



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD EN
PORTALES WEB Y SU PERCEPCIÓN ACTUAL EN EL ÁMBITO GUATEMALTECO**

Nancy Jeaneth Castillo Flores

Asesorado por el Ing. Jossué Leonel Arnoldo Samayoa Portillo

Guatemala, junio de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD EN
PORTALES WEB Y SU PERCEPCIÓN ACTUAL EN EL ÁMBITO GUATEMALTECO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

NANCY JEANETH CASTILLO FLORES

ASESORADO POR EL ING. JOSSUÉ LEONEL ARNOLDO SAMAYOA PORTILLO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JUNIO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Türk
EXAMINADORA	Inga. Sonia Yolanda Castañeda Ramírez
EXAMINADORA	Inga. Floriza Ávila Pesquera de Medinilla
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD EN PORTALES WEB Y SU PERCEPCIÓN ACTUAL EN EL ÁMBITO GUATEMALTECO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha enero de 2012.



Nancy Jeaneth Castillo Flores

Guatemala, 19 de Enero del 2012

Ingeniero
Carlos Azurdia
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Azurdia.

Por este medio le informo que estoy en disposición de asesorar el trabajo de tesis Titulado "Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad en portales Web y su percepción actual en el ámbito guatemalteco", el cual está a cargo del estudiante Nancy Jeaneth Castillo Flores came 2000-11024, de la carrera de Ciencias y Sistemas, comprometiéndome a prestarle toda la ayuda que el estudiante solicite a mi persona durante el desarrollo del proyecto tesis, y la elaboración de su informe final.

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Atentamente,


Ingeniero en Informática y Sistemas
Ing. Jossue Samayoa
Colegiado. No. 6833





Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 11 de Mayo de 2012

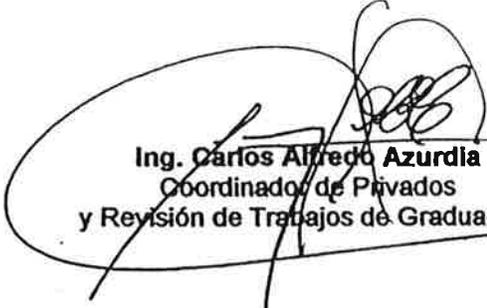
Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación de la estudiante **NANCY JEANETH CASTILLO FLORES** camé 2000-11024, titulado: **"EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD EN PORTALES WEB Y SU PERCEPCIÓN ACTUAL EN EL ÁMBITO GUATEMALTECO"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Prácticas
y Revisión de Trabajos de Graduación



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación titulado **“EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD EN PORTALES WEB Y SU PERCEPCIÓN ACTUAL EN EL ÁMBITO GUATEMALTECO”** presentado por la estudiante **NANCY JEANETH CASTILLO FLORES**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Murillo Antonio Pérez Turk
Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 11 de junio 2012



DTG. 262.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD EN PORTALES WEB Y SU PERCEPCIÓN ACTUAL EN ÁMBITO GUATEMALTECO**, presentada por la estudiante universitaria **Nancy Jeaneth Castillo Flores**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 11 de junio de 2012.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios y mi familia

Solo con la ayuda de Dios y de nuestra familia se puede alcanzar la fortaleza para lograr culminar los objetivos trazados.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por ser mi Todopoderoso, por ser el amigo que nunca falla, por estar presente en cada momento de mi vida protegiéndome con su bondad y misericordia, por brindarme esa luz en el camino que me sirvió de guía para culminar esta etapa de mi vida.

Mi madre

Blanca Dina Flores Ruíz, por ser ese ángel hermoso y tierno, pero a la vez valiente, fuerte y luchador, que lo dio todo para proteger y guiar de la mejor manera a mis hermanos y a mí. Por ser la inspiración que me ayudó a abrir mis horizontes hacia el éxito, por apoyarme y ser mi bastón en esos momentos difíciles de mi vida y, sobre todo, por ser la mejor madre y padre al mismo tiempo. Te amo mamá.

Mis hermanos

Por la comprensión y apoyo que he recibido de parte de cada uno de ellos (Rony Manuel, Wendy Jeaneth y Josué Manuel (q.e.p.d.)), son los pilares que me han sostenido en el trayecto de esta etapa de mi vida, siendo un éxito compartido con ustedes. Los amo.

Mi esposo

César Menéndez, por ser mi fuente de inspiración, por llenar mi vida de alegría y amor, por estar pendiente de todos los aspectos de mi vida, por valorar todo el amor que siento por él y sobre todo por esas palabras de aliento cuando más las he necesitado. Te amo.

Mis sobrinos

Jannely y Jendry Castillo, esperando que este éxito sea un motivo de inspiración, para que puedan imponerse sus propias metas y ser personas perseverantes que alcanzan sus objetivos y sueños. Siempre están en mi mente y corazón. Los quiero mucho.

Mis amigos

Por cada uno de los recuerdos inolvidables que quedan almacenados en mi mente y corazón. Gracias por su amistad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Eye Tracking	1
1.1.1. Antecedentes	1
1.1.2. ¿Qué es Eye Tracking?.....	2
1.1.3. Evolución de la herramienta en otras áreas	3
1.1.4. De qué manera funciona	5
1.1.5. Representación de los datos	9
1.1.6. Interpretación de los datos	13
1.1.7. Beneficios de Eye Tracking.....	15
1.1.8. Desventajas	16
1.1.9. Empresa impulsadora	16
1.1.10. Impacto en países de América	17
1.1.11. Compatibilidad con sistemas operativos	17
1.1.11.1. Mac OS	18
1.1.11.2. <i>Open-Source</i> Linux.....	18
1.1.11.3. Windows.....	18
1.1.12. Requerimientos	19
1.1.12.1. <i>Hardware</i>	19
1.1.12.2. <i>Software</i>	19

1.2.	Usabilidad.....	21
1.2.1.	Antecedente.....	21
1.2.2.	Definición.....	23
1.2.3.	Principios básicos.....	24
1.2.3.1.	Facilidad de aprendizaje.....	24
1.2.3.2.	Facilidad de Uso.....	25
1.2.3.3.	Flexibilidad.....	25
1.2.3.4.	Robustez.....	25
1.2.4.	Beneficios de la usabilidad.....	25
1.2.5.	Importancia de la usabilidad.....	26
1.2.6.	Evaluación de la usabilidad.....	27
1.3.	Eye Tracking como herramienta de análisis en la usabilidad.....	28
1.3.1.	Descripción de Eye Tracking como herramienta para la usabilidad de portales Web.....	28
1.3.2.	Análisis y <i>test</i> de usabilidad con Eye Tracking.....	29
1.3.2.1.	<i>Test</i> de usabilidad con usuarios.....	29
1.3.2.1.1.	Proceso del <i>test</i> de usabilidad con usuarios.....	30
1.3.2.2.	Evaluación de expertos.....	32
1.3.2.2.1.	Proceso de la evaluación experta.....	33
1.3.2.3.	Pensar en voz alta.....	34
1.3.2.3.1.	Proceso de pensar en voz alta.....	34
1.3.2.4.	Inspección formal de la usabilidad.....	35
1.3.2.4.1.	Proceso de la inspección formal de la usabilidad.....	35
1.3.2.5.	Análisis comparado de usabilidad.....	37
1.3.2.5.1.	Detección de problemas y zonas de mejora.....	37

1.3.2.5.2.	Generación de recomendaciones	38
1.3.2.6.	Evaluación de accesibilidad	38
1.3.2.6.1.	Proceso de evaluación de accesibilidad.....	39
2.	PERCEPCION ACTUAL DE EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD DEL DISEÑO Y DESARROLLO DE PORTALES WEB EN EL ÁMBITO GUATEMALTECO	41
2.1.	Análisis estadístico.....	41
2.2.	Percepción actual de <i>Eye Tracking</i> como herramienta para la medición de usabilidad en el diseño y desarrollo de portales Web en el ámbito guatemalteco	57
3.	PROPUESTA: CAPÍTULO DE APORTE	59
3.1.	Definición del problema	59
3.2.	Justificación y desarrollo del problema	59
	CONCLUSIONES	61
	RECOMENDACIONES	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	65
	APÉNDICE.....	69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Científico Stephen Hawking	5
2.	<i>Eye Tracker</i> colocado sobre la cabeza del participante	6
3.	<i>Eye Tracker</i> remoto	7
4.	Representación de ruta sacádica	10
5.	<i>HeatMap</i>	11
6.	Mapa de "Zonas ciegas".....	12
7.	Selección de áreas de interés.	13
8.	Porcentaje de hombres y mujeres encuestados.....	42
9.	Personas que conocen la existencia de tecnologías que se dediquen al estudio del movimiento ocular.	43
10.	Opinión acerca de tecnologías que se especializan en el movimiento ocular de las personas para la utilidad en el estudio de portales Web ...	44
11.	Implementación de usabilidad en portales Web vs. Aceptación de los usuarios.....	45
12.	Técnicas de usabilidad vs. Ganancia financiera.....	46
13.	Opinión sobre portales Web guatemaltecos.....	47
14.	Porcentaje de personas que ha escuchado mencionar Eye Tracking....	50
15.	Razones por las que no se conoce Eye Tracking en Guatemala.	51
16.	Implementación de Eye Tracking en Guatemala como herramienta para la medición de usabilidad en portales Web.	52
17.	Disposición para la utilización de Eye Tracking en Guatemala.	53
18.	Opinión sobre los beneficios de Eye Tracking en la asistencia y ayuda a los usuarios.	54

TABLAS

I.	Edad mínima, máxima y promedio de las personas que respondieron la encuesta.....	42
----	--	----

GLOSARIO

Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA)

La esclerosis lateral amiotrófica, también conocida como enfermedad de Lou Gehrig o el mal de la neurona motora, es una enfermedad causada por la degeneración de la parte superior e inferior de las neuronas.

Marketing

Es una actividad realizada por un conjunto de instituciones y procesos para crear, comunicar y poder entregar un intercambio de ofertas que tiene valor para los clientes, socios y la sociedad en general.

Open Source o Código abierto

Es el término con el que se conoce al *software* distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de compartir el código, que a las cuestiones éticas y morales, las cuales destacan en el llamado *software* libre.

Packaging

Es la ciencia, el arte y la tecnología de encerrar o proteger los productos para su distribución, almacenamiento, venta y/o uso.

<i>Partner</i>	Socio o miembro de una agrupación.
Sácdas	También llamadas movimientos sacádicos, los cuales se refieren al mecanismo perceptivo donde se basa el movimiento ocular en cada una de las fijaciones.
Servidor	Es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes.
Tests (pruebas) de usabilidad	Es una técnica utilizada para evaluar la eficiencia, eficacia y satisfacción de un producto creado para un usuario.
<i>Think-aloud</i>	También llamado Pensar en voz alta, es un método utilizado para recopilar datos en las pruebas de usabilidad, en el diseño y desarrollo de productos.
WAP (<i>Wireless Application Protocol</i>)	Es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas. Ejemplo: acceso a servicios de Internet, desde un teléfono móvil.

RESUMEN

En la actualidad, el mundo de la Web ha crecido enormemente, aumentando al mismo tiempo la necesidad de mantener portales donde se realza la fácil interacción con los usuarios, con el objetivo de poder competir dignamente en el mercado. Por lo anterior, existen técnicas que se especializan en la eficiencia, la eficacia y la satisfacción de los usuarios que se enmarcan en el concepto de usabilidad.

Se puede decir que la usabilidad es el conjunto de características de diseño y funcionamiento de una interfaz de usuario, que garantiza la eficiencia, la eficacia y el entendimiento de la aplicación.

Además, busca la máxima satisfacción del usuario durante el proceso de interacción con el producto, relacionando de forma integral las condiciones de uso con las necesidades de los usuarios.

La usabilidad se basa en principios básicos que nacieron a partir de la conceptualización llevada a cabo por la ISO (Organización Internacional para la Estandarización) estos principios son: facilidad de aprendizaje, facilidad de uso, flexibilidad y robustez.

Gracias a los beneficios que la usabilidad le proporciona a los sitios Web, ésta ha cobrado gran importancia, siendo casi indispensable su aplicación, para proporcionarle al usuario una experiencia positiva, durante la navegación del portal. Asimismo, junto con la importancia de la usabilidad en un sitio Web, también se tiene que tomar en cuenta otros factores como el contenido, los

servicios, los productos que ofrece, así como la popularidad que estos tienen en Internet, es decir, todos aquellos elementos que contribuyen con el éxito del sitio.

El término de accesibilidad es fundamental en la usabilidad de un sitio Web, influyendo en que la audiencia crezca, tomando en cuenta que estos usuarios pueden ser personas con discapacidad que usan lectores de pantalla o acceso por teclado, así como usuarios con equipos de bajo ancho de banda, como teléfonos WAP, agendas portátiles con acceso a Internet (PDA), pantallas sin color y navegadores por voz vía teléfono. Ninguno de estos casos se debe excluir en el acceso al sitio Web.

Existe una variedad de metodologías y herramientas para evaluar la usabilidad, que permite identificar dos elementos importantes, como lo son: medir la forma en que los usuarios son capaces de utilizar un sitio Web y determinar la manera en que utilizan el sitio. Entre las técnicas que los expertos requieren para desarrollar la evaluación se encuentran:

- Inspección de la forma de usabilidad
- Testeo de usabilidad
- Pensar en voz alta
- Caminata cognitiva

Eye Tracking es una herramienta revolucionaria bastante reciente, creada con el objetivo principal de estudiar y analizar la usabilidad de una página Web, para mejorar la interacción entre los usuarios y los sistemas. Este proceso se logra a través de monitorear el recorrido que el ojo del usuario realiza, mientras usa el sitio Web.

De igual manera, es una técnica utilizada para medir qué tan fácil, rápido y agradable es el uso de una herramienta o sistema, basada en la observación y análisis de usuarios reales con tareas reales. Los errores o fallos de usabilidad que se encuentran son anotados para que posteriormente sean resueltos.

OBJETIVOS

General

Obtener la percepción actual que los profesionales guatemaltecos, en el área de la informática, sostienen sobre la herramienta de Eye Tracking, orientada hacia la medición de usabilidad en portales Web.

Específicos

1. Describir los principales aspectos técnicos sobre la herramienta Eye Tracking.
2. Describir la importancia de implementar y evaluar la usabilidad en el diseño y desarrollo de portales Web.
3. Verificar la factibilidad y aceptación de los guatemaltecos al utilizar Eye Tracking como herramienta de evaluación y medición de usabilidad en portales Web.
4. Obtener y transmitir información acerca de Eye Tracking para lograr un amplio criterio de las ventajas y desventajas que conlleva la implementación de la mismas, en el mercado de la tecnología en Guatemala.
5. Poder comprender cómo se relaciona la percepción visual con el objetivo de poder perfeccionar el desarrollo de sitios Web, y a su vez, profundizar

en los beneficios que se obtienen al estudiar determinadas reacciones del cerebro humano.

INTRODUCCIÓN

Eye Tracking está compuesta por un conjunto de tecnologías que permiten monitorear y registrar la forma en la que una persona observa una determinada escena o imagen, analizando en concreto en qué áreas fija la atención el usuario, además de monitorear cuánto tiempo y en qué orden ejecuta el recorrido visual durante el trayecto de la navegación en el portal Web.

A pesar de que Eye Tracking es bastante reciente, es importante resaltar que el estudio del movimiento ocular tiene más de un siglo de historia, teniendo en cuenta que la primera aplicación relacionada con este tema surgió en los años 50. Los profesionales y empresas del sector, enfocados en la experiencia y satisfacción de los usuarios, son los que expresan más interés en Eye Tracking, siendo herramienta portadora de información valiosa para evaluar el marketing de las mismas.

Aunque la precisión del Eye Tracking como dispositivo de entrada necesita de otros dispositivos, como lo es el mouse o el teclado, puede llegar a tener numerosas aplicaciones positivas y prácticas, tales como su uso en entornos de realidad virtual o por usuarios con discapacidad motriz.

Este compendio se enfoca en el uso de Eye Tracking como herramienta de medición y evaluación de la usabilidad en los portales Web, obteniendo, tras una investigación de campo, cuál es la percepción actual de los profesionales guatemaltecos dedicados al diseño y desarrollo de portales Web sobre esta herramienta.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Eye Tracking

Eye Tracking es el nombre que se le conoce a la herramienta utilizada para el análisis y evaluación de usabilidad en los portales Web, además, de ser aplicada en una diversidad de áreas como lo es el *marketing* y la medicina, impulsada por la empresa TOBII.

1.1.1. Antecedentes

Eye Tracking es una tecnología muy reciente e innovadora que surgió en Europa. La empresa TOBII es la creadora de dicho sistema, el cual está enfocado, actualmente, sobre el mundo de la usabilidad. En junio del 2008, todos los asistentes al *Campus Party*, en España, conocieron la tecnología Eye Tracking por primera vez.

Según Jacob y Kam (2003), la tecnología Eye Tracking es una herramienta fundamental en el estudio del movimiento ocular, ya que su primera aplicación en el diseño ergonómico se remonta a los años 50, pero el estudio del movimiento ocular tiene más de un siglo de indagación.

El lanzamiento inicial de Eye Tracking a los consumidores se realizó en Europa, donde ha tenido una gran aceptación, sobre todo, en el testeado de usabilidad. Esta tecnología fue desarrollada para poder determinar en dónde, cuánto tiempo y en qué circunstancias mentales se encuentra el usuario que ejecuta la herramienta.

Por su parte, también se logra medir con el Eye Tracking lo que las personas observan, así como las desviaciones visuales de la escena, con el propósito de establecer y definir el nivel de impacto.

Las primeras observaciones surgieron en 1879, cuando Louis Émile Javal descubrió que, durante la lectura de un texto, los ojos no realizan un movimiento continuo, si no que hacen varias paradas denominadas fijaciones enlazadas por rápidos movimientos llamados sácadas o movimientos sacádicos. El único momento en que el cerebro puede procesar la información es durante las fijaciones, de manera que durante las sácadas realmente no puede observar absolutamente nada.

1.1.2. ¿Qué es Eye Tracking?

Eye Tracking es una herramienta basada en el seguimiento de los movimientos del ojo en tiempo real, cuando se está frente a una interfaz que es mostrada en la pantalla de la computadora, la cual puede ser un sitio Web que se pudo obtener a través de una conexión a Internet, una imagen, un vídeo o una aplicación de escritorio.

Por lo tanto, Eye Tracking es el proceso de medir el movimiento que realiza un ojo en base a las instrucciones que ejerce la cabeza. Este tipo de tecnología es utilizada para medir posiciones de los ojos y también maneja todos los movimientos oculares que el usuario puede realizar sobre una interfaz.

Para que Eye Tracking ejecute todas sus funciones de manera satisfactoria, esta debe enfocar tres importantes interrogantes:

- ¿Qué es lo que más le llama la atención al usuario?
- ¿Qué áreas son las más observadas y por qué?
- ¿Realmente es visible ese banner o promoción?

Con las respuestas, se llega a realizar un análisis del movimiento de la pupila del ojo de manera precisa, además, Eye Tracking se ha caracterizado por:

- Trabajar con datos que son objetivos.
- Profundizar en los pensamientos del usuario.
- Obtener resultados claros, para facilitar el planteamiento del análisis.
- Generar un estudio provechoso para los interesados.

Eye Tracking tiene un amplio criterio de utilidad en diversas áreas que así lo requieren, pero en donde se ha destacado es en la implementación y complementación de los *tests* de usabilidad.

1.1.3. Evolución de la herramienta en otras áreas

Eye Tracking, como primera fase, se enfocó en áreas de investigación, específicamente en psicología o medicina, en donde todavía en la actualidad se sigue utilizando exitosamente, ya que muestra resultados satisfactorios a la hora de estudiar las distintas percepciones, o bien detecta a tiempo enfermedades como el autismo, en la que los individuos afectados tienen dificultades para centrar su atención, en situaciones en las que el resto de la población lo hace sin ningún problema.

Aunque en un uso más comercial, la tecnología de Eye Tracking se enfoca como un excelente elemento de análisis de usabilidad en sitios Web o en la

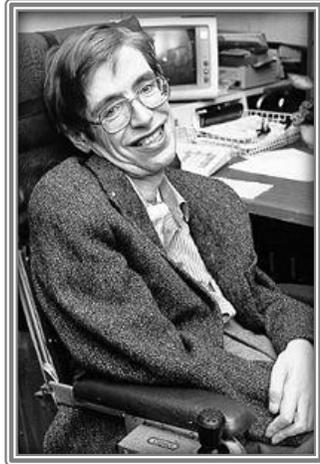
interfaz de una aplicación informática, en donde gracias a los resultados que presenta se puede percibir dónde los usuarios observan más, así como qué partes o zonas de la pantalla pasan inadvertidas. De este modo, una interfaz desarrollada después de un análisis de seguimiento de la vista será más intuitiva y sencilla de usar, que otra que tenga los mismos elementos, pero colocados en lugares más desfavorables.

La siguiente fase en la línea evolutiva es el que las personas discapacitadas puedan controlar computadoras únicamente con la vista. Aquí entra en juego un nuevo elemento, pues no sólo se trata de determinar dónde observa el usuario, si no que con sólo mover los ojos sea capaz de controlar las funciones de una computadora, introduciendo así la interactividad. Esto con el objetivo de lograr que las pulsaciones de los botones del mouse puedan mantenerse como tales, o bien asociarlas a un parpadeo, o a la fijación de la vista en un punto durante determinado tiempo.

El primer paso, sin duda, es lograr que las personas que no pueden hacer uso de este periférico puedan realizar acciones de una forma independiente y sencilla. De este modo, se puede llegar a prescindir completamente del uso de las manos o cualquier otra interacción mecánica, pues bastaría utilizar un teclado virtual en pantalla, para escribir sólo con la vista.

Probablemente, el discapacitado más conocido que utiliza el control ocular sea el científico Stephen Hawking, quien por consecuencia de una Esclerosis Lateral Amiotrófica perdió la movilidad por completo, por lo que controla tanto su silla, como una computadora y un sintetizador de voz con leves movimientos de cabeza y el movimiento respectivo de ojos.

Figura 1. Científico Stephen Hawking



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Stephen_Hawking. Consultado el 12 de enero de 2012.

1.1.4. ¿De qué manera funciona?

En sus inicios, Eye Tracking funcionó a través de un mecanismo basado en lentes de contactos, pero con las distintas pruebas que se realizaron se percataron de la incomodidad que estos causaban a los usuarios, por lo tanto, al transcurrir el tiempo, se llevaron a cabo distintas investigaciones para encontrar otros tipos de mecanismos menos molestos y que sobre todo ayudaran a mejorar y evolucionar Eye Tracking. Así es como nace el uso de las cámaras, las cuales son un dispositivo físico llamado *Eye Tracker*, en donde su principal objetivo es proyectar rayos infrarrojos hacia los ojos del usuario, sin tener ningún contacto físico.

En la actualidad, Eye Tracking funciona a través de monitores especiales que emiten luces infrarrojas a través del marco o a través de la parte inferior, esto va a depender del modelo de *Eye Tracker* que se utilice. La iluminación de la cara del usuario, a nivel de infrarrojo, permite que una pequeña cámara que

va incorporada en el monitor sea capaz de detectar los movimientos de las pupilas de los ojos de los usuarios. No importa si las personas llevan lentes o sufren algún tipo de defecto visual, la cámara siempre es capaz de ver lo que hacen las pupilas.

Eye Tracking utiliza un *software* especial llamado Clear View, el cual permite triangular la posición de la mirada del usuario y obtener datos sobre dónde está viendo una apersona, las cuales son opciones de texto, colores, imágenes que le llaman más la atención, etc. Entre los sistemas basados en *Eye Trackers* existen dos grupos:

- a. Aquellos que se colocan en la cabeza del participante, los cuales son adecuados para actividades en donde el usuario debe tener total libertad para moverse.

Figura 2. **Eye Tracker colocado sobre la cabeza del participante**



Fuente: Prendinger, Ma e Ishizukab (2007). Consultado el 10 de enero de 2012.

- b. Los que registran el movimiento ocular desde la distancia, normalmente son ubicados y camuflados en el monitor. Estos resultan ser menos

intrusitos, generan menor ruido en el proceso de evaluación y, por lo consiguiente, conlleva a una mejor comodidad.

Figura 3. ***Eye Tracker remoto***



Fuente: <http://www.cis.upenn.edu/~ircs/LangDevProclab/research.htm>. Consultado el 10 de enero de 2012.

Todos los sistemas que utilizan *Eye Tracker* necesitan ser graduados, mediante un proceso bastante fácil y sencillo de realizar. Además, se considera el uso de gafas o lentes de contacto como una potencial causa de problemas para la correcta calibración.

La funcionalidad de Eye Tracking es obtener un resultado después del proceso de seguir y observar la rotación ocular de las personas. El resultado es enfocar y detallar en dónde una persona dirige con más frecuencia su visión central (fóvea), y por lo tanto, muestra la zona de la escena que visualmente es percibida de manera nítida en cada momento.

El resto de la escena visual es procesada paralelamente mediante la visión periférica, la cual permite identificar los objetos o elementos presentes en

la escena, teniendo en cuenta que los humanos no cuentan con la habilidad de leer a través de la visión periférica. No obstante, sí se puede llegar a detectar cambios, como movimientos, que guíen o atraigan nuestra atención.

Expertos han coincidido en que los ojos no se mueven de forma constante, si no lo hacen a través de saltos o movimientos que son bastante rápidos, aproximadamente de 30 a 120 milisegundos (ms). Estos saltos se denominan sácadas. Durante estos movimientos, la visión queda prácticamente eliminada, es decir, las personas dejan de ver, aunque no estén conscientes. Este fenómeno es comprobable, a través del siguiente ejercicio:

"Una experiencia que permite comprobar el fenómeno de supresión sacádica consiste en ponerse delante de un espejo y tratar de observar el movimiento de nuestros propios ojos: casi con toda seguridad lo único que podremos percibir será una imagen estática de nuestros ojos y nunca el movimiento, porque cada vez que éste se realiza se interrumpe la recogida de información."¹

Entre cada salto del ojo, se produce una fijación que oscila entre los 200 y los 600 ms, período en donde el ojo queda en la mejor disposición de ver de forma más clara la zona enfocada. Realmente, lo que indica es que el ojo no puede permanecer en un solo lugar, es decir, no puede estar de manera estática durante las fijaciones, si no que lleva a cabo movimientos mucho más cortos, los cuales son denominados *microsacadas*.

Las fijaciones que realizan los usuarios en Eye Tracking representan información valiosa para poder interpretar. Sin embargo, con base en las

¹ http://www.uned.es/eyemovements-lab/links/tipos_movimientos.htm. Consultado el 05 de abril de 2012.

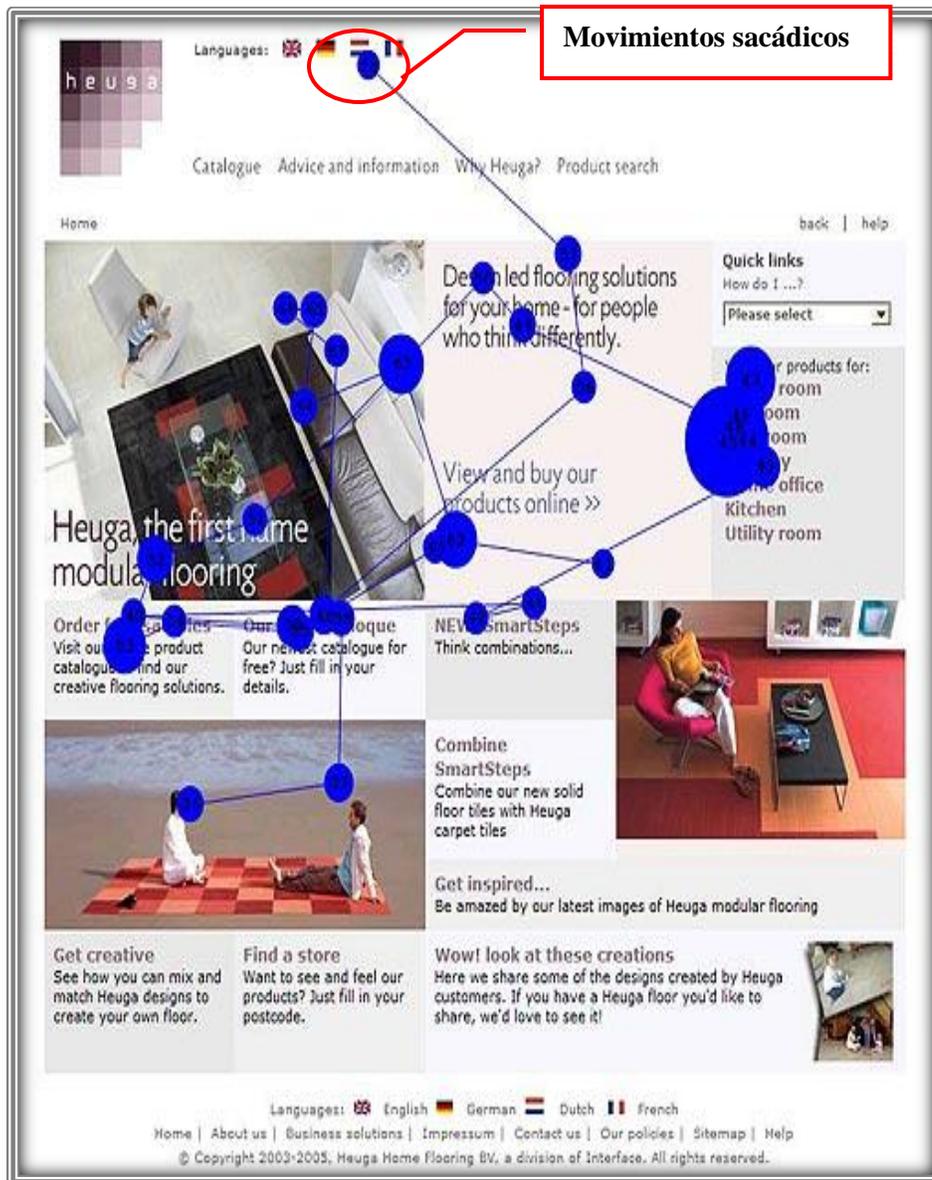
distintas investigaciones que mediante Eye Tracking se han realizado, estas muestran un problema en la identificación de las fijaciones, ya que no existe una técnica o medida estándar para encontrarlas o identificarlas, por lo que estudios que utilizan medios distintos podrían dar lugar a otros resultados.

1.1.5. Representación de los datos

Eye Tracking emite una variedad de datos, los cuales deben de ser interpretados. Para el desarrollo de la interpretación de estos datos se necesita la intervención de unos paquetes de *software*, que generan una serie de animaciones y representaciones, esto con el objetivo de resumir gráficamente el comportamiento visual de un usuario o un conjunto de usuarios.

Para dar inicio al proceso de interpretación se representan de manera individual los puntos de fijación de cada usuario, estos se identifican con los momentos que más llaman la atención de las personas, así como un pequeño rastro en forma de línea que indica los movimientos sacádicos. Estos también se conocen como las representaciones animadas de un punto sobre la interfaz. También es posible implementar representaciones estáticas del camino o ruta *sacádica* de la exploración visual (figura 4), aunque éstas resultan más difíciles de poder interpretar que las animadas.

Figura 4. Representación de ruta *sacádica*



Fuente: <http://www.simpleusability.com/services/usability/eye-tracking/gaze-plot>. Consultado el 25 de enero de 2012.

Una representación estática alternativa, principalmente adecuada para el análisis de los patrones de exploración visual de grupos de usuarios, son los

heatmaps o mapas de calor (figura 5). Este tipo de representación se hace a través de zonas calientes o de mayor intensidad. Son todas aquellas áreas de la interfaz donde el usuario ha fijado su atención con mayor frecuencia.

Figura 5. **HeatMap**



Fuente: Poynter (2004). Consultado el 15 de febrero de 2012.

Las representaciones gráficas son de gran ayuda para los responsables de analizar y evaluar algún tipo de escena o interfaz, tomando en cuenta que este tipo de representaciones tiene una gran capacidad comunicativa en relación con el cliente final, ya que permite demostrar a través de una sola

imagen que el usuario no explora la interfaz de forma ordenada y predecible, como muchas personas podrían creer.

Para implementar mejoras a este método representativo y así lograr que los resultados que emite Eye Tracking sean más comprensibles y eficaces, expertos han propuesto trabajar con mapas de zonas ciegas (figura 6). Estos mapas son una versión simplificada del mapeo de calor, en lo que se refiere a la pérdida de información analógica, sobre qué zonas han sido visualmente más observadas que otras, en donde llegaría a facilitar la comprensión instantánea de la información relevante, como por ejemplo: cuáles son las zonas que el o los usuarios han visto.

Figura 6. **Mapa de zonas ciegas**



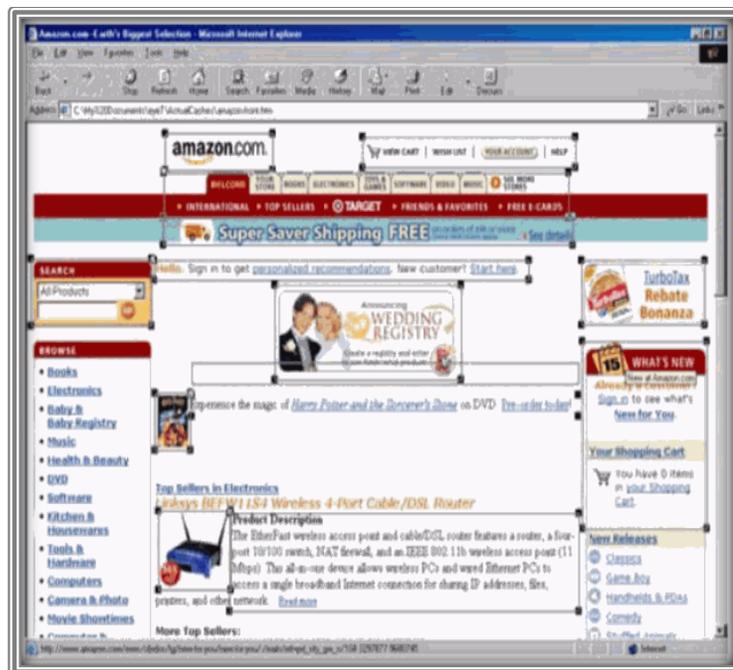
Fuente: (Usolab; 2007a). Consultado el 9 de marzo de 2012.

1.1.6. Interpretación de los datos

Para iniciar con el proceso de la interpretación de datos de Eye Tracking, el primer paso es definir las áreas de mayor interés del usuario, identificadas por una interfaz. Estas áreas de interés son todo aquello que el evaluador o el equipo de diseño desea encontrar con las pruebas que realiza para verificar si resultan visibles o no y si lo que están analizando es significativo para los usuarios.

Por ejemplo, en la figura 7 se puede observar áreas de interés definidas para la evaluación de una interfaz Web.

Figura 7. Selección de áreas de interés



Fuente: (Pan et al.; 2004). Consultado el 10 de marzo de 2012.

Para obtener una información más sintética y fácil de interpretar, están las opciones de implementar las miradas fijas, las cuales son una serie consecutiva de fijaciones sobre una misma área de interés. Esto se obtiene como resultado de analizar los puntos de fijación y las áreas antes mencionadas, o también se puede tomar el camino de toda la secuencia con la que las áreas definidas son exploradas visualmente.

Los datos registrados con Eye Tracking presentan información sobre dónde fija la atención visual el usuario y las otras zonas o áreas que pasan inadvertidas. Esta información resulta un tanto escasa para la evaluación de interfaces que los evaluadores necesitan, ya que no indica el porqué de los resultados. Para solucionar este detalle se requiere establecer, de alguna manera, un vínculo entre las fijaciones y la actividad cognitiva.

Con este propósito los estudios de Eye Tracking parten de la hipótesis ojo-mente, esto quiere decir si el usuario observa algo es porque está pensando en ello. Aunque esta relación no es inquebrantable, es decir, no siempre se puede atender lo que se está mirando, ni tampoco inmediata, resulta una relación suficientemente consistente como para extraer conclusiones objetivas sobre los procesos cognitivos que originan o desencadenan las fijaciones.

Interpretar una gran cantidad de datos obtenidos en una evaluación no es tarea fácil o trivial, ya que requiere por parte del evaluador un amplio conocimiento de teorías cognitivas y de los tipos de métricas que fuesen necesarias para llevar a cabo un análisis. Aunque este tipo de medidas facilita la interpretación objetiva de la exploración visual del participante que ofrece Eye Tracking, los resultados siguen ofreciendo muy poca información sobre determinados patrones o comportamientos visuales. Para solucionar esta

situación, es recomendable hacer uso del método *think-aloud* o bien conocido como pensamiento en voz alta.

1.1.7. Beneficios de Eye Tracking

- a. Es una conexión inmediata con el cerebro y no permite elementos subjetivos.
- b. Reducción de costos de aprendizaje.
- c. Disminución de costos de asistencia y ayuda al usuario.
- d. Permite analizar aspectos positivos y negativos dentro del elemento visual.
- e. Realiza un contacto directo entre el diseñador y el usuario.
- f. Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes de un espacio Web.
- g. Facilita la usabilidad, traduciéndose en una ganancia financiera para el cliente.
- h. Permite analizar objetivamente a la competencia en sus fortalezas y debilidades.
- i. Mejora imagen y prestigio.
- j. Facilita el diagnóstico y entendimiento de problemas de aprendizaje.

- k. Mejora la calidad de vida, la satisfacción y la productividad de los usuarios.
- l. Permite evaluar material editorial y educacional con precisión.
- m. Ayuda a la comprensión de cómo interactúan niños a temprana edad (no parlantes) con distintos tipos de estímulos.

1.1.8. Desventajas

- a. No es estándar medir los puntos donde se fije la mirada (punto de atención). Depende del algoritmo que se utilice.
- b. No está claro lo que significa un punto de atención. Parece ser que se puede mirar fijamente un objeto sin percibirlo, o no fijar la mirada pero ser muy consciente de que está ahí.
- c. Puntos de atención parecidos pueden corresponder a acciones muy diferentes en una misma interfaz.
- d. No todos pueden someterse a una prueba de este tipo. Al parecer, un 20% de descartes es normal. Esto influye en el costo de las pruebas.
- e. Interpretación de los datos que el *Hardware* genera.

1.1.9. Empresa impulsadora

La empresa que ha comercializado con la tecnología de Eye Tracking en Europa, específicamente en España es Alt64. Esta es la encargada de dar a conocer la herramienta a través de diversos métodos que utiliza el *marketing*.

Everis es el *partner* de Alt64 Digital, siendo este el único proveedor autorizado en España, que reconoce la tarea realizada para extender el uso de Eye Tracking. En concreto, Everis aplica el movimiento ocular en el campo de la usabilidad, incorporándolo como una herramienta de valor añadido, para *test* de usuarios multicanal como por ejemplo sitios Web, aplicaciones, televisión o cajeros automáticos.

1.1.10. Impacto en países de América

Eye Tracking es una tecnología innovadora y dedicada a facilitar el estudio de usabilidad, con el objetivo de conocer con más profundidad el comportamiento real de los usuarios en todo tipo de interfaces de pantallas, publicidad y prototipos de *packaging*. Este tipo de sistemas ha revolucionado los términos de usabilidad en los sitios Web.

A partir del 2007, Eye Tracking ingresó a países de América como Chile, en donde la aceptación de esta herramienta fue bastante aceptable y de gran reconocimiento por los resultados obtenidos. Además de Chile, se puede mencionar países como México y Venezuela, donde se ha registrado el uso de esta tecnología. Asimismo, se han reportado los beneficios obtenidos en la usabilidad de los sitios Web, no obstante, se debe de recalcar la reducción de costos que las empresas han adquirido desde que implementaron Eye Tracking.

1.1.11. Compatibilidad con sistemas operativos

Los sistemas operativos compatibles con la utilización de Eye Tracking son:

1.1.11.1. Mac OS

Mac OS (del inglés Macintosh Operating System. En español, Sistema Operativo de Macintosh), es el sistema operativo que Apple desarrolló y comercializó, el cual se caracteriza por tener una interfaz gráfica, compuesta por la interacción de menú, mouse con ventanas e íconos, el cual logró el éxito con el público consumidor. Apple diseñó este sistema operativo especialmente para su línea de computadoras Macintosh.

1.1.11.2. Open-Source Linux

Linux es heredero del movimiento que ha revolucionado el desarrollo y la distribución de *software* en todo el mundo, el cual es llamado Open Source o código abierto. Dentro de este mismo eje, Linux es el sistema operativo de código abierto de mayor crecimiento o aceptación, gracias a las cualidades que posee, las cuales son la estabilidad, la seguridad y la confianza. Además de ser liviano y contar con una multiplataforma, entre otras.

También permite que distintos programadores puedan leer, modificar y redistribuir el código fuente de un programa, con el objetivo de estar en constante evolución. Los programadores lo mejoran, lo adaptan y corrigen los errores rápidamente, si se compara con el desarrollo de *software* convencional o cerrado, dando como resultado la producción de un mejor *software*.

1.1.11.3. Windows

Windows pertenece a la familia de sistemas operativos desarrollados y comercializados por Microsoft. Existen distintas versiones las cuales están clasificadas según las necesidades de los usuarios, entre ellos los hogares, las

empresas, los servidores, así como los dispositivos móviles (computadoras de bolsillo y teléfonos inteligentes)

Las categorías y versiones de Windows cuentan con una diversidad de procesadores, los cuales existen de 16, 32 y 64 bits. Además, incorporan diversas aplicaciones como Internet *Explorer*, el Reproductor de Windows Media, Windows Movie Maker, Windows Mail, Windows Messenger, Windows Defender, entre otros.

Desde hace mucho tiempo, Windows ha sido el sistema operativo más comercializado y usado por los usuarios del orbe; de hecho, la mayoría de los programas (tanto comerciales como gratuitos y libres) se han desarrollado originalmente para este sistema.

1.1.12. Requerimientos

Los requerimientos clasificados por *hardware* y *software* son:

1.1.12.1. Hardware

- a. Una computadora
- b. Monitores especiales que emiten infrarrojos

1.1.12.2. Software

Para el análisis y la interpretación de datos que Eye Tracking emite como resultado después de una evaluación, se necesita de la intervención de distintos tipos de *software* especiales, entre los más utilizados están:

ClearView:

Es una tecnología desarrollada por Tobii Technology, la cual es un *software* que se especializa en el análisis de datos a través de la mirada, facilitando así la interpretación de la conducta humana, en donde se obtienen respuestas del porqué el consumidor reacciona de cierta manera en la vida cotidiana. Entre los beneficios se encuentran:

- a. Tiempo y costo-eficacia en los pequeños y grandes estudios.
- b. Facilidad de uso.
- c. En la profundidad de análisis cuantitativo.
- d. Alto nivel de análisis de visualizaciones en huelga.
- e. Soporte para una amplia gama de estudios, incluida la Web, vídeos y objetos físicos.
- f. La flexibilidad en las configuraciones del sistema y la integración.

Clearview ofrece una diversidad de herramientas para aplicaciones específicas, pero a la vez es lo suficientemente flexible como para el análisis y la interpretación.

Matlab Visualizations.

Matlab es *software* simple y versátil en el manejo de cálculos matemáticos, símbolos y gráficas, siendo este el más utilizado por Eye Tracking. La interacción se realiza mediante comandos y también a través de funciones de lenguaje estructurado. Entre las características de Matlab están:

- a. Cálculo numérico rápido y con alta precisión.
- b. Capacidad en el manejo de símbolos matemáticos.

- c. Funciones para graficar.
- d. Extensa biblioteca de funciones.
- e. Paquetes especializados para distintas áreas de la ciencia y la ingeniería.

1.2. Usabilidad

El concepto de usabilidad esta compuesto de un conjunto de técnicas que se especializan en la eficiencia, la eficacia y la satisfacción de los usuarios. La usabilidad se basa en principios básicos que nacieron a partir de la conceptualización llevada a cabo por la ISO.

1.2.1. Antecedente

“El término usabilidad es de origen latino y se deriva directamente del término inglés *Usability*, que significa capacidad de uso”², es decir, la facilidad con que se distinguen a los objetos diseñados de los que no. Sin embargo, la interpretación inglesa es más amplia, y se refiere a la facilidad o nivel de uso, es decir, el grado de facilidad o dificultad que tiene el diseño de un objeto al momento de utilizarlo.

Si bien el concepto de usabilidad es de reciente aplicación, desde hace mucho tiempo se maneja por criterios como: facilidad de uso, amigabilidad con el usuario, etc. Muchos casos y empresas acumulan muestras de cómo el interés por lo que hoy denominamos usabilidad moderna, se remonta a varias décadas atrás.

A continuación, se detallan algunas conclusiones y casos recogidos en estudios e investigaciones por Sun Microsystems:

² <http://www.hooping.net/usabilidad.aspx>. Consulta el 05 de abril de 2012.

- a. La usabilidad demuestra reducciones del ciclo de desarrollo de los productos de 33-50% (Bosert 1991).
- b. 63% de todos los proyectos de desarrollo de *software* sobrepasan su presupuesto, siendo las cuatro causas más importantes relacionadas con usabilidad. (Lederer y Prasad 1992).
- c. El porcentaje de código que se dedica al desarrollo de la interfaz con los usuarios ha aumentado a lo largo de los años, hasta un promedio 47-60% del conjunto de la aplicación. (MacIntyre et al. 1990).
- d. La empresa Ricoh descubrió que el 95% de los usuarios encuestados nunca utilizaban las tres características clave, diseñadas para hacer más atractivo el producto, ya fuera por desconocer su existencia o porque no sabían cómo utilizarlas o no las entendieron. (Nussbaum y Neff 1991).
- e. El 80% de las tareas de mantenimiento se debe a requerimientos de usuarios no previstos, quedando el resto a fallos y errores. (Martin y McClure 1993; Pressman 1992).

La usabilidad como elemento del desarrollo Web se remonta a partir del nacimiento y evolución de Internet como red de comunicación. El surgimiento de lenguajes de programación para la Web ha potenciado la implementación de prestaciones y funcionalidades que posibilitan la creación de interfaces más poderosas, por lo consiguiente, más complejas de asimilar y utilizar por parte del usuario. Esta razón motivó la adecuación de los aspectos tradicionales de la usabilidad a la nueva tecnología Web.

Finalmente, la calidad de las interfaces de funcionamiento ha significado el crecimiento del mercado de computadoras y el aumento de las ventas de estaciones de trabajo. Por este motivo, “desarrolladores y diseñadores se dan a la tarea de crear técnicas específicas, que permitan el desarrollo de interfaces usables y, al mismo tiempo, buscan cómo medirlas a partir de la interacción de estas con el usuario”³.

1.2.2. Definición

Existen numerosos expertos que proponen diversos conceptos sobre usabilidad, entre los cuales destaca la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), que presenta dos definiciones formales de usabilidad

ISO/IEC 9126:

La usabilidad se refiere a la capacidad de un *software* de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso.

Lo anterior expresa que todo tipo de atributo del producto afecta y contribuye a la funcionalidad del mismo, tomando en cuenta que la usabilidad no depende estrictamente del producto, si no también del usuario.

ISO/IEC 9241:

³ http://www.wikilearning.com/articulo/arquitectura_de_informacion_y_usabilidad-usabilidad/8135-17. Consulta el 05 de febrero de 2012.

Usabilidad es la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico.

Esta segunda definición se enfoca en el concepto de calidad, en cuanto al uso de un producto específico, tomando en cuenta los objetivos y sub-objetivos, obteniendo así la efectividad y satisfacción de parte del usuario.

En general, se puede decir que la usabilidad es el conjunto de características de diseño y funcionamiento de una interfaz de usuario, que garantiza la eficiencia, la eficacia y el entendimiento de la aplicación, además de buscar la máxima satisfacción del usuario durante el proceso de interacción con el producto, relacionando de forma integral las condiciones de uso junto con las necesidades de los usuarios.

1.2.3. Principios básicos

A partir de la conceptualización llevada a cabo por la ISO, se desglosaron los principios básicos en los que se basa la usabilidad:

1.2.3.1. Facilidad de aprendizaje

Se refiere a la facilidad con la que nuevos usuarios desarrollan una interacción efectiva con el sistema o producto. Está relacionada con la predictibilidad, la sintonización, la familiaridad, la generalización de los conocimientos previos y la consistencia.

1.2.3.2. Facilidad de uso

Facilidad con la que el usuario hace uso de la herramienta, con menos pasos o más naturales a su formación específica. Tiene que ver con la eficacia y la eficiencia de la herramienta.

1.2.3.3. Flexibilidad

Relativa a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, la similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.

1.2.3.4. Robustez

Es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos. Está relacionado con la capacidad de observar que tiene el usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario.

1.2.4. Beneficios de la usabilidad

La implementación de la usabilidad en los sitios Web trae consigo una serie de beneficios entre los cuales destacan:

- a. Reducción de los costos de aprendizaje.
- b. Menor costo de asistencia y de ayuda al usuario.

- c. Disminución en la tasa de errores cometidos por el usuario y del trabajo repetitivo.
- d. Mayor provecho de los costos de diseño, rediseño y mantenimiento.
- e. Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes en un sitio Web.
- f. Mayor satisfacción y comodidad del usuario.
- g. Mejora de la imagen y prestigio.
- h. Mejora la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce el estrés, incrementa la satisfacción y la productividad al reducir la pérdida de tiempo.

1.2.5. Importancia de la usabilidad

Actualmente, un sitio Web es la plataforma más utilizada para que las empresas mantengan contacto con sus posibles clientes. Por ello, es fundamental tener en cuenta que los usuarios serán los que juzguen y califiquen, con base en lo vivido en el trayecto de la navegación.

Si el sitio es usable se reducirán los errores cometidos por el usuario, alcanzando así sus metas con eficiencia, eficacia y sobre todo satisfacción. También se evitará la frustración del fracaso y al mismo tiempo se logrará contribuir con el alcance de los objetivos que la empresa estableció en un principio.

Junto con la importancia de la usabilidad en un sitio Web, también se tiene que tomar en cuenta otros factores como lo son: el contenido, los servicios, los productos que ofrece, así como la popularidad que estos tienen en Internet, es decir, todos aquellos elementos que contribuyen con el éxito del sitio. No obstante, si se tienen dos sitios Web que ofrezcan los mismos productos o servicios, los usuarios se inclinarán por el sitio que sea más intuitivo, fácil de usar y fácil de aprender.

El término de accesibilidad es fundamental en la usabilidad de un sitio Web, influyendo grandemente en que la audiencia crezca. Hay que tomar en cuenta que estos usuarios pueden ser personas con discapacidad que requieren lectores de pantalla o acceso por teclado, así como usuarios con equipos de bajo ancho de banda, como teléfonos WAP, agendas portátiles con acceso a Internet (PDA), pantallas sin color y navegadores por voz vía teléfono. Ninguno de estos casos se debe de excluir en el acceso al sitio Web.

1.2.6. Evaluación de la usabilidad

La evaluación de la usabilidad toma en cuenta una serie de metodologías y técnicas que ayudan a identificar dos elementos importantes, tales como medir la forma en que los usuarios son capaces de utilizar un sitio Web y determinar la manera en que utilizan el sitio.

En un sitio Web la evaluación ayudará a mejorar los productos, logrando que el usuario sea capaz de utilizarlos sin ningún problema. Realmente, sin la evaluación es imposible conocer si un producto cumple con las expectativas de sus creadores, o si se adapta a su contexto social, físico y organizativo.

Entre las técnicas que los expertos pueden utilizar para evaluar un sitio Web encontramos la inspección forma de usabilidad, el testeo de usabilidad, el pensar en voz alta y la caminata cognitiva.

1.3. Eye Tracking como herramienta de análisis en la usabilidad

Eye Tracking es una herramienta innovadora en el análisis y testeo de usabilidad de los portales Web, ayudando a las empresas a poseer sitios que interactúen de una manera favorable con los usuarios, logrando un buen nivel de competencia dentro del mercado.

1.3.1. Descripción de Eye Tracking como herramienta para usabilidad de portales Web

Eye Tracking es una herramienta revolucionaria, creada con el objetivo principal de estudiar y analizar la usabilidad de una página Web, para poder mejorar la interacción entre los usuarios y los sistemas. Este proceso se logra a través de monitorear el recorrido que el ojo del usuario realiza al estar utilizando el sitio Web.

Entre las características que Eye Tracking tiene como herramienta de análisis de usabilidad están:

- a. Poder facilitarle a los expertos evaluadores, interrumpir al usuario cuando este permanece en silencio por mucho tiempo, siendo este un desafío para los evaluadores.
- b. Comprender el motivo o la razón de ser de cada clic y pausas que los usuarios tienen durante el proceso de navegación.

- c. Poder identificar cuáles son los puntos que más llaman la atención del usuario y el porqué.
- d. Recopilar los puntos de vista del usuario, de cómo el sitio Web debería funcionar.

1.3.2. Análisis y test de usabilidad con Eye Tracking

El estudio implícito de la comprensión del sistema visual y los mecanismos relacionados con la percepción y sobre todo la profundización de diversos elementos que rigen el funcionamiento del cerebro, ayudan a que Eye Tracking sea una herramienta exitosa en el análisis y evaluación de usabilidad en portales Web, mostrando eficacia y eficiencia en los resultados obtenidos.

1.3.2.1. Test de usabilidad con usuarios

Es una técnica utilizada para medir qué tan fácil, rápido y agradable es el uso de una herramienta o sistema, basada en la observación y análisis de usuarios reales con tareas reales. Los errores o fallos de usabilidad que se encuentran son anotados para que posteriormente sean resueltos. Un *test* de usabilidad tiene como objetivo:

- a. Obtener datos concretos y reales de la interacción de los usuarios con el sistema.
- b. Elegir la mejor decisión de diseño y gestión.
- c. Analizar las distintas situaciones, fallos o problemas que se están originando en el sistema.

- d. Lograr que el equipo de trabajo esté organizado y enfocado en un mismo criterio, para poder visualizar la lucha de los usuarios contra el sistema.

“La implementación de un *test* de usabilidad permite obtener los siguientes beneficios”⁴:

- a. Reducir los costos de producción.
- b. Mejorar la calidad del producto.
- c. Minimizar los costos de mantenimiento y apoyo.
- d. Bajar los costos de uso.

1.3.2.1.1. Proceso del *test* de usabilidad con usuarios

“Para que un *test* de usabilidad sea exitoso se deben tomar en cuenta las siguientes etapas”⁵:

- Preparación
 - Establecer objetivos (metas de usabilidad, exploración del producto/servicio, etc.) ¿Qué información se pretende obtener con el *test*?
 - Definición de perfiles de usuario, tareas y contexto de uso (personas, personalidades, características).
 - Establecer tipo de *test* (contextual, en laboratorio, etc.).

⁴ Los beneficios del test de usabilidad fueron extraídos de <http://www.ccomunicacion.com.ar/es/servicios/test-de-usabilidad>. Consulta el 12 de marzo de 2012.

⁵ Las etapas del test de usabilidad fueron extraídas de <http://simplementewiki.org/TestsDeUsabilidad>. Consulta el 22 de marzo de 2012.

- Determinar datos por registrar (log del servidor, teclado, clics del mouse, vídeo de pantalla, audio y vídeo del participante, movimientos de mouse).
 - Preparación del entorno (espacio físico, computadora, grabación de audio y vídeo).
 - Escritura del protocolo o guion del *test*. Incluye bienvenida, explicación del *test*, cuestionario previo, consignas para tareas, cuestionario posterior y despedida.
 - Prueba piloto del *test*, para ajustar el protocolo y el entorno.
 - Ajustes de protocolo y entorno.
 - Reclutamiento de participantes y citación.
- *Test*
- Preparación del equipo (lo que sigue es cíclico, tantas veces como usuarios estén convocados).
 - Bienvenida al participante y explicación de lo que se hará en el *test*.
 - Cuestionario previo
 - Ejecución de tareas
 - Cuestionario posterior

- Despedida del participante
 - Charla breve entre los evaluadores y observadores sobre lo ocurrido durante el *test*.
- Análisis
- Compilación de datos registrados.
 - Comprobación de cumplimiento de metas cuantitativas.
 - Detección de patrones de conducta, ilustrados con frases y episodios.
 - Creación de informe con conclusiones y recomendaciones de diseño.
 - Presentación del informe a los interesados.

1.3.2.2. Evaluación de expertos (análisis *heurístico* de usabilidad)

La evaluación heurística es una técnica que se deriva de las inspecciones formales de la usabilidad. Aquí consiste en evaluar la interfaz gráfica del sitio Web, junto con todos los elementos que la conforman, basados en una lista de principios heurísticos formalmente aceptados con anticipación. La evaluación heurística puede ser utilizada en todo el ciclo de desarrollo, sin distinción, aunque muchos expertos recomiendan que sea practicada en las primeras etapas de desarrollo.

1.3.2.2.1. Proceso de la evaluación experta

- Analizar los objetivos y las tareas que componen una evaluación experta o análisis heurístico. Estas tareas se definen de la siguiente manera:
 - Definir los objetivos de negocio.
 - Definir los perfiles de cada usuario.
 - Definir las tareas de los usuarios.
 - Verificar comportamiento del sitio, bajo la aplicación de criterios específicos y generales.
 - Generación de informe, detallando las recomendaciones.
 - Conclusiones finales.
- Exploración de la interfaz gráfica de las pantallas que integran el sitio Web en el momento de la navegación.
- Análisis de la interfaz gráfica, según criterios establecidos.
- Listar los problemas de usabilidad encontrados, asignándoles desde el inicio el nivel de importancia y frecuencia con que ocurren.
- Análisis de resultados e implementación de soluciones.

1.3.2.3. Pensar en voz alta

Es una técnica que se origina de la investigación psicológica, concretamente de dos técnicas: análisis del protocolo de pensamiento en voz alta (Newell and Simon, 1972; Ericsson and Simon, 1984, 1993) y el análisis de incidente crítico (Flanagan, 1954).

Consiste en solicitar a cada usuario que describa verbalmente, durante la prueba, qué está pensando, qué dudas tiene, qué es lo que siente, criterios propios de lo que está sucediendo, puntos de vista de cómo desearía que el sitio se comportará, por qué lleva a cabo una acción o explora visualmente un área de interés u otro. A pesar de las características que muestra, este método tiene algunos inconvenientes, empezando por el hecho de expresar lo que uno hace y por qué lo hace. Lo anterior, inevitablemente, altera la forma en que se llevaría a cabo la tarea en circunstancias normales.

Se debe de tomar en cuenta que esta metodología es utilizada en todas las fases de desarrollo del sitio Web.

1.3.2.3.1. Proceso de pensar en voz alta

“La metodología a seguir para desarrollar el pensamiento en voz alta es la siguiente”⁶:

- Se recogen los comentarios y observaciones del usuario en cuanto a la forma en que este vive su experiencia con la interfaz, las situaciones que

⁶ La información acerca de la metodología del pensamiento en voz alta se obtuvo del siguiente sitio Web http://webusable.com/useTechniques_C.htm#pensaralto. Consulta el 08 de enero de 2012.

son incómodas y los comportamientos no naturales, así como el modelo mental en la interacción que sostiene con el sitio.

- Básicamente, es una técnica cualitativa. Es importante tanto lo expresado por el usuario, como la forma en que lo hace. Probablemente será bueno recoger algunas de sus expresiones en modificaciones futuras del interfaz.

1.3.2.4. Inspección formal de la usabilidad

En esta técnica se requiere contar con un equipo de trabajo de 4 a 8 personas, donde cada una de ellas tiene responsabilidades y distintos aspectos a evaluar, para que se recopilen diversas conclusiones. Los integrantes del equipo trabajan de forma individual y después intercambian experiencias en las reuniones formales de trabajo, para obtener aquellos aspectos que deben de modificar.

1.3.2.4.1. Proceso de la inspección formal de la usabilidad

Para la ejecución de esta técnica deben seguirse los siguientes pasos:

Paso 1. Integrar un equipo de trabajo con persona que tengan distintos roles, coherentes a las necesidades que se requieren para evaluar las carencias de usabilidad. Estos roles son:

- Moderador:

Es el que se encarga de la planificación y organización del desarrollo y ejecución de la reunión.

- Propietario:

Es el creador y diseñador del sitio Web, por lo tanto, es el que recibe las correcciones que se deben de ejecutar.

- Secretario:

Es el que recopila de manera formal y escrita todos aquellos aspectos negativos usables, encontrados durante el desarrollo de la reunión.

- Inspectores:

Este rol lo obtiene el resto del equipo, y son los encargados de inspeccionar, revisar y analizar el diseño del sitio Web, realizando informes con las inconformidades encontradas.

Paso 2. Se debe entregar a los inspectores una copia de los documentos de trabajo, los cuales son:

- Descripciones del sitio Web.
- Pantallas con sus respectivas reparticiones de objetos.
- Perfiles de usuarios.
- Las tareas que cada uno de los usuarios debe ejecutar.
- Metodología a utilizar.
- Forma de recopilación de errores y correcciones de usabilidad.

Paso 3. Cada inspector trabaja de forma independiente las deficiencias recopiladas y deberá ingresar cualquier tipo de observación encontrada, para discutir las en las reuniones formales.

Paso 4. Desarrollar reuniones formales de trabajo, donde los inspectores deben presentar las correcciones.

Paso 5. Definir la prioridad que se le debe dar a cada uno de las deficiencias de usabilidad.

1.3.2.5. Análisis comparado de usabilidad

Consiste en el análisis exhaustivo de la interfaz gráfica, el uso y utilidad del sitio Web, comparado con la competencia. Este análisis pretende optimizar la usabilidad y obtener recomendaciones que ayuden a conseguir resultados competitivos, en cuanto a la facilidad, eficiencia y satisfacción del usuario.

1.3.2.5.1. Detección de problemas y zonas de mejora

Se realiza utilizando los métodos siguientes:

- Análisis heurísticos: realizado por varios consultores expertos de Usolab.
- *Test* de usabilidad: utilizando como mínimo cinco usuarios.
- Análisis comparativos de eficiencia utilizando como variables de comparación las aproximaciones del tiempo de ejecución, en tareas que realiza un usuario experto.

- Análisis comparativos de facilidad de aprendizaje: utilizando como variables de comparación las tasas de éxito y tiempos de ejecución de usuarios no expertos.

1.3.2.5.2. Generación de recomendaciones

“Las recomendaciones son obtenidas a partir de”⁷:

- Las mejores prácticas del sector, obtenidas en los sitios con mejores resultados en los análisis comparados de eficiencia y facilidad de aprendizaje.
- La experiencia de los consultores de Usolab.
- Recomendaciones generales de usabilidad obtenidas en la literatura académica.

1.3.2.6. Evaluación de accesibilidad

En los sitios Web el término accesibilidad es muy importante, porque permitirá alcanzar la mayor audiencia que sea posible, asegurándose que todos los usuarios obtengan la información que deseen y necesiten de una forma fácil, sin importar que los usuarios presenten algún tipo de discapacidad, tanto física como tecnológica.

⁷ <http://www.usolab.com/servicios/analisis.php>. Consulta el 05 de abril de 2012.

1.3.2.6.1. Proceso de evaluación de accesibilidad

El proceso que determina si un sitio Web cumple con las normas de accesibilidad WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) debe seguir los pasos siguientes:

- Determinar el alcance de la evaluación.
- Revisar la interfaz gráfica de cada una de las páginas del sitio Web.
- Analizar la aceptación con las normas de accesibilidad WCAG
- Agrupar y ordenar por nivel de importancia y gravedad todos los problemas encontrados.
- Analizar los problemas y obtener soluciones óptimas.

2. PERCEPCIÓN ACTUAL DE EYE TRACKING COMO HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN DE USABILIDAD DEL DISEÑO Y DESARROLLO DE PORTALES WEB EN EL ÁMBITO GUATEMALTECO

2.1. Análisis estadístico

Para obtener la percepción de los profesionales guatemaltecos sobre Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad, en el diseño y desarrollo de portales Web, fue necesario el desarrollo de una investigación utilizando como instrumento la encuesta.

Esta encuesta se realizó por medio de internet, utilizando el URL https://www.surveymonkey.com/s/Eye_Tracking para el acceso a la encuesta online, la cual se dirigió a personas profesionales que se desenvuelven en el área informática.

En la parte de anexos se encuentra de forma impresa la plantilla de la encuesta que se implementó para obtener la percepción que los guatemaltecos tienen sobre la herramienta de Eye Tracking.

A continuación, se muestran los porcentajes obtenidos de la encuesta realizada a 100 profesionales informáticos guatemaltecos:

Pregunta No. 1

Esta pregunta obtiene la edad de las personas que respondieron la encuesta, clasificados por sexo y el total de ambos.

Tabla I. **Edad mínima, máxima y promedio de las personas que respondieron la encuesta**

	Edad mínima	Edad máxima	Promedio
Hombres	22	49	29.98
Mujeres	24	43	32
Total	22	49	30,3709

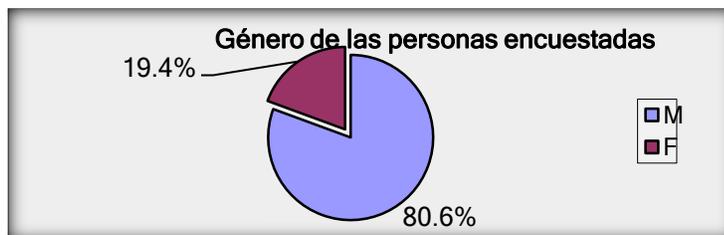
Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que el rango de edad se mantuvo entre los 22 y 49 años, obteniendo un promedio de 30 años.

Pregunta No. 2

Porcentaje de hombres y mujeres que respondieron la encuesta.

Figura 8. **Porcentaje de hombres y mujeres encuestados**



Fuente: elaboración propia.

Según la gráfica de pastel, la mayor población encuestada es masculina, obteniendo un 80,6% en comparación con las mujeres, que suman apenas el 19,4%.

Pregunta No. 3

¿Conoce la existencia de tecnologías que se dediquen al estudio del movimiento ocular de las personas?

Figura 9. **Personas que conocen la existencia de tecnologías que se dediquen al estudio del movimiento ocular**



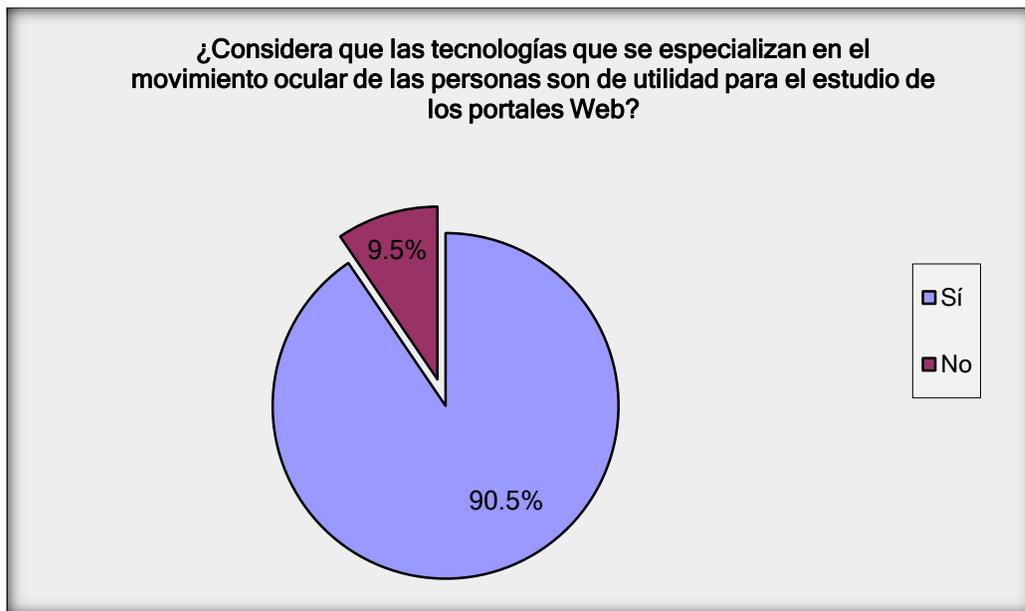
Fuente: elaboración propia

El 62,9% de la muestra encuestada no tiene conocimiento sobre tecnologías que se especialicen en el movimiento ocular de las personas, tomando en cuenta que los motivos pueden ser diversos.

Pregunta No. 4

¿Considera que las tecnologías que se especializan en el movimiento ocular de las personas son de utilidad para el estudio de los portales Web?

Figura 10. **Opinión acerca de tecnologías que se especializan en el movimiento ocular de las personas para la utilidad en el estudio de portales Web**



Fuente: elaboración propia.

Del 37,1% (figura 9) de profesionales que tienen conocimientos sobre tecnologías que se especialicen en el estudio del movimiento ocular, el 90,5% considera que este tipo de herramienta sería de mucha utilidad al momento del diseño y desarrollo de portales Web.

Pregunta No. 5

¿Considera que la implementación de usabilidad en portales Web contribuye a la aceptación de los usuarios?

Figura 11. **Implementación de usabilidad en portales Web vs. Aceptación de los usuarios**



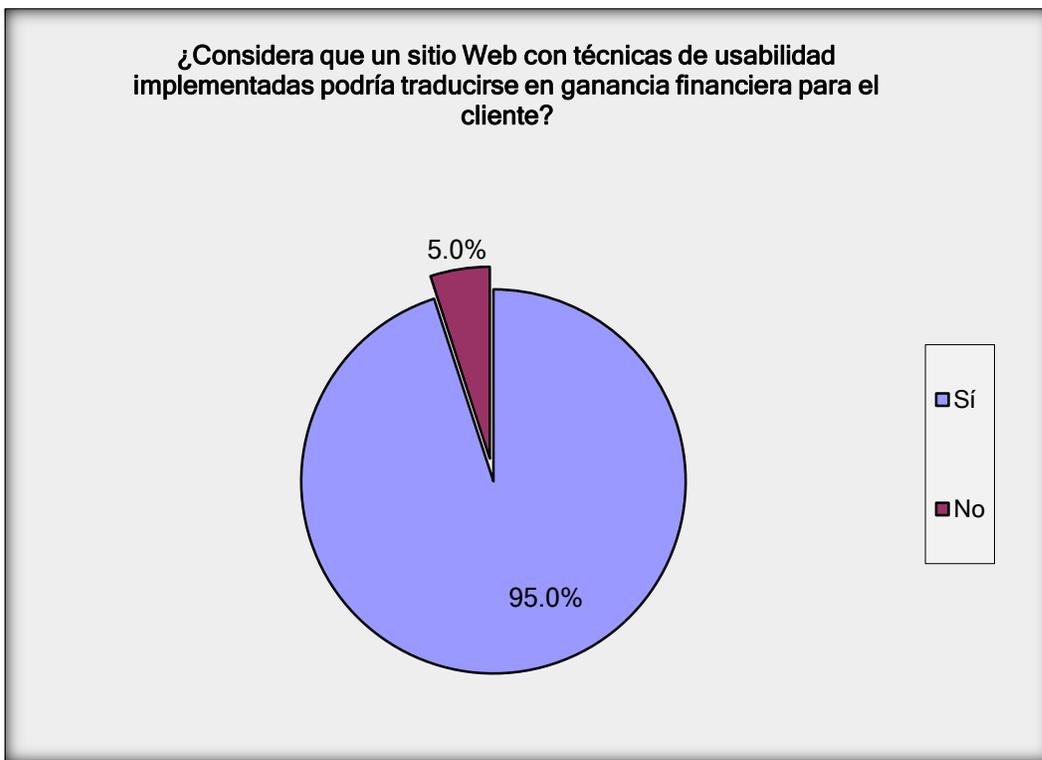
Fuente: elaboración propia.

El 98,3% de la muestra asegura que la implementación de técnicas de usabilidad en el diseño y desarrollo de portales Web contribuye en la aceptación de los usuarios con el sitio Web, estando en desacuerdo solamente el 1,7%.

Pregunta No. 6

¿Considera que un sitio Web con técnicas de usabilidad implementadas podría traducirse en ganancia financiera para el cliente?

Figura 12. **Técnicas de usabilidad vs. Ganancia financiera**



Fuente: elaboración propia.

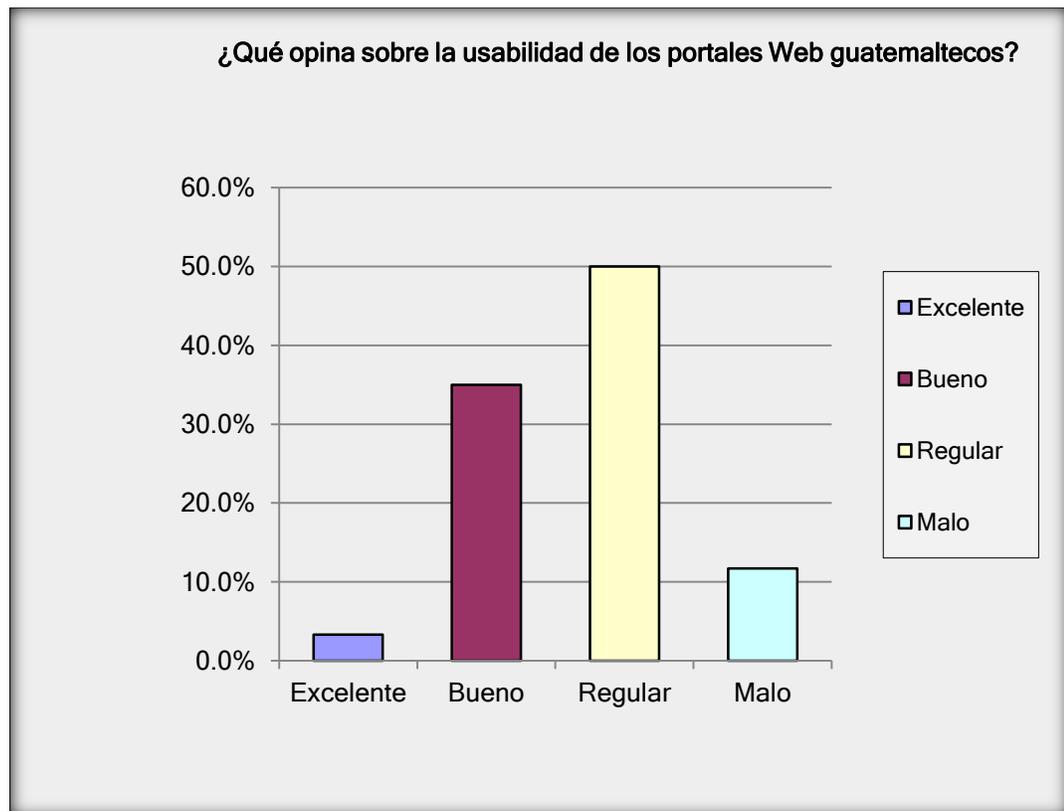
Como diseñador y desarrollador de portales Web, siempre se tiene entre los objetivos obtener la aceptación de los usuarios para poder traducirlo como ganancia financiera para el cliente. Por lo tanto, tomando en cuenta los resultados de la encuesta se puede observar que el 95% de la población está de acuerdo con que la implementación de usabilidad genera sitios Web más

utilizados y visitados, obteniendo así más ganancia financiera para el cliente. Sólo está en contra de esta teoría el 5% de la muestra.

Pregunta No. 7

¿Qué opina sobre la usabilidad de los portales Web guatemaltecos?

Figura 13. **Opinión sobre portales Web guatemaltecos**



Fuente: elaboración propia.

Analizando los resultados sobre la utilización y aplicación de técnicas de usabilidad en los portales Web guatemaltecos, se observa que el 3,3%

considera que es excelente y que no hay problema alguno al respecto. El 35% cree que es bastante bueno, el 50% opina que es regular por lo que se podría mejorar para obtener mejores resultados y el 11,7% piensa que definitivamente es malo. Las razones negativas que encuentran los usuarios encuestados son las siguientes:

- Son lentos y no se pueden hacer búsquedas, les falta información a los sitios Web.
- Poca creatividad e implementación de usabilidad en los sitios Web.
- En Guatemala muy pocas empresas tienen presupuesto destinado al impulso de departamentos dedicados a la evaluación de usabilidad de portales Web.
- La mayoría de portales Web de Guatemala no cuenta con la suficiente seguridad y esto hace que el usuario desconfíe en cuanto al ingreso de información personal.
- Los portales Web más populares en Guatemala están llenos de anuncios que no necesariamente contribuyen a la usabilidad. Son preferibles los ambientes minimalistas.
- Sobre carga de información.
- Falta de personal especializado en el diseño Web, en el momento de desarrollar un sitio.

- Muchos portales trabajan bien a un tamaño específico, pero al maximizar la pantalla se distorsiona el contenido. Por otra parte, algunas aplicaciones no son compatibles con Firefox o Google Chrome.
- Se desarrollan los sitios Web pensando en un determinado grupo de usuarios, ignorando a los diferentes segmentos que va dirigido. No todos pueden sentirse a gusto usando el sitio Web, si no están ambientados a sus culturas.
- No son dinámicos, son lentos, son pesados, mucha propaganda y algunos son complejos para buscar la información.
- Limitaciones con el acceso fácil a las funcionalidades del mismo, debido a los muchos pasos para llegar a un punto.
- Poca dedicación en el desarrollo del sitio Web.
- No se le da la importancia y no se preocupan por la usabilidad y comodidad del usuario.
- Poco tiempo de investigación.

Pregunta No. 8

¿Ha escuchado mencionar la tecnología de Eye Tracking?

Figura 14. **Porcentaje de personas que ha escuchado mencionar Eye Tracking**



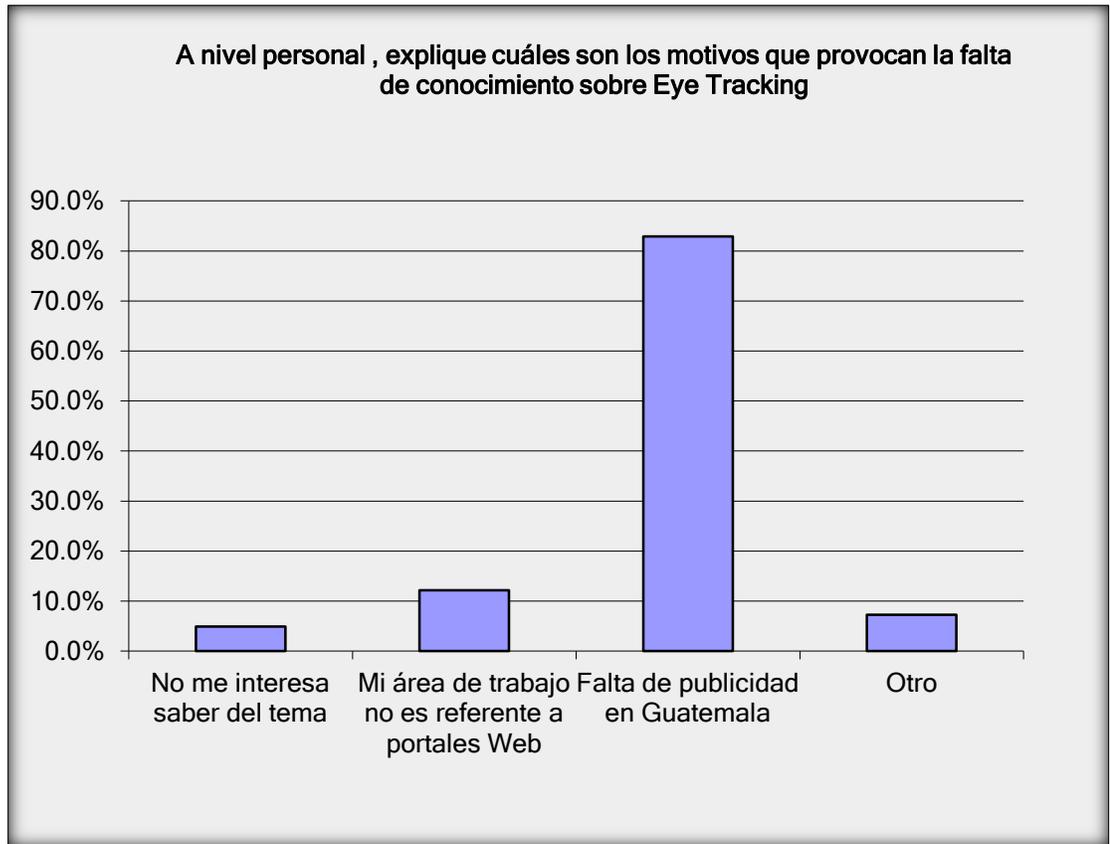
Fuente: elaboración propia.

El 71,7% de la muestra expresa la falta de conocimiento sobre Eye Tracking, esto indica que la mayor parte de la población no ha escuchado la existencia de la herramienta, por lo tanto, no se tiene la pauta para iniciar una investigación.

Pregunta No. 9

A nivel personal, explique cuáles son los motivos que provocan la falta de conocimiento sobre Eye Tracking.

Figura 15. Razones por las que no se conoce Eye Tracking en Guatemala



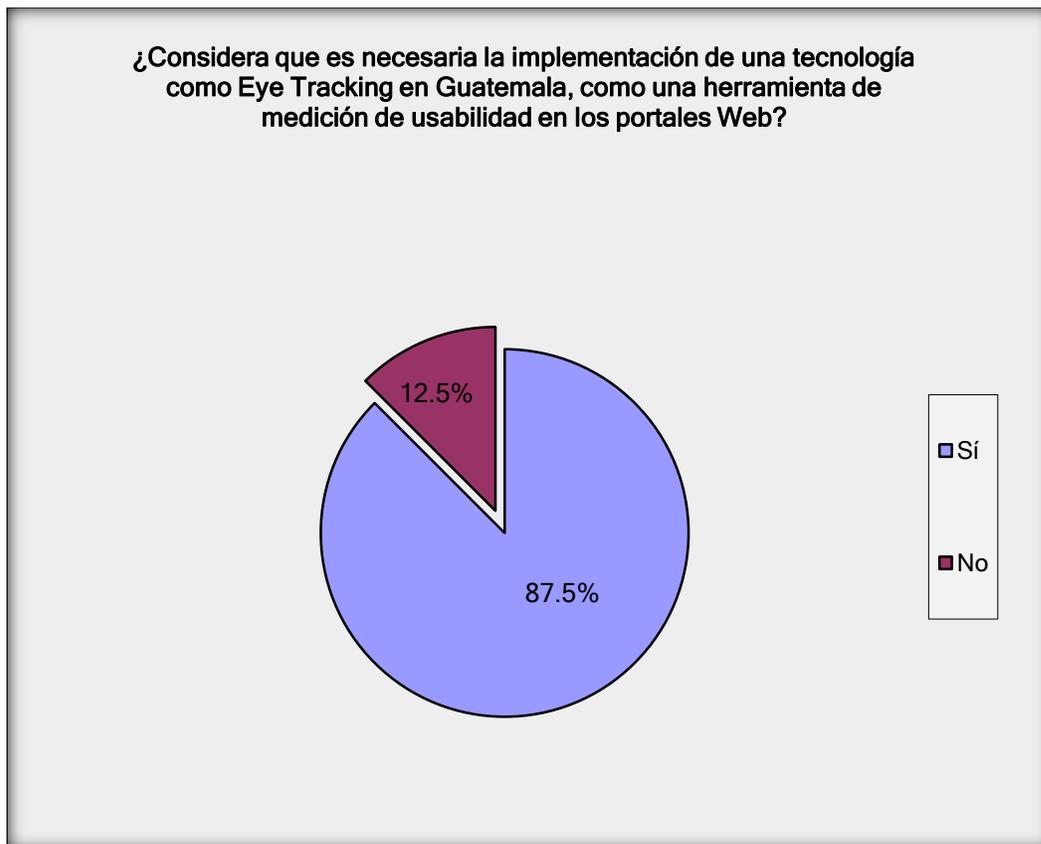
Fuente: elaboración propia.

Para explicar los motivos del porqué el 71,7% no tiene conocimiento de la herramienta de Eye Tracking, se puede observar en la gráfica No. VIII, que el 4,9% expresó que no le interesa el tema, el 12,2% comenta que el área de trabajo que realiza no es referente a portales Web, mientras que el 82,9% (la mayor representación) dice que en Guatemala no existe la suficiente publicidad para dar a conocer este tipo de herramienta.

Pregunta No. 10

¿Considera que es necesaria la implementación de una tecnología como Eye Tracking en Guatemala, como una herramienta de medición de usabilidad en los portales Web?

Figura 16. **Implementación de Eye Tracking en Guatemala como herramienta para la medición de usabilidad en portales Web**



Fuente: elaboración propia.

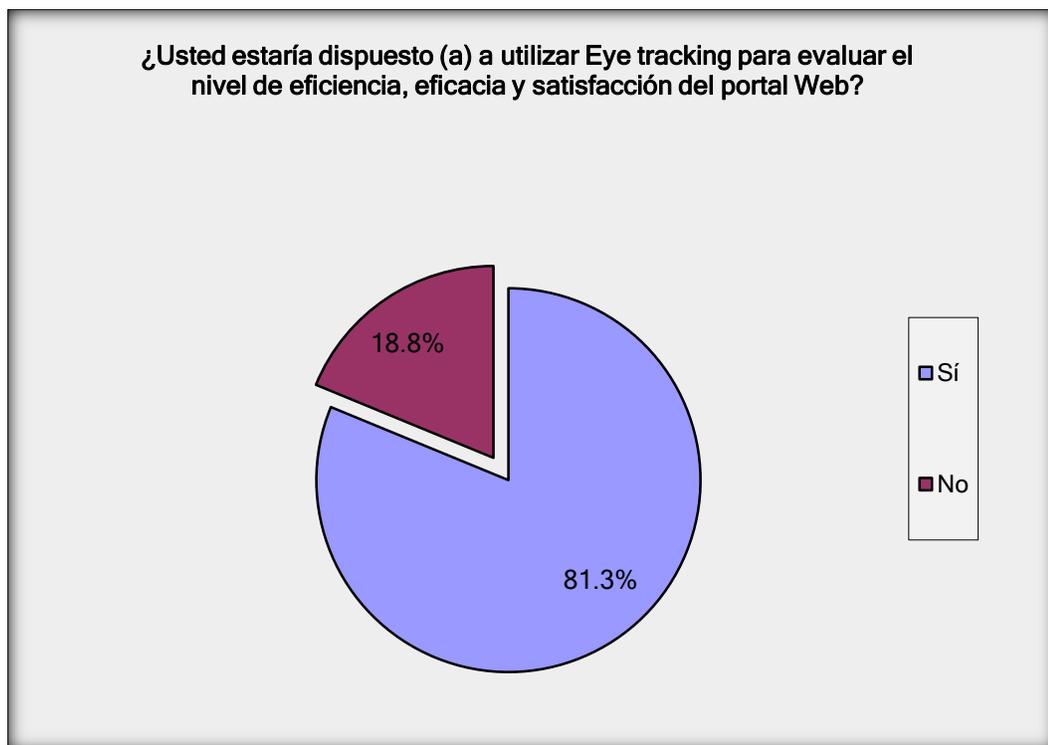
El 87,5% de guatemaltecos considera que sí es necesaria la implementación de una herramienta como Eye Tracking para la medición de

usabilidad en los portales Web, para poder mejorar la eficiencia, la eficacia y la satisfacción del sitio Web.

Pregunta No. 11

¿Usted estaría dispuesto (a) a utilizar Eye Tracking para evaluar el nivel de eficiencia, eficacia y satisfacción del portal Web?

Figura 17. Disposición para la utilización de Eye Tracking en Guatemala.



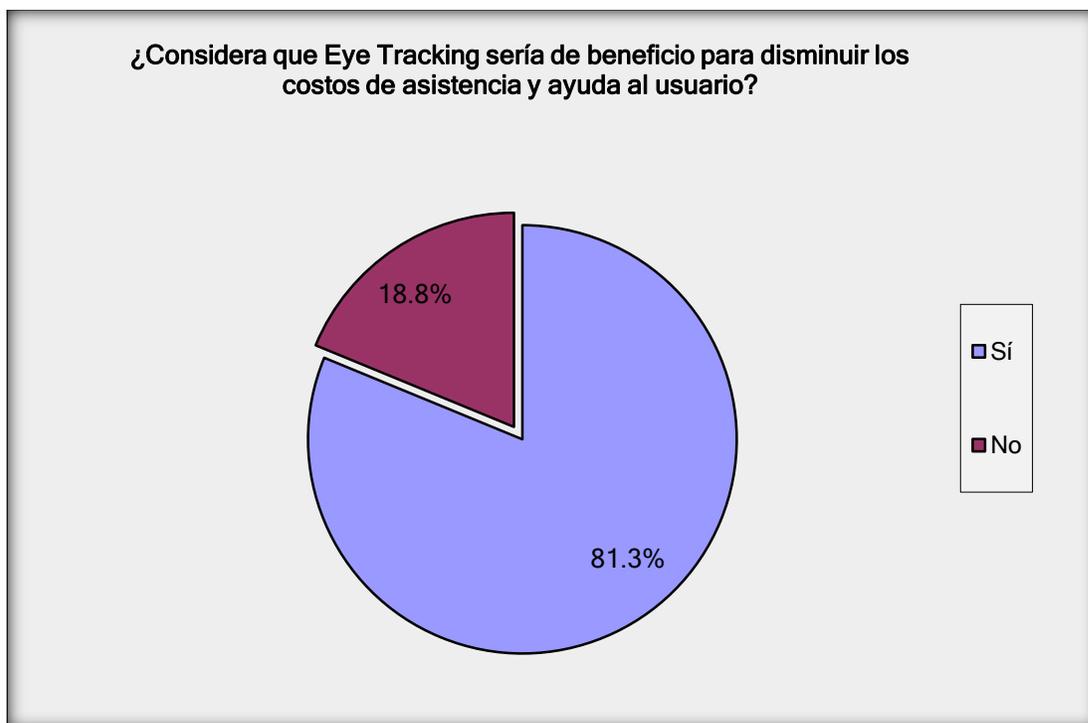
Fuente: elaboración propia.

La gráfica anterior refleja que el 81,3% de la muestra que sí había escuchado de la herramienta Eye Traking, está en la disposición de utilizarla para evaluar el nivel de eficiencia, eficacia y satisfacción del sitio Web.

Pregunta No. 12

¿Considera que Eye Tracking sería de beneficio para disminuir los costos de asistencