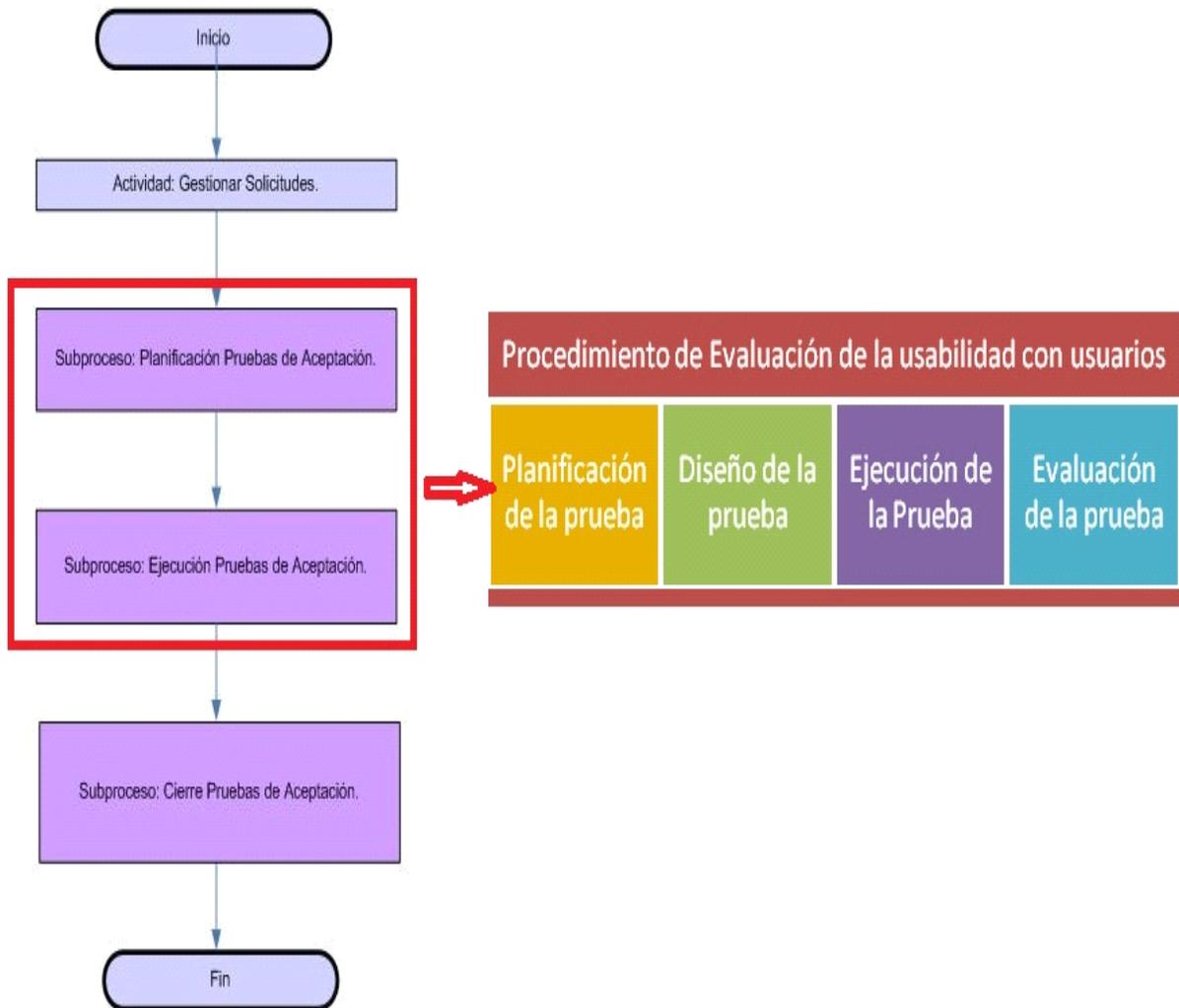


Figura 7 Representación del procedimiento en el proceso base. (Fuente: Elaboración propia)

En la figura 8 se puede observar de manera gráfica las cuatro etapas que integran el procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios. Así como los roles que participan y las entradas y salidas de cada etapa.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

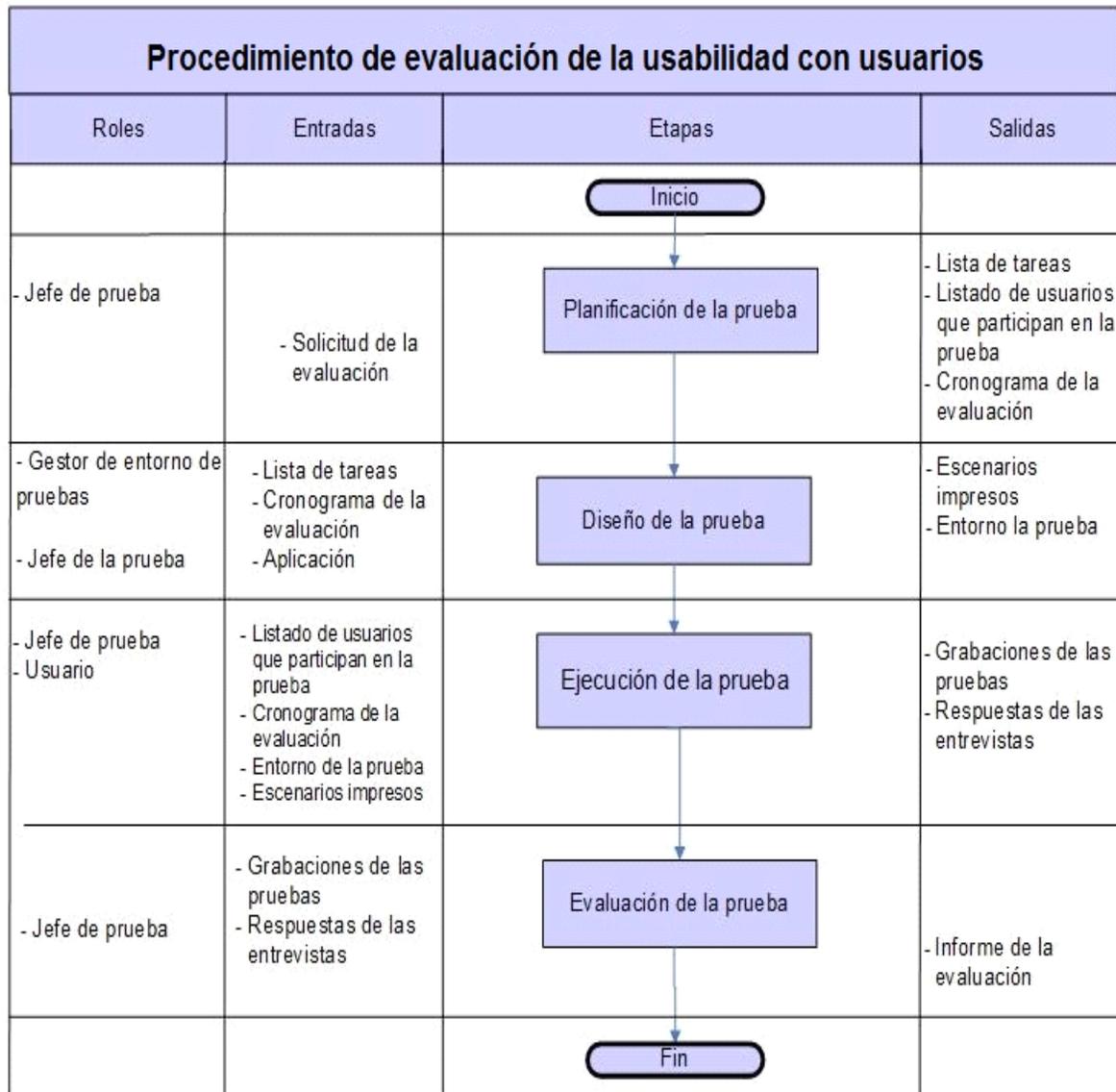


Figura 8 Representación del Procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios. (Fuente: Elaboración propia)

2.3.1 Etapas del procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios

Planificación de la prueba: Es la etapa donde se estructura la evaluación, se analiza la solicitud, se establece el Cronograma de la evaluación, se identifican los usuarios que

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

pueden participar en la evaluación. Se realiza una entrevista pre test, para ver que habilidades tienen los usuarios con respecto al sistema que se va a evaluar.

Diseño de la prueba: Es la etapa donde se obtienen los escenarios a evaluar y se prepara el entorno de la prueba.

Ejecución de la prueba: Es la etapa donde se ejecuta la prueba, antes de iniciar la prueba se les entrega un formulario a los usuarios para que autoricen a ser grabados mientras realizan la prueba, los usuarios son entrevistados después de realizar la prueba, según haya sido planificada la entrevista en el cronograma de la evaluación, para detectar que problemas tuvo en el desarrollo de la prueba, se les pregunta que cambios o mejoras recomienda que se le hagan al producto, en la entrevista además se utiliza el cuestionario SUMI adaptado.

Evaluación de la prueba: Es la etapa donde se analizan las grabaciones de las pruebas y las respuestas de las entrevistas post test a los usuarios, para lograr identificar los problemas que están afectando la usabilidad del sistema y así elaborar el Registro de No conformidades (NC). Con las respuestas del cuestionario SUMI modificado, se identifican los indicadores que afectan el cumplimiento de los atributos satisfacción, facilidad de aprendizaje, tasa de errores, para poder obtener una medida de la calidad de uso del producto. Esta etapa concluye con la elaboración del Informe de la evaluación.

2.3.2 Roles involucrados y responsabilidades

Es necesario tener definido de manera clara cuales son las responsabilidades específicas de las personas que intervienen en el procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios. En esta sección se describen los roles que se han identificado para llevar a cabo las actividades definidas en cada etapa.

A continuación se muestra una breve descripción de cada uno de los roles, indicando sus principales responsabilidades:

Jefe de prueba (Márquez Sosa 2010): Persona responsable de la gestión de proyecto de las actividades y recursos de pruebas, y de la evaluación de un objeto de prueba. Individuo que dirige, controla, administra, planifica y regula la evaluación de un objeto de prueba.

Gestor de entorno de pruebas (Diaz Pérez 2014): Tiene una responsabilidad definida que constituye soporte tecnológico para la prestación del servicio de evaluación de productos de

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

software en el departamento. Su responsabilidad está enmarcada, como su nombre lo indica, en la gestión y administración de los servidores para el montaje de los entornos de pruebas que corresponden a cada nuevo proceso de evaluación.

Administra los servidores para los entornos de pruebas de las evaluaciones de productos de software en el departamento (Servidores virtuales en el LIPS).

Prepara los servidores para el montaje de los entornos de pruebas.

Mantiene salvadas de todos los entornos de pruebas que se utilizan en el desarrollo de las evaluaciones de productos de software.

Brindar soporte a los servidores para los entornos de pruebas de las evaluaciones de productos de software.

Usuario: Es el individuo que por sus habilidades con el sistema a evaluar se determinó que era el adecuado para participar en la prueba.

2.3.3 Clasificación de los usuarios finales

Para clasificar los usuarios finales se entrevistaron a siete proyectos, de ellos seis capacitan a los usuarios finales. Por lo que se establecieron las siguientes clasificaciones, para los artefactos: Aplicaciones web, Aplicaciones escritorio y Multimedia. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Clasificación de los usuarios. (Fuente: Elaboración propia)

Usuario	Descripción
Avanzado	Usuario con conocimientos informáticos, ha sido capacitado, conocen el negocio, ha trabajado con una versión anterior del producto.
Intermedio	Usuario con conocimientos informáticos, conocen el negocio, ha trabajado con una versión anterior del producto y no ha sido capacitado.
Novel	Usuario con conocimientos informáticos, no conoce el negocio, no ha sido capacitado, no ha trabajado con una versión anterior del producto.

En el caso de los Portales web, cualquier persona puede ser el usuario final, por lo que la clasificación sería como aparece en la Tabla 9.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

Tabla 9. Clasificación de los usuarios para los Portales web. (Fuente: Elaboración propia)

Usuario	Descripción
Avanzado	Usuario con conocimientos informáticos, experiencia en la navegación por la web, dominio de los contenidos que se describen en el sistema.
Intermedio	Usuario con conocimientos informáticos, dominio de los contenidos que se describen en el sistema, no posee experiencia en la navegación por la web.
Novel	Usuario que puede o no tener conocimientos informáticos, no posee dominio de los contenidos que se describen en el sistema, no posee experiencia en la navegación por la web.

2.3.4 Actividades a desarrollar en cada etapa

Etapas: Planificación de la prueba

Rol: Jefe de prueba.

Entrada: Solicitud de la evaluación, Clasificación de los usuarios finales.

Salida: Lista de tareas, Cronograma de la evaluación.

Actividades:

1. Analizar solicitud:

Se analiza la solicitud para ver cuáles son las tareas que permite realizar la aplicación y cuál es el objetivo de la misma, para poder determinar cuáles son las tareas que permiten cumplir dicho objetivo.

2. Seleccionar usuarios que van a participar en la prueba:

Durante las pruebas, los usuarios representativos tienen más probabilidad de experimentar los mismos problemas que la gente que realmente utiliza la aplicación. Si prueba con cinco usuarios encontrará el 85 por ciento de los problemas (Nielsen 2012). Por lo que se seleccionarán 5 usuarios entre las diferentes clasificaciones establecida (Avanzado,

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

Intermedio y Novel), para ello se realiza una entrevista pre test, para ver que habilidades tienen y poder ubicarlos en una de las clasificaciones establecidas.

El Jefe de la prueba se comunica con los posibles usuarios seleccionados para participar en la prueba, para ver si están de acuerdo en participar en dicha prueba, una vez que le confirman elabora el listado de los usuarios que participan en la prueba.

3. Elaborar cronograma de la evaluación:

Se define el día que se creará el entorno, que días deben participar los usuarios en las pruebas, que días van a ser entrevistados.

4. Notificar cronograma de la evaluación al usuario:

El Jefe de la prueba le comunica a los usuarios que van a participar en la prueba que día les toca probar y cuando van a ser entrevistados.

A continuación se muestra la descripción gráfica de la etapa.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

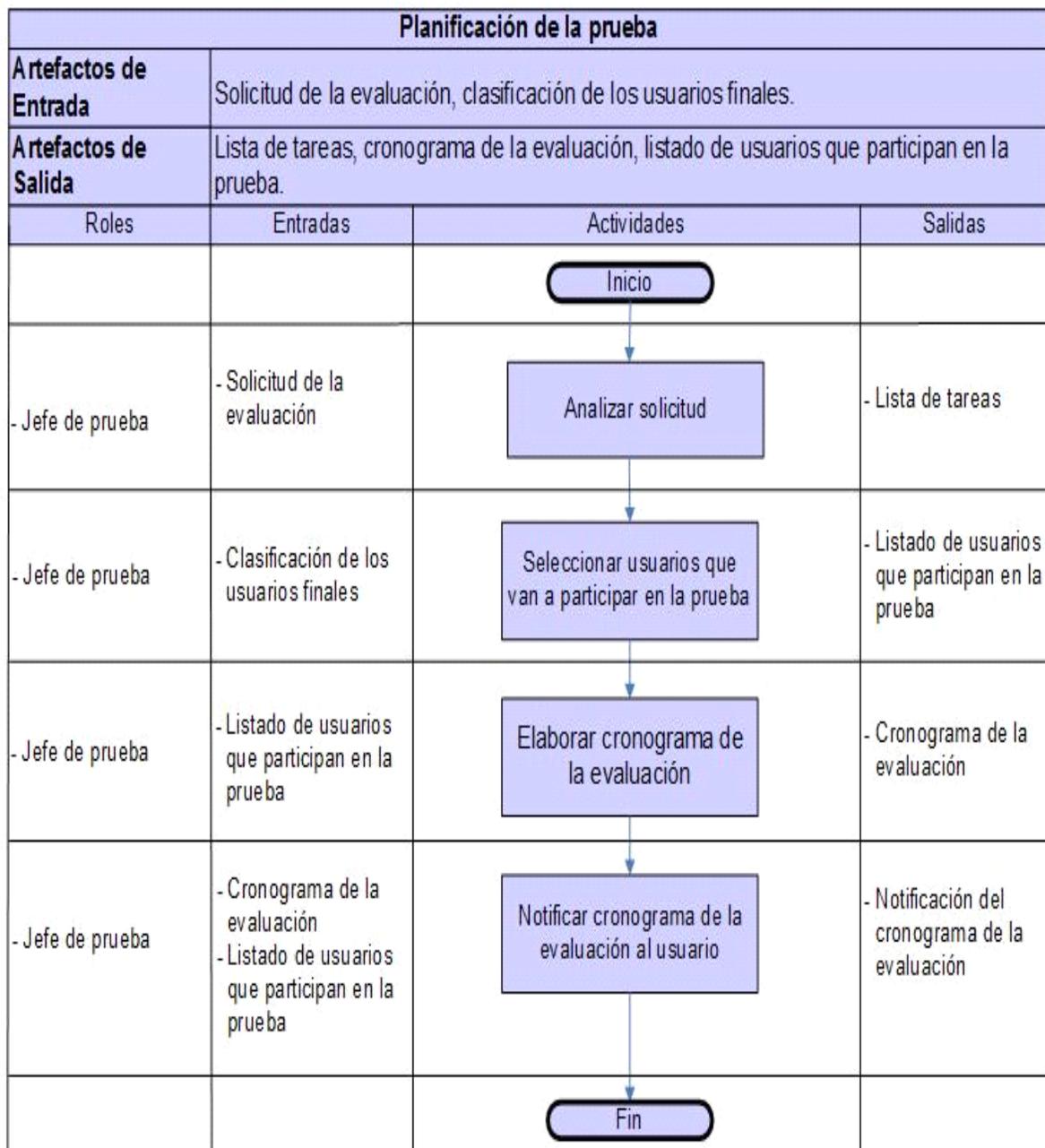


Figura 9 Descripción gráfica de la etapa Planificación de la prueba. (Fuente: Elaboración propia)

Etapa: Diseño de la prueba

Rol: Jefe de prueba, Gestor de entorno de prueba.

Entrada: Lista de tareas, Cronograma de la evaluación, Aplicación.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

Salida: Escenarios impresos, Entorno de prueba.

Actividades:

1. Convertir las tareas en escenarios:

Se realiza una descripción sencilla de la tarea que pueda leer el usuario, entenderlo y seguirlo.

Un escenario proporciona contexto y proporciona información que el usuario tiene que saber. No se debe dar pistas en el escenario. Tiene que expresarse de manera que este claro, no sea ambiguo y sea fácil de entender, y tiene que hacerse sin utilizar palabras poco comunes o únicas que aparezcan en la pantalla.

2. Imprimir escenarios:

Se imprime un escenario por hoja a los participantes.

3. Preparar entorno de prueba:

Se preparan las PC donde se va a ejecutar la prueba, se instala la aplicación que se desea probar (Aplicación web, Portal Web, Aplicación escritorio, Multimedia), se instala CamStudio.

A continuación se muestra la descripción gráfica de la etapa.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

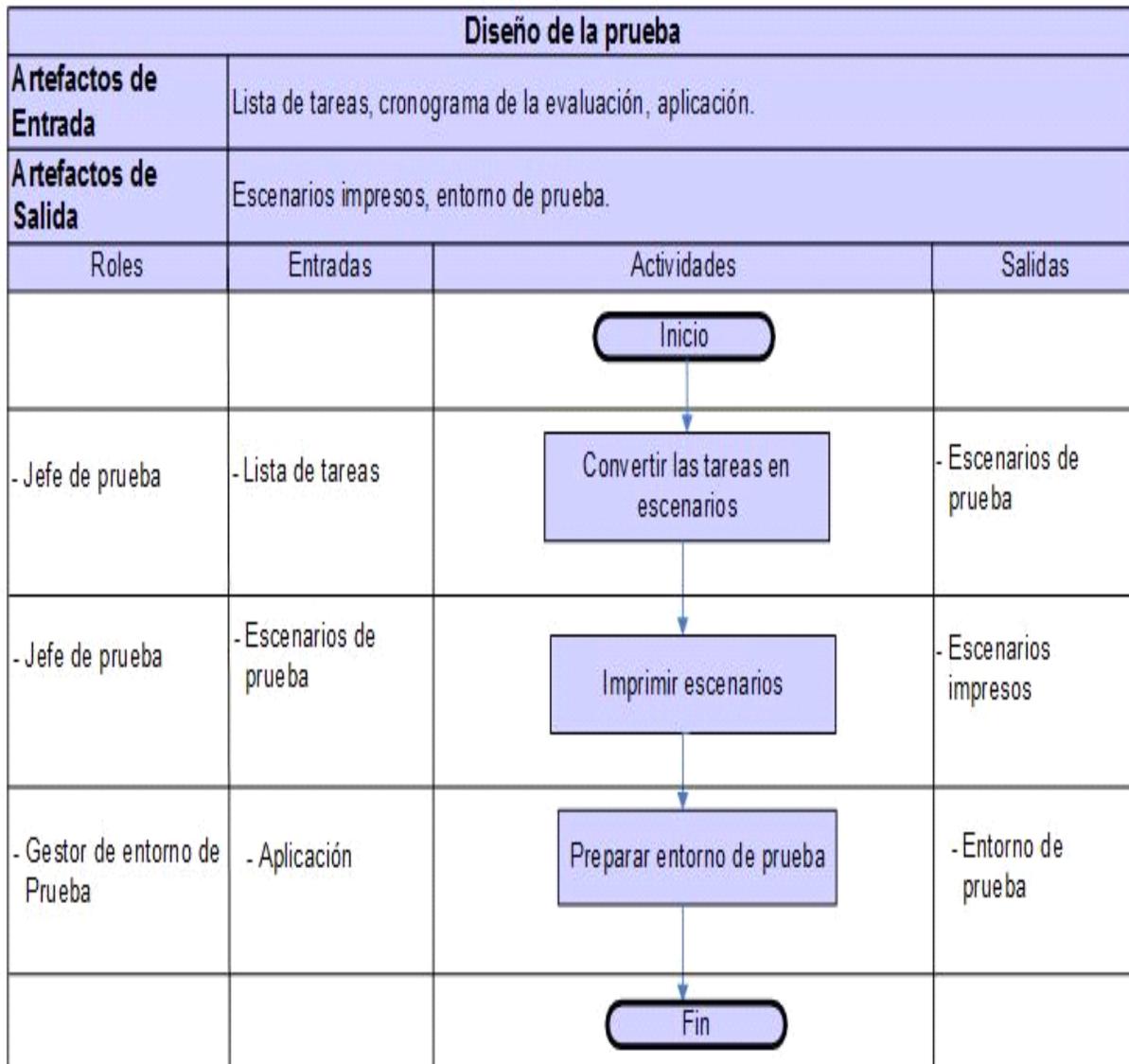


Figura 10 Descripción gráfica de la etapa Diseño de la prueba. (Fuente: Elaboración propia)

Etapa: Ejecución de la prueba

Rol: Jefe de prueba, Usuario.

Entrada: Escenarios impresos, Cronograma de la evaluación, Listado de usuarios que participan en la prueba, Entorno de prueba.

Salida: Grabaciones de la prueba, Respuestas de la entrevista.

Actividades:

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

1. Firmar autorizo de grabación de prueba:

En esta actividad el jefe de la prueba les entrega un formulario a los participantes para que autoricen a ser grabados durante la prueba. (Ver Anexo 3)

2. Realizar prueba:

En esta actividad el Jefe de la prueba les entrega a los usuarios los escenarios de prueba impresos y se les informa que la prueba está siendo grabada, que pueden expresar en voz alta lo que no entiendan o el motivo por el cual les cueste dificultad desarrollar alguna actividad. Se les recuerda a los usuarios que día van a ser entrevistados.

3. Realizar entrevista:

El Jefe de la prueba selecciona las preguntas del cuestionario SUMI adaptado que aplican al tipo de artefacto probado y le va preguntando al usuario. Además se le pregunta si pudo realizar la tarea con éxito y en caso de que no haya sido así, se pregunta el motivo que provocó que no pudiera completarla, si es necesario se puede reproducir la grabación de la prueba. Se le pregunta al usuario si le gustaría que se le hiciera algún cambio al software y cuál sería.

A continuación se muestra la descripción gráfica de la etapa.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO



Figura 11 Descripción gráfica de la etapa Ejecución. (Fuente: Elaboración propia)

Etapa: Evaluación de la prueba

Rol: Jefe de prueba.

Entrada: Grabaciones de la prueba, Respuestas de la entrevista.

Salida: Informe de la evaluación.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

Actividades:

1. Analizar grabación:

En esta actividad el Jefe de la prueba analiza las grabaciones de la prueba, para ver que dificultad tuvo el usuario al realizar la prueba, elabora un Registro con las NC detectadas en la prueba (Registro de No conformidades).

2. Analizar entrevistas:

En esta actividad el Jefe de la prueba analiza las respuestas de las entrevistas, para ver en el caso de los que no tuvieron éxito en la realización de la prueba, las causas que lo provocaron. Además se analizan los posibles cambios que proponen los usuarios. Al terminar de analizar las respuestas de la entrevista, el jefe de la prueba actualiza el Registro de las NC detectadas en la prueba (Registro de No conformidades).

3. Determinar porcentaje de usabilidad:

En esta actividad el Jefe de la prueba analiza las Respuestas de la entrevista, que están relacionadas con el cuestionario SUMI adaptado (Ver Anexo 4), para poder calcular el porcentaje de usabilidad, a cada pregunta se le adicionó un criterio de éxito, que si la respuesta del usuario coincide con la condición de éxito, se le pone 1 a esa pregunta, para luego sumar todas las respuestas asociadas al indicador correspondiente.

Fórmula para calcular el porcentaje de usabilidad:

Para calcular el porcentaje de usabilidad del artefacto, se calcula primero el porcentaje de usabilidad que le dan a dicho artefacto cada usuario, como se muestra a continuación.

$$PU_{ai} = \frac{(\sum Si + \sum FAi + \sum TEi) * \alpha * 100}{N} \quad (2.1)$$

$$PU_{ij} = \frac{(\sum Sj + \sum FAj + \sum TEj) * \alpha * 100}{N} \quad (2.2)$$

$$PU_{nk} = \frac{(\sum Sk + \sum FAK + \sum TEk) * \alpha * 100}{N} \quad (2.3)$$

Donde:

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

PUai- porciento de usabilidad de un usuario avanzado

PUij- porciento de usabilidad de un usuario intermedio

PUnk- porciento de usabilidad de un usuario novel

Si, Sj, Sk- valor del indicador de Satisfacción, si se cumple la condición de éxito será 1, sino 0

FAi, FAj, FAK- valor del indicador de Facilidad de Aprendizaje, si se cumple la condición de éxito será 1, sino 0

TEi, TEj, TEk- valor del indicador de Tasa de errores, si se cumple la condición de éxito será 1, sino 0

N= Número de preguntas de Satisfacción (S), Facilidad de aprendizaje (FA), Tasa de errores que aplican al producto que se está evaluando.

α - peso asignado

Para diferenciar las evaluaciones que dan los diferentes tipos de usuarios, se decidió asignarle un peso, el cual va a estar en el rango de 0 a 1, para que el porciento no exceda de 100, a los resultados que brindan los usuarios avanzados se le asignó un peso de 0,5, a los intermedios de 0,3 y a los novel de 0,2.

Luego de que ya se tiene el porciento de usabilidad que le da cada usuario al artefacto, entonces se calcula un promedio, para ver que porciento de usabilidad hay por cada clasificación de usuario. Por lo que sería:

$$PUapromedio = \frac{\sum PUai}{n} \quad (2.4)$$

$$PUipromedio = \frac{\sum PUij}{m} \quad (2.5)$$

$$PUnpromedio = \frac{\sum PUnk}{p} \quad (2.6)$$

Donde:

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

n- número de usuarios avanzados que participan en la evaluación

m- número de usuarios intermedios que participan en la evaluación

p- número de usuarios noveles que participan en la evaluación

Por último se calcula el porcentaje de usabilidad del artefacto:

$$PU = PU_{apromedio} + PU_{ipromedio} + PU_{npromedio} \quad (2.7)$$

Para determinar el nivel de aceptabilidad que se obtiene al aplicar el método de estimación, la autora de la presente investigación asume los propuestos por (Alva Obeso 2005) que a su vez cumple con el estándar ISO 14598. Por lo que los niveles de aceptabilidad de la usabilidad en esta investigación, van a ser:

Bueno: Si $PU_{promedio} > 60$

Aceptable: Si $40 \leq PU_{promedio} \leq 60$

Pobre: Si $PU_{promedio} < 40$

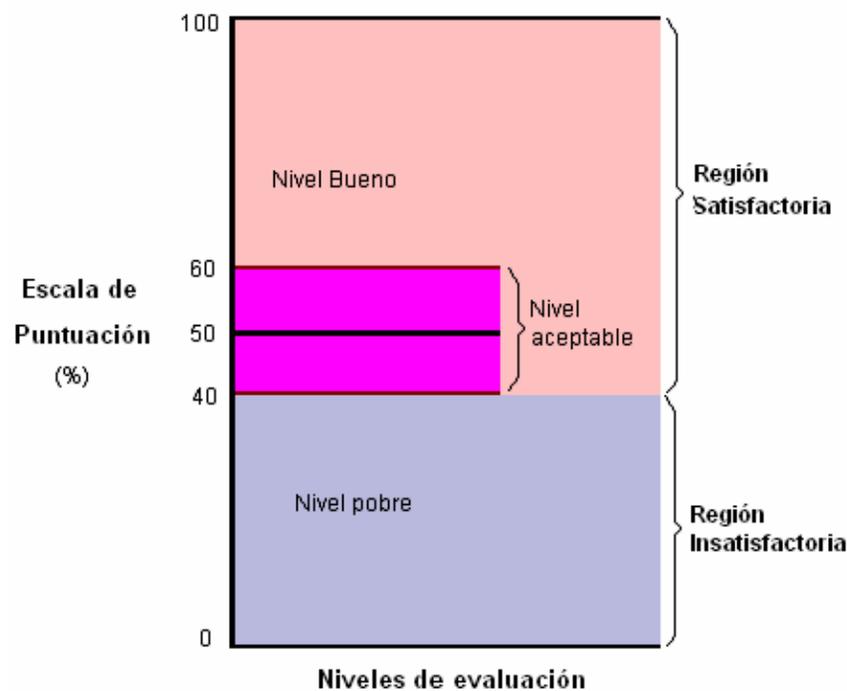


Figura 12 Niveles de aceptabilidad. (Fuente: (Alva Obeso 2005))

4. Elaborar informe de la Evaluación:

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

En esta actividad el Jefe de la prueba elabora un informe de la evolución, el mismo va a contener las siguientes informaciones:

- No conformidades (NC) detectadas.
- Recomendaciones para las soluciones a las NC.
- Sugerencias de mejora.
- Porcentaje de usabilidad de la aplicación y nivel de aceptabilidad.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

A continuación se muestra la descripción gráfica de la etapa.

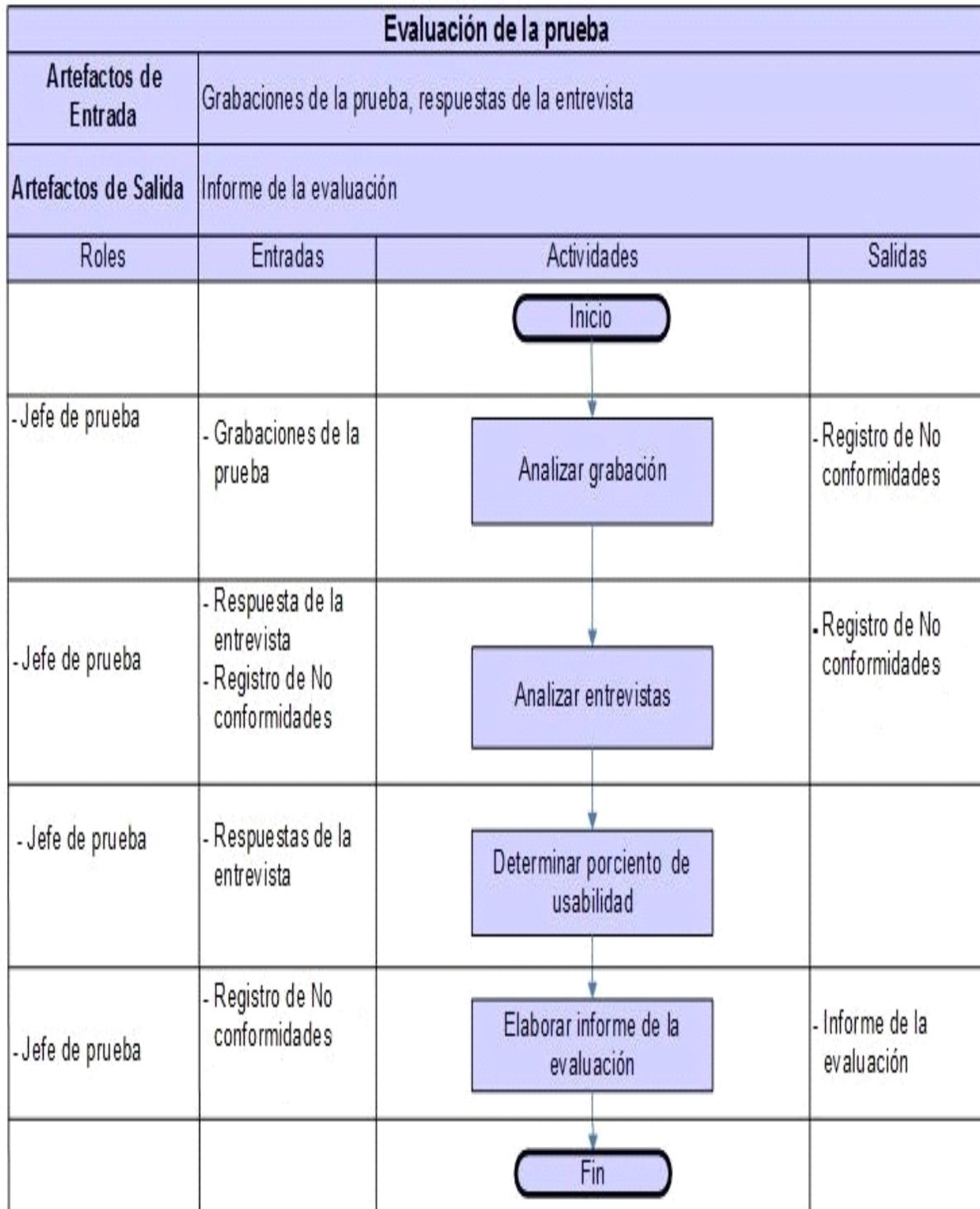


Figura 13 Descripción gráfica de la etapa Evaluación de la prueba. (Fuente: Elaboración propia)

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

2.4 Clasificación de las No conformidades

Para clasificar las No conformidades (NC) se van a emplear las clasificaciones que ya están definidas en el departamento, con la inclusión de tres nuevas clasificaciones, propuestas por la autora de esta investigación, como son: Satisfacción, Facilidad de aprendizaje, Tasa de errores. La no conformidad Error de interfaz, anteriormente quedaba muy abierta, ya que abarcaba diferentes tipos de errores con respecto a la interfaz del producto, con las nuevas clasificaciones propuestas, los errores que se asociaban a dicha característica ahora se clasificarán como NC de Satisfacción o Facilidad de aprendizaje.

Estas se detectan a través de los indicadores asociados a ese atributo en el cuestionario SUMI adaptado, propuesto por la autora de esta investigación (Anexo 4).

Satisfacción

- El software responde muy lentamente a la entrada de datos.
- El software se ha detenido alguna vez de forma inesperada.
- Está de acuerdo con la información que se muestra.
- El software emplea imágenes comprensibles, asociadas a su contenido.
- El software emplea sonido de manera intencionada.
- Trabajar con el software es satisfactorio.
- Trabajar con el software es mentalmente estimulante.
- Siente que tiene el control de la interfaz.
- Le gusta usar el software.
- Usar el software es frustrante.
- El producto responde a las necesidades del usuario.
- Considera necesario que el software permita el uso de teclas de acceso rápido.
- Los mensajes de prevención de errores son los adecuados.
- Le resulta fácil hacer que el software realice exactamente lo que desea.
- El software ha hecho siempre lo que esperaba.
- Le gusta el diseño del producto (Tipo de botones, colores, contenido).

Facilidad de Aprendizaje

- Las interfaces tienen instrucciones claras de qué se debe hacer en ellas en cada momento.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

- Las ayudas son útiles.
- El sistema muestra información que indica el fin de una actividad.
- Encuentra que los mensajes de ayuda dados por el software son útiles.
- Si este software se detiene, el sistema brinda la información de que fue lo que pasó y como se puede solucionar.
- Le es fácil usar este producto.
- El sistema brinda información al usuario de lo que está haciendo.
- La forma en la que el sistema presenta la información es clara y comprensible.
- El software cambia la forma en la que normalmente realizaba una actividad.
- Aparece la suficiente información en la pantalla cuando se necesita.
- Necesita consultar las ayudas para poder realizar las tareas.
- Está de acuerdo con la organización de los menús.
- Es difícil aprender a usar funciones nuevas.
- Se requieren demasiados pasos para hacer cualquier cosa.
- Es fácil recordar cómo se hacen las cosas con el software.
- Es fácil ver de una ojeada que opciones hay en cada pantalla.
- La mayoría de las veces que usa el software necesita pedir ayuda.
- Es fácil importar y exportar ficheros de datos al sistema.

Tasa de Errores

- El software permite que el usuario escriba datos incorrectos.
- El sistema le da la posibilidad al usuario de retractarse de su decisión, es decir que le pida confirmación antes de ejecutar una acción permanente.
- El software permite al usuario utilizar menos el teclado, si el usuario tiene que rellenar un campo, las opciones disponibles se pueden seleccionar en vez de tener que escribirlas.
- El software deshabilita las opciones que el usuario no puede utilizar.

2.5 Conclusiones

Los resultados del diagnóstico arrojaron la necesidad de desarrollar un procedimiento para evaluar la usabilidad con usuarios.

CAPÍTULO 2 PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD CON LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO

Se definió por la autora el procedimiento de evaluación de la usabilidad con la intervención del usuario, el cual está formado por cuatro etapas: Planificación de la prueba, Diseño de la prueba, Ejecución de la prueba y Evaluación de la prueba.

La realización de Descripciones gráficas para cada etapa del procedimiento permite explicar mejor la interacción entre las distintas actividades de las mismas.

El método de estimación que se definió permite obtener medidas de la calidad de uso del producto, tanto cualitativas como cuantitativas.

La definición de indicadores por los atributos de usabilidad (Satisfacción, Facilidad de aprendizaje, Tasa de error) permite una mejor obtención de No conformidades por clasificación.

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

3.1 Introducción

En el presente capítulo se analizan y exponen los resultados alcanzados una vez implementado el procedimiento de evaluación de la usabilidad con la intervención del usuario en las pruebas de aceptación. En esta investigación durante la ejecución de la Validación se tuvieron en cuenta solo Portales web, ya que los mismos están dirigidos a un mayor número de usuarios, permitiendo así poder implementar el procedimiento.

Las diferentes acciones realizadas fueron: Estudio de caso con una sola medición, cuasiexperimento con diseño con postprueba únicamente y grupos intactos, entrevista a profundidad para valorar la integralidad del procedimiento y conocer la opinión de expertos sobre la contribución del mismo al problema identificado y la técnica de ladov para evaluar el nivel de satisfacción de usuarios con respecto a la aplicación del procedimiento. Con todo ello se realiza una triangulación metodológica para lograr una mayor precisión y objetividad de las comprobaciones.

3.2 Validación del procedimiento propuesto

La validación del procedimiento de evaluación de la usabilidad propuesto en la investigación, se realizó a través del uso de diferentes métodos cualitativos y cuantitativos. Una vez aplicados, son triangulados para lograr una mayor precisión y objetividad entre las comprobaciones.

3.2.1 Entrevista a profundidad

La entrevista a profundidad es un método cualitativo que se utiliza para en un ambiente cómodo y de confidencialidad, establecer un diálogo sobre un tema de interés para entrevistador y entrevistado. Tiene el objetivo de obtener información difícil de observar y sobre la cual el entrevistado posee conocimientos, experiencia, datos relevantes y una interpretación del fenómeno a tratar, que en otras condiciones no estaría dispuesto a compartir. Es un proceso rápido que busca disminuir la indeterminación y redundancia de los procesos de investigación (Valles 2000).

Para la validación de la propuesta se utiliza la entrevista a profundidad, como un instrumento cualitativo con el objetivo de conocer la conformidad con el procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios y su aplicabilidad en el proceso de pruebas de aceptación, para la posterior toma de decisiones respecto a su implantación. También se tuvo en cuenta como

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

un artefacto utilizado dentro del procedimiento y elaborado como resultado de la investigación el documento de clasificación de las no conformidades, con las nuevas clasificaciones definidas. Los entrevistados fueron los especialistas del grupo de usabilidad, con más años investigando sobre el tema, del Departamento de Evaluación de Productos de Software de CALISOFT y un especialista de la Universidad de Ciencias Informáticas con experiencia en temas de usabilidad.

Se realizó una breve exposición sobre la propuesta de evaluación de la usabilidad con usuarios, por parte de la autora y seguidamente se ejecutaron las preguntas definidas como hilo conductor de la entrevista. Las mismas se detallan a continuación:

- 1- ¿Considera necesario que en el Departamento de Evaluación de Productos de Software, se evalúe la usabilidad con usuarios?
- 2- ¿Considera que el procedimiento se pueda emplear en otros centros que deseen evaluar la usabilidad con usuario?
- 3- ¿Considera que las clasificaciones de los usuarios influirán positivamente en el resultado de la evaluación?
- 4- ¿Considera que las clasificaciones de las no conformidades establecidas en este procedimiento ayudarán a un mejor entendimiento por el equipo de desarrollo de los atributos de usabilidad que están afectando su producto?
- 5- ¿Considera que con el método de estimación propuesto se logrará evaluar la calidad de uso del producto?
- 6- ¿Considera necesario incorporar otras actividades al procedimiento o modificar alguna de las existentes?

Como resultado los entrevistados estuvieron de acuerdo con el procedimiento propuesto para estructurar las evaluaciones de usabilidad con el usuario, desde la perspectiva de las pruebas de aceptación catalogándola de innovadora, muy adecuada y pertinente para el fin propuesto. Además, expresaron su conformidad respecto a las clasificaciones de no conformidades nuevas que se incorporan a las clasificaciones de no conformidades existentes en el Departamento de Evaluación de Productos. Consideran positivo el empleo del método de estimación, ya que brinda una medida cualitativa y cuantitativa de la usabilidad, percibida por el usuario. Además todos coincidieron que se puede emplear el

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

procedimiento para evaluar usabilidad con usuarios, en cualquier centro y que está enfocada a evaluar la usabilidad sobre productos o componentes en funcionamiento.

3.2.2 Aplicación de la Técnica de IADOV

Conocer el estado de satisfacción de los miembros del Departamento de Evaluación de Productos y usuarios actuales y potenciales, respecto a la aplicación del procedimiento para la realización de las evaluaciones de usabilidad en las de pruebas de aceptación. La técnica de ladov constituye una vía para el estudio del grado de satisfacción de los implicados en el proceso objeto de análisis y es la utilizada por la autora de la investigación para ello.

La técnica V. A. ladov en su versión original, fue creada por N. V. Kuzmina, para establecer el nivel de satisfacción por la profesión en carreras pedagógicas (Kuzmina 1970). Luego algunos autores la han modificado en parte y aplicado, para valorar la satisfacción en múltiples campos y como parte de diagnósticos y validaciones en diferentes investigaciones (FEBLES 2012).

La misma constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción a la hora de desempeñar ciertas actividades. Se basa en el análisis de un cuestionario que tiene una estructura interna determinada, la cual sigue las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas (cuya relación el sujeto desconoce) y el análisis posterior de dos preguntas abiertas. La relación entre las preguntas cerradas se establece a través del denominado “Cuadro Lógico de ladov”, indicando la posición de cada persona en la escala de satisfacción.

Las siguientes preguntas elaboradas por la autora fueron contempladas en el cuadro de ladov, (Tabla 10) utilizado en esta investigación para medir la satisfacción de los miembros del Departamento de Evaluación de Productos, respecto al procedimiento.

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Tabla 10. Cuadro lógico de ladov. (Modificado por la autora)

	2. ¿Considera usted beneficioso que los centros que realizan pruebas de software ofrezcan el servicio de evaluaciones de usabilidad sin el empleo de un procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios?								
	No			No sé			Si		
4. ¿Le satisface sus expectativas el procedimiento propuesto?	3. ¿Si usted necesitara evaluar la usabilidad con usuarios, emplearía el procedimiento propuesto?								
	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Me gusta más de lo que me disgusta	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me es indiferente	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No puedo decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción.

La escala de satisfacción es la siguiente:

1. Muy satisfecho.
2. Más satisfecho que insatisfecho.
3. No definida.
4. Más insatisfecho que satisfecho.
5. Clara insatisfacción.

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

6. Contradictoria.

Para medir el grado de satisfacción de los usuarios se tomó una muestra de 24 especialistas del Departamento de Evaluación de Productos y posibles usuarios, a los cuales se les aplicó una encuesta (Ver Anexo 5). Utilizando el cuadro lógico de ladov definido anteriormente se recopilaron los resultados obtenidos de cada encuestado y se fue tomando la escala de satisfacción de cada resultado obtenido. El resultado del nivel de satisfacción según los encuestados se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Satisfacción individual. (Fuente: Elaboración propia)

RESULTADO	CANTIDAD	%
Muy satisfecho.	17	70,83
Más satisfecho que insatisfecho.	6	25
No definida.	1	4,17
Más insatisfecho que satisfecho.	0	0
Clara insatisfacción.	0	0
Contradictoria.	0	0

Para obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en la escala numérica que oscila entre +1 y - 1. Los valores que se encuentran comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.

La satisfacción grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$IGS = \frac{A(+1)+B(+0,5)+C(0)+D(-0,5)+E(-1)}{N} \quad (3.1)$$

En esta fórmula A, B, C, D, E, representan el número de sujetos con índice individual 1; 2; 3 ó 6; 4; 5 y donde N representa el número total de sujetos del grupo.

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El índice grupal (ISG) arroja valores entre + 1 y - 1. Los valores que se encuentran comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción. En este caso el valor del ISG según la fórmula planteada anteriormente fue de 0.83, lo que indica que los miembros del Departamento de Evaluación de Productos y posibles usuarios están satisfechos con el procedimiento propuesto.

Se formularon dos preguntas abiertas (5 y 6) que se encuentran en el Anexo 5, las cuales arrojaron:

- Se considera muy útil el procedimiento propuesto.
- Resaltan las nuevas clasificaciones de no conformidades que se incorporan a las ya definidas en el Departamento de Evaluación de Productos.
- Se resalta que el procedimiento se puede aplicar en los procesos de liberación cuando se pueda contar con los usuarios del producto.
- Consideran útil incluir al usuario final como probador del sistema, ya que aumenta la efectividad de las pruebas.
- Hace más fácil la toma de decisiones y la generación de estadísticas sobre el proceso, sus deficiencias y posibilidades de mejora. Lo que se refleja en la eficiencia y mejora continua de las evaluaciones realizadas permitiendo elevar los niveles de satisfacción de los usuarios que reciben el servicio.

La aplicación de la técnica de ladov ha aportado criterios significativos respecto al grado de satisfacción de los especialistas respecto a la implantación del procedimiento. Los mismos han de ser considerados para introducir mejoras a la propuesta.

3.2.3 Estudio de caso con una sola medición

Este método consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo, y después aplicar una medición en una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en estas variables.(Hernández Sampier 2008)

Para esta validación se seleccionaron dos productos, los cuales eran Portales web de dos instituciones.

Se seleccionaron dos usuarios avanzados, dos intermedio y uno novel, por cada producto, para participar en la prueba. Las No conformidades (NC) que fueron detectadas por este grupo de usuarios se encuentran reflejadas a continuación.

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Producto X

Tabla 12. Registro de No conformidades. (Fuente: Elaboración propia)

Número	Descripción	Solución o Mejora	Clasificación de la NC
1	Al cambiar el idioma del sitio, solo se cambia el idioma en los menús y submenú, no en el contenido.	Los usuarios desearían que se realizara una traducción de los contenidos que se muestran.	Idioma (Recomendación)
2	Problemas para encontrar Contáctenos.	Poner Contáctenos a la derecha de Trámites .	Facilidad de aprendizaje
3	El icono asociado a trámites da a entender que es la ayuda del sistema.	Cambiar icono.	Facilidad de Aprendizaje
4	Menús muy desorganizados.	Los menús Noticias, Videos y Galerías deberían ponerlos en el panel de la derecha. Los documentos Diccionario Geográfico e Inventario terminológico , deberían aparecer en el panel de la izquierda. Las banderas que	Facilidad de aprendizaje

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

		<p>se usan para cambiar de idioma ponerlas a la derecha de Contáctenos.</p> <p>Poner Contáctenos a la derecha de Trámites.</p> <p>Poner el Perfil Institucional en el menú superior, a la derecha de Inicio.</p>	
5	En el menú Información Científico – Técnica , no se observa bien la palabra Técnica.		Satisfacción
6	En el Perfil institucional, en la Estructura no se muestra el nombre de las personas que se corresponden con la función descrita. Ejemplo Presidente Jorge Pérez.		Satisfacción
7	Deben eliminar los puntos que se muestran delante de los contenidos del menú. Ejemplo menú Mapas (.Nacionales .Provinciales).		Formato

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

8	En la página de inversiones se muestra un mensaje de que la página está en mantenimiento.	Si no se va a mostrar contenido en esa página, se debe eliminar del menú.	Satisfacción
9	No les gusta el color del portal, prefieren el verde.	Deberían emplear personalización de la interfaz donde permitan al menos 2 estilos de color de la interfaz (Carmelita y verde).	Satisfacción
10	En los documentos Diccionario Geográfico e Inventario terminológico , no se muestra ninguna opción que indique que son para descarga.		Facilidad de aprendizaje
11	La página de los Cinco tiene un vínculo a una página que necesita que el usuario tenga internet, sino tiene internet le va a dar la impresión de que el vínculo no funciona.		Satisfacción
12	La página de inicio contiene poca información del portal.		Satisfacción

Calculando porciento

Según (2.1)

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Pua1= 23.23%

Pua2= 25%

Según (2.2)

Pui1= 13%

Pui2= 22%

Según (2.3)

Pun1= 9.33%

Según (2.4)

Puapromedio= 24.12%

Según (2.5)

Puipromedio= 17.5%

Según (2.6)

Punpromedio= 9.33%

Según (2.7)

PU= 50.95%

El nivel de usabilidad es aceptable, ya que se encuentra en el rango de 40 a 60%.

Producto Y

Tabla 13. Registro de No conformidades. (Fuente: Elaboración propia)

Número	Descripción	Solución o Mejora	Clasificación de la NC
1	Dificultad para encontrar como está estructurada la Institución.	Cambiar Organigrama por Estructura.	Facilidad de aprendizaje
2	No se muestra quién o quiénes son las personas que dirigen la	Incorporar al organigrama el	Satisfacción

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	institución.	nombre de los ejecutivos.	
3	No existe un contacto de comunicación electrónica.	Incluir un correo electrónico en la página de contacto.	Satisfacción
4	El contenido que se muestra debería tener un tamaño de letra más grande.		Formato
5	El suscribirse debería estar en la página de inicio.		Facilidad de aprendizaje
6	Dificultad para encontrar la página donde se puede comentar.	Pasar para la página de inicio.	Facilidad de aprendizaje
7	El suscribirse para obtener información se confunde con el suscribirse del portal.	Deben poner el suscribirse de una forma más clara, ya que está rodeado de mucha información y tiende a confundir al usuario.	Facilidad de aprendizaje
8	Al terminar de suscribirse, el sistema no debería sacar al usuario de la página donde se encontraba antes de iniciar la suscripción.		Satisfacción
9	El documento de solicitud de servicio no se encuentra disponible.		Satisfacción
10	El correo disponible para		Satisfacción

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	solicitar el servicio de (Auditorías, revisiones y diagnóstico) es incorrecto.		
11	Se muestra un mensaje de que fallo el envío y mandan a ver al administrador y en el sitio no hay ningún dato para contactar al administrador.		Facilidad de aprendizaje

Calculando porciento

Según (2.1)

Pua1= 32.26%

Pua2= 32.26%

Según (2.2)

Pui1= 19.35%

Pui2= 14.42%

Según (2.3)

Pun1= 13.55%

Según (2.4)

Puapromedio= 32.26%

Según (2.5)

Puipromedio= 18.39%

Según (2.6)

Punpromedio= 13.55%

Según (2.7)

PU= 64.2%

El nivel de usabilidad es bueno, ya que es mayor que 60%.

3.2.4 Cuasiexperimento para medir la variable efectividad

Los diseños cuasiexperimentales (Hernández Sampier 2008) manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, solamente difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los sujetos cuasiexperimentales los sujetos no son asignados al azar a los grupos, ni emparejados, sino que dichos grupos ya están asociados antes del experimento, son grupos intactos.

Los tipos de cuasiexperimentos son: diseño con postprueba únicamente y grupos intactos, diseño con preprueba-postprueba y grupos intactos y por último diseño cuasiexperimental de series cronológicas

1. Diseño con postprueba únicamente y grupos intactos

Este diseño utiliza a dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental y el otro no. Los grupos son comparados en la postprueba para analizar si el tratamiento experimental tuvo un efecto sobre la variable dependiente.

2. Diseño con preprueba – postprueba y grupos intactos

Este diseño es similar al de postprueba únicamente y grupos intactos, solamente que a los grupos se les administra una prueba. La cual puede servir para verificar la equivalencia inicial de los grupos.

3. Diseño cuasiexperimental de series cronológicas

Este diseño se emplea cuando el investigador desea analizar efectos al mediano y largo plazo o efectos de administrar varias veces el tratamiento experimental, y no cuenta con la posibilidad de asignar al azar a los sujetos a los grupos del experimento. En este caso, pueden utilizarse los diseños cuasiexperimentales salvo que los grupos son intactos.

Con el objetivo de comprobar que se elevó la efectividad de las evaluaciones de usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación, se determinó por la autora desarrollar un diseño con postprueba únicamente y grupos intactos.

El Grupo 1 va a estar formado por ocho productos los cuales no fueron evaluados con el procedimiento propuesto y el Grupo 2 va a estar formado por ocho productos que si fueron evaluados con el procedimiento propuesto, estos grupos tenían características similares.

Según la Real academia de la lengua española(RAE 2014), efectividad es: Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. En esta investigación se desea lograr que aumente el número de no conformidades de usabilidad que se detectan en el proceso de pruebas de Aceptación, así la efectividad se logrará medir en función de la cantidad de No

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

conformidades de usabilidad detectadas. En caso de que la calidad del producto en cuanto a la usabilidad, sea la más óptima y no se detecten No conformidades, con este procedimiento se la dará una evaluación en cuanto al nivel de usabilidad, que no se medía en las pruebas de aceptación.

En la Tabla 14 se muestran los resultados de la evaluación de la usabilidad en los productos del Grupo 1. (Grupo que no se evaluó empleando el procedimiento propuesto)

Tabla 14. Resultados de las Evaluaciones del Grupo 1. (Fuente: Elaboración propia)

Proyectos	No conformidades detectadas
Producto A	0
Producto B	1 Funcionalidad
Producto C	1 Error de interfaz 1 Funcionalidad
Producto D	1 Funcionalidad
Producto E	0
Producto F	2 Funcionalidad 1 Error de interfaz
Producto G	2 Error de Interfaz
Producto H	1 Error de interfaz

En la Tabla 15 se muestran los resultados de la evaluación de la usabilidad empleando el procedimiento en los productos del Grupo 2.

Tabla 15. Resultados de las Evaluaciones del Grupo 2. (Fuente: Elaboración propia)

Proyectos	No conformidades detectadas
Producto 1	7 Satisfacción 4 Facilidad de aprendizaje

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	1 Formato
Producto 2	5 Satisfacción 5 Facilidad de aprendizaje 1 Formato
Producto 3	3 Satisfacción 3 Facilidad de aprendizaje 1 Formato
Producto 4	5 Satisfacción 3 Facilidad de aprendizaje 1 Redacción 1 Formato
Producto 5	6 Satisfacción 5 Facilidad de aprendizaje 2 Formato
Producto 6	4 Satisfacción 1 Facilidad de aprendizaje 1 Formato
Producto 7	2 Satisfacción 2 Facilidad de aprendizaje 1 Formato
Producto 8	9 Satisfacción 2 Facilidad de aprendizaje 1 Formato

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

	1 Redacción
	1 Ortografía

Al analizar las tablas 14 y 15 se puede observar que el número de No conformidades ha aumentado significativamente. Para un mejor entendimiento ver tabla 16

Tabla 16. Resumen de No conformidades obtenidas en los Grupos 1 y 2. (Fuente: Elaboración propia)

No conformidades (NC) detectadas	Grupo 1	Grupo 2
Error de interfaz	4	
Funcionalidad	6	
Satisfacción		41
Facilidad de aprendizaje		25
Formato		9
Redacción		2
Ortografía		1

En el Grupo 1 de las seis NC que se detectaron con la clasificación de Funcionalidad cuatro de ellas, serían con la nueva clasificación propuesta, Facilidad de aprendizaje y las otras dos serían de Satisfacción. De las cuatro NC que se detectaron como Error de interfaz, dos de ellas serían con la nueva clasificación, Facilidad de aprendizaje y las otras dos de Satisfacción.

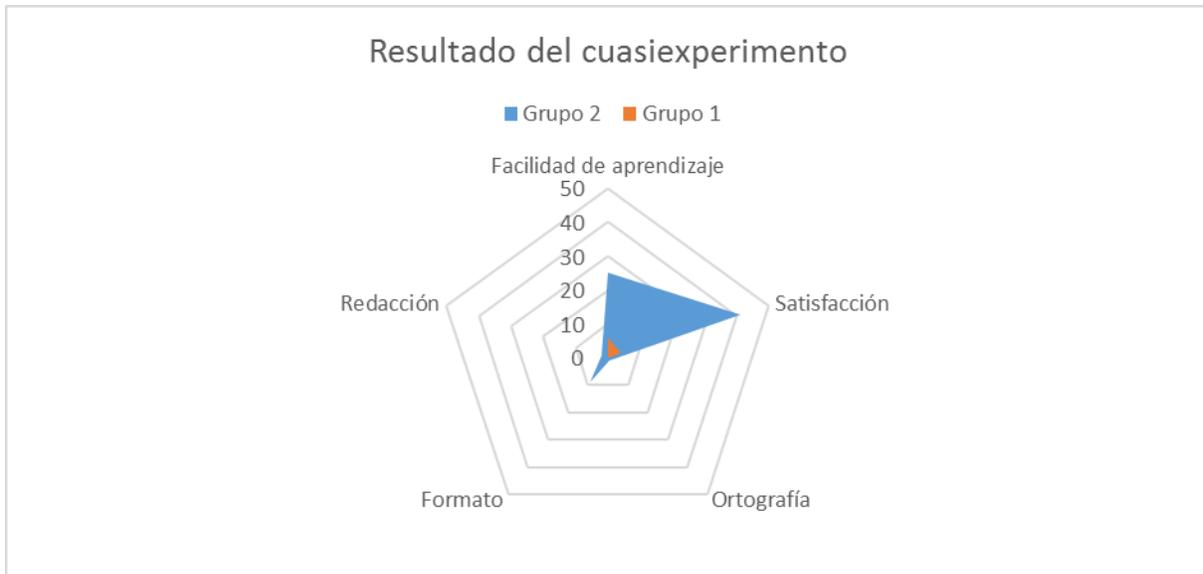


Figura 14 Resultado del cuasiexperimento. (Fuente: Elaboración propia)

3.3 Triangulación de resultados

La triangulación es una técnica utilizada para el análisis de datos recopilados a través de diferentes métodos, lo cual permite analizar una situación desde diversos ángulos. Es un procedimiento de control implementado para garantizar la confiabilidad en los resultados de cualquier investigación debido a que considera los métodos cualitativos y cuantitativos como complementarios, a partir de que las debilidades de un método individual van a ser compensadas por la fortaleza contra balanceadora del otro. La definición de triangulación ofrecida por (Denzin 1970) y con la cual la autora coincide dice que, “es la aplicación y combinación de varias metodologías de la investigación en el estudio de un mismo fenómeno”.

En (Arias Valencia 2000) se citan varios tipos de triangulación, de los cuales tras un análisis se decide utilizar en la presente investigación la triangulación de métodos, con el objetivo de validar los datos recolectados de la aplicación de los métodos: entrevista a profundidad, técnica de ladov, estudio de caso con una sola medición, cuasiexperimento. Una vez obtenidos los resultados se contrastan para analizar coincidencias y divergencias.

Como primer paso se procedió a realizar entrevistas a profundidad a personas con conocimientos en temas de usabilidad sobre el procedimiento presentado, en las cuales se catalogó el mismo como apropiado y acorde al fin definido. Ello permitió proseguir con su implantación.

CAPÍTULO 3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Con el fin de conocer el nivel de satisfacción desde el punto de vista del usuario respecto a la utilización del procedimiento, se aplicó la técnica de IADOV, la cual arrojó resultados positivos: los clientes alegaron un alto índice de satisfacción.

Se realizó un estudio de caso con una sola medición para que se observara de forma clara los resultados que se obtendrán al emplear el procedimiento para evaluar la usabilidad con usuarios.

Se realizó además un cuasiexperimento con postprueba únicamente y grupos intactos, para establecer una comparación entre los resultados que se obtienen al aplicar el procedimiento y cuando no se aplica. Resultado que confirmó la hipótesis planteada, al aumentar el cantidad de No conformidades de usabilidad detectadas en el proceso de pruebas de aceptación.

Después de aplicados los métodos descritos se pudo constatar que el diseño e implantación de una procedimiento para evaluar la usabilidad con la intervención del usuario, permitió aumentar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad, en el proceso de pruebas de aceptación.

3.4 Conclusiones

Mediante la entrevista a profundidad se obtuvo una valoración muy positiva del procedimiento, catalogándolo como apropiado para el fin propuesto.

A través de la aplicación de la técnica IADOV para obtener el nivel de satisfacción con la propuesta, se corroboró una clara satisfacción de los usuarios con la misma

El desarrollo de un estudio de caso con una sola medición, permitió que se observara de forma clara los resultados que se obtendrán al emplear el procedimiento para evaluar la usabilidad con usuarios.

El desarrollo de un cuasiexperimento con postprueba únicamente y grupos intactos demostró un aumento del número de No conformidades detectadas.

El método de triangulación para el análisis de los resultados permitió demostrar en sentido general que, a partir del empleo del procedimiento, se logra aumentar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El desarrollo de la presente investigación permitió a la autora arribar a las siguientes conclusiones

1. Existe un amplio marco de modelos, autores y estándares que abordan la usabilidad, así como disímiles métodos, técnicas y herramientas que permiten evaluar la usabilidad, los cuales favorecen la adopción de un procedimiento para elevar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad con usuarios.
2. En el Departamento de Evaluación de Productos, con el análisis de las acciones implementadas para prestar un servicio de mayor calidad, se presentó la necesidad de organizar las evaluaciones de usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación, por lo que se decidió elaborar un procedimiento para elevar la efectividad de las evaluaciones de usabilidad con usuarios en dicho proceso.
3. Con la creación del procedimiento se logró organizar las evaluaciones de usabilidad en el proceso de pruebas de aceptación.
4. Con la implantación del procedimiento se alcanzó una mayor efectividad en las evaluaciones de usabilidad durante el proceso de pruebas de aceptación, dado por el aumento de las No conformidades detectadas en el mismo.

Recomendaciones

1. Investigar las técnicas de lógica difusa, para establecer un nivel de aceptabilidad de la usabilidad del producto.
2. Proponer una Metodología de evaluación de la usabilidad que evalúe la misma a partir de una ponderación entre los criterios de expertos y criterios de usuarios.
3. Establecer una base de casos que permita a los especialistas tomar decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso Hernández, Y. and L. Fortún Luna (2013) Indicadores para evaluar la usabilidad en aplicaciones web.

Alva Obeso, M. E. (2005). Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos. España, Oviedo.

AppEscritorio. from <http://www.sevenencorp.com/servicios/desarrollo/aplicaciones-de-escritorio>

Arias Valencia, M. M. (2000). "La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones." Invest. educ. enferm **18**(1): 13-26.

Beaulieu, M. and C. Okon "Traducción al castellano del libro Demystifying Multimedia." 4.

Bevan, N. (1995). "Measuring usability as quality of use." Software Quality Journal **4**(2): 115-130.

Bevan, N. and J. Kirakowski (1991). What is usability? Proceedings of the 4th International Conference on Human Computer Interaction, Stuttgart, September 1991. Elsevier.

Beyer, H. and K. Holtzblatt (1997). "Contextual Design: A Customer-Centered Approach to Systems Designs (Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies)."

Beyer, H. R. and K. Holtzblatt (1995). "Apprenticing with the customer." Communications of the ACM **38**(5): 45-52.

Boehm, B. W., J. R. Brown, et al. (1976). Quantitative evaluation of software quality. Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering, IEEE Computer Society Press.

Brinck, T., D. Gergle, et al. (2001). Usability for the Web: Designing Web sites that work. San Francisco, Morgan Kaufman.

CamStudio. from <http://camstudio.es/>.

Camtasia. from <http://cursocamtasia.pbworks.com/f/MANUAL+DE+CAMTASIA+para+bibliotecarios.pdf>.

ClickDensity. from <http://www.gorkagarmendia.com/heat-maps-caliente-caliente/>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Clickheat. from <http://www.labsmedia.com/clickheat/index.html>.

CrazyEgg. from <http://www.gorkagarmendia.com/heat-maps-caliente-caliente/>.

Denzin, N. K. (1970). The research act: A theoretical introduction to sociological methods, Transaction publishers.

Díaz Pérez, H. (2014). Estrategia para elevar la eficiencia del servicio de evaluación de productos de software en el Laboratorio Industrial de Pruebas de Software de CALISOFT. La Habana-Cuba, Universidad de Ciencias Informáticas.

Dumas, J. and J. Redish (1993). A practical guide to usability. . Norwood, NJ

Eyetracking. from <http://www.userzoom.es/que-hacemos/investigacion-en-nuestros-laboratorios/eye-tracking/>.

Falgueras, J. and A. Guevara (2002). "Evaluación realista de la usabilidad en la ingeniería de la interfaz persona ordenador." Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial(16): 115-123.

FEBLES, D. O. (2012). MODELO PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES COMPUESTAS BASADAS EN ARQUITECTURAS ORIENTADAS A SERVICIOS. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas.

Fernández Martínez, A. (2009). "WUEP: Un Proceso de Evaluación de Usabilidad Web Integrado en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos. ." Página 10.

FiveSecondTest. "

". from <http://desarrollowebaws.com/herramientas/801/3-herramientas-gratuitas-para-test-de-usabilidad>.

Floria, A. (1992). "La consistencia en la interfase de usuario." Traducción del artículo de Hom J. publicado en 2000.

Gediga, G., K.-C. Hamborg, et al. (1999). "The IsoMetrics usability inventory: an operationalization of ISO 9241-10 supporting summative and formative evaluation of software systems." Behaviour & Information Technology **18**(3): 151-164.

Góngora, A. E. and A. Rodríguez (2014) EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD EN APLICACIONES WEB CON LA PRESENCIA DEL USUARIO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Góngora, A. E., A. Rodríguez, et al. (2013) Guía para evaluar Usabilidad, Accesibilidad y Comunicabilidad en Aplicaciones Web con Intervención del Usuario. . **3**, 59-64
- Grady, B., L. CUEVA, et al. (1996). Análisis y Diseño Orientado a Objetos con aplicaciones, ADDISON-WESLEY.
- Group, H. F. R. MUMMS: Measuring the usability of multi-media systems. University College Cork, Ireland.
- GROUP, S. (2013). The CHAOS Manifesto—Think Big, Act Small, last accessed on 27 June, 2014.
- GROUP, S. (2014). The Standish Group Report CHAOS
- Hassan Montero, Y. and S. Ortega Santamaría (2009). "Informe APEI sobre Usabilidad."
- Helander, M. G., T. K. Landauer, et al. (1997). Handbook of human-computer interaction, Elsevier.
- Hernández Sampier, R. (2008). Metodología de la investigación 1.
- Hernández Sampier, R. (2008). Metodología de la investigación 1.
- ISO (2005). "Norma internacional 9000. Traducción certificada. Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario."
- ISO, W. (1998). "9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)." The international organization for standardization.
- ISO/IEC (2009). 25010: Modelo de Calidad.
- Kirakowski, J. and B. Cierlik (1998). Measuring the usability of web sites. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, SAGE Publications.
- Krug, S. (2006). No me ha gas pensar. Una aproximación a la usabilidad en la web.
- Kuzmina, N. (1970). "Metódicas investigativas de la actividad pedagógica." Moscú, Rusia: Editorial Leningrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LUSI (2012). "Laboratorio de Usabilidad de Sistemas Interactivos." from <http://dai.itam.mx/es/7/paginas/laboratorio-de-usabilidad-de-sistemas-interactivos-lusi>.

Macleod, M. (1994). Benefits of improved usability. Usability: Practical Methods for Testing and Improvement. National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, TW11 0LW, UK. . Proceedings of the Norwegian Computer Society Software 94 Conference. .

Macleod, M. (1994). Usability: practical methods for testing and improvement. Proceedings of the Norwegian Computer Society Software Conference, Sandvika, Norway. Retrieved July.

Márquez Sosa, G. (2010) Glosario estándar de términos utilizados en pruebas software.

Mayhew, D. J. (1999). The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Guide to User Interface Design, Morgan Kaufmann Publishers San Francisco.

McCall, J. A., P. K. Richards, et al. (1977). Factors in software quality, General Electric, National Technical Information Service.

Morae. from <http://www.software.com.mx/morae.html>.

Moreno, M. A. and C. A. Martínez (2012.) Taller de Usabilidad. .

Moreno Rocha, M. A. and D. Hernández Martínez (2008). "Usalab: the Experience of a Usability Lab from the Mexican Perspective. ."

NC-ISO/IEC (2005). 9126-1: Parte 1: Modelo de Calidad, Ingeniería de Software – Calidad del Producto.

Nielsen, J. (1993). Usability engineering.

Nielsen, J. (2012). "How many test users in a usability study." Retrieved June 1: 2013.

Nielsen, J. (2012). "Usability 101: Introduction to Usability." from <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J. and R. Molich (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM.

Pardo Matos, J. M. (2013). Proceso de Pruebas de Aceptación de Software. La Habana-Cuba, Universidad de Ciencias Informáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PCC (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Partido Comunista de Cuba.

Pérez Lamancha, B. (2006). Proceso de Testing Funcional Independiente. Instituto de Computación. . Uruguay, Universidad de la República: 164.

Perurena Cancio, L. and M. Moráguez Bergues (2013) Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación.

Portal. "Definiciones de portal." from. <http://www.definicionabc.com/tecnologia/portal.php>.

Pozo Zulueta, D. and L. Figueroa Hernandez (2010). "PROCEDIMIENTO GENERAL DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD ".

Preece, J. (1994). "Human - computer interaction". Addison- Wesley, Reading, MA."

Quesenbery, W. (2001). What Does Usability Mean: Looking Beyond Ease of Use. Proceedings of the 48 th Annual Conference, Society for Technical Communication. .

RAE (2014). from <http://lema.rae.es/drae/srv/search?id=TuzRxMQMaDXX2q3G7bMH>.

Redish, J. (1995). "Are we really entering a post - usability era? ." ACM SIG DOC Asterisk Journal of Computer Documentation **19 (1)**: 18 -24.

Rosson, M. and J. Carroll (2001).

Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human-Computer Interaction

San Francisco, Morgan Kaufmann

Särkioja, M. (2001). Usability in incremental software design-A use case method, Citeseer.

Shneiderman, B. (1998). Designing the user interface. , Addison-Wesley.

Suárez Torrente, M. d. C. (2011). SIRIUS: Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas. . España, Oviedo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Usabilla. from <http://desarrollowebaws.com/herramientas/801/3-herramientas-gratuitas-para-test-de-usabilidad>.

Use-It. from <http://www.useit.cat/es/servicios/usabilidad>.

UserLab. from <http://www.salleurl.edu/portal/departaments/home-depts-DTM-infraestructura-userlab>.

UserPlus. from <http://desarrollowebaws.com/herramientas/801/3-herramientas-gratuitas-para-test-de-usabilidad>.

UsoLab. from <http://www.usolab.com/analisis-usabilidad/>.

UXLINE. " ". from <https://www.uxline.com/es>.

Valdés Payo, L. (2013) Evaluación de sitios web de salud: método y aplicación.

Valles, M. S. (2000). Técnicas cualitativas de investigación social, Síntesis Editorial.

Veenendaal, V. (1998). Questionnaire based usability testing

Conference Proceeding European Software Quality Week

Brussels.

Woodward, B. (1998). "Evaluation methods in usability Testing."

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 17. Resumen de atributos de usabilidad presentes en las diferentes definiciones de usabilidad.

(Fuente: Elaboración propia)

Atributos	Nielsen	Jenny Preece	Whitney Quesenbery	Rosson y Carroll	9241-11	9126-1	25010
Facilidad de aprendizaje	x	x	x	x		x	
Facilidad de comprensión						x	
Efectividad			x		x		x
Atractividad			x			x	
Facilidad de uso (operación)		x		x			
Eficiencia	x		x		x		x
Recuerdo en el tiempo	x						
Tasa de errores	x		x				
Satisfacción	x			x	x		x

Anexo 2

Encuesta

1- En su institución se realizan evaluación de usabilidad.

Responda Si No

2- Mencione que método o métodos de evaluación emplean.

Indagación: Indagación contextual (Aproximación contextual, Observación de campo)

Indagación por Grupos (Grupos orientados y Grupos de debate)

Indagación Individual Indagación Participativa

Inspección: Inspecciones Formales Evaluación Heurística Inspección de

Característica Inspección de Consistencia Inspección de Estándares Recorrido

Cognitivo Recorrido pluralista Inspección de lista de guías de comprobación

Testing: Evaluación experimental Evaluación Observacional Evaluación del

Desempeño

3- Realizan evaluaciones de usabilidad con usuarios.

Responda Si No

4- Diga si usan algún método de estimación, para medir la usabilidad

Responda Si No. Cuál (es) _____

5- Si usan métodos de estimación, marque con una x que atributos de usabilidad miden con dicho método. Si mide otro atributo, diferente a los que se muestran a continuación, puede escribirlo.

Facilidad de aprendizaje Tasa de errores Recuerdo en el tiempo Eficiencia

Satisfacción

6- El método de estimación empleado es para medir calidad externa (por un experto) o calidad en uso (por usuarios). Marque con una X

___ Calidad externa ___ Calidad en uso

Anexo 3

Formulario de autorizo

Yo _____, con Número de CI _____ autorizo la captación de la imagen, voz, testimonio a _____, con la finalidad de análisis del estudio del que ha sido informado.

Anexo 4

Cuestionario SUMMI adaptado

Nota: En la columna Valor, si se cumple el criterio se escribe 0 y si no se cumple el criterio se pone 1 y si no aplica se pone NA.

Satisfacción			
Código	Criterio	Valor	Éxito
S.1	Este software responde muy lentamente a la entrada de datos. Se refiere a la entrada de datos que arrojan un resultado.		1
S.2	El software se ha detenido alguna vez de forma inesperada.		1
S.3	Está de acuerdo con la información que se muestra.		0
S.4	El software emplea imágenes comprensibles, asociadas a su contenido. Ejemplo si es refiere a una noticia de ETECSA debería aparecer el logo o una imagen donde se muestren sus trabajadores con el nombre de		0

	la empresa.		
S.5	El software emplea sonido de manera intencionada.		0
S.6	Trabajar con este software es satisfactorio.		0
S.7	Trabajar con este software es mentalmente estimulante. Es decir que el software es del agrado del usuario y provoca que el usuario quiera usarlo constantemente.		0
S.8	Siente que tiene el control de la interfaz. El sistema le da opciones al usuario para modificarlo según desee, por ejemplo: que pueda cambiar los colores de la interfaz, que pueda controlar el paginado.		0
S.9	Le gusta usar este software.		0
S.10	Usar este software es frustrante. Esto se refiere a que el usuario no se siente cómodo trabajando con el software.		1
S.11	El producto responde a las necesidades del usuario. Es decir el usuario siente que sus necesidades fueron tomadas en cuenta para la realización del producto.		0
S.12	Considera necesario que el software permita el uso de		Si el usuario lo considera

	teclas de acceso rápido.		necesario y no está, se dice que no se cumplió la decisión de éxito
S.13	Los mensajes de prevención de errores son los adecuados.		0
S.14	Le resulta fácil hacer que el software realice exactamente lo que desea.		0
S.15	El software ha hecho siempre lo que esperaba. Es decir siempre que ha deseado realizar alguna actividad, el sistema le ha permitido realizarlo. Ejemplo se encuentra en un portal y desea comunicarse por correo electrónico con la institución y en la página de contacto no se muestra dicha información.		0
S.16	Le gusta el diseño del producto. (Tipo de botones, colores, contenido).		0

Facilidad de aprendizaje			
Código	Criterio	Valor	Éxito
FA.1	Las interfaces tienen instrucciones claras de que se debe hacer en ellas en cada momento. Es decir se muestra que		0

	información se puede escribir en cada campo, el nombre de la página describe la acción que se puede realizar en ella.		
FA.2	Las ayudas son útiles. Se refiere a las ayudas que están dentro del producto, ejemplo las ayudas online de un sistema web.		0
FA.3	El sistema muestra información que indica el fin de una actividad. Esto se refiere al terminar de realizar una actividad si el sistema muestra un mensaje informándolo, ejemplo en una aplicación web al insertar un usuario, se muestra el mensaje de información Usuario insertado correctamente, o el usuario ha sido creado, etc.		1
FA.4	Es fácil importar y exportar al sistema ficheros de datos.		0
FA.5	Encuentra que los mensajes de ayuda dados por este software son útiles. Es decir si el sistema brinda información para realizar una actividad, si esa información les ayuda realmente a realizar la actividad.		0
FA.6	Si este software se detiene, el sistema brinda la información		0

	<p>de que fue lo que pasó y como se puede solucionar.</p> <p>Ejemplo si se está accediendo a un servicio y no lo logra, el sistema debe mostrarle las causa que lo provocan y como solucionarlo.</p>		
FA.7	Le es fácil usar este producto.		1
FA.8	<p>El sistema brinda información al usuario de que es lo que está haciendo.</p> <p>Ejemplo si en una aplicación web se desea Modificar un usuario en la interfaz se debe mostrar Modificar usuario.</p>		0
FA.9	<p>La forma en la que el sistema presenta la información es clara y comprensible.</p> <p>Es decir si se entiende el contenido, si se usa un lenguaje asequible al usuario (no términos técnicos).</p>		0
FA.10	<p>Este software cambia la forma en la que normalmente realizaba una actividad.</p> <p>Es decir si se cambia el orden en el que el usuario estaba acostumbrado a realizar una actividad.</p>		1
FA.11	<p>Aparece la suficiente información en la pantalla cuando se necesita.</p> <p>Es decir que si no puedo</p>		0

	completar una actividad, porque esté omitiendo algún dato o esté introduciendo alguno incorrecto, el sistema debe mostrar un mensaje indicando que debo hacer o que no estoy haciendo. Ejemplo que no inserte los datos de un campo obligatorio.		
FA.12	Necesita consultar las ayudas para poder realizar las tareas.		1
FA.13	Está de acuerdo con la organización de los menús. Esto quiere decir que si lo entiende o cree que tiene lógica.		0
FA.14	Es difícil aprender a usar funciones nuevas.		1
FA.15	Se requieren demasiados pasos para hacer cualquier cosa.		1
FA.16	Es fácil recordar cómo se hacen las cosas con este software.		1
FA.17	Es fácil ver de una ojeada que opciones hay en cada etapa.		0
FA.18	La mayoría de las veces que usa este software necesita pedir ayuda.		1

Tasa de errores			
Código	Criterio	Valor	Éxito
TE.1	El software permite que el usuario escriba datos		1

	incorrectos.		
TE.2	El sistema le da la posibilidad al usuario de retractarse de su decisión, es decir que le pida confirmación antes de ejecutar una acción permanente (por ejemplo el eliminar).		0
TE.3	El software permite al usuario utilizar menos el teclado, si el usuario tiene que rellenar un campo, las opciones disponibles se pueden seleccionar en vez de tener que escribirlas.		0
TE.4	El software deshabilita las opciones que el usuario no puede utilizar.		0

Anexo 5

Preguntas

1. ¿Desearías que en su centro se evaluara la usabilidad con usuarios dentro de sus servicios de prueba?

Sí___ No___ No sé___

2. ¿Considera usted beneficioso que los centros que realizan pruebas de software ofrezcan el servicio de evaluaciones de usabilidad sin el empleo de un procedimiento de evaluación de la usabilidad con usuarios?

Sí___ No___ No sé___

3. ¿Si usted necesitara evaluar la usabilidad con usuarios, emplearía el procedimiento propuesto?

Sí___ No___ No sé___

4. ¿Le satisface sus expectativas el procedimiento propuesto?

Me gusta mucho ____ Me gusta más de lo que me disgusta ____ Me es indiferente ____ Me
disgusta más de lo que me gusta ____ No me gusta ____ No puedo decir ____

5. ¿Considera útil para un centro que desee evaluar la usabilidad con usuarios, empleara el
procedimiento propuesto?

6. ¿Qué elementos usted considera deban agregarse o eliminarse del procedimiento
propuesto?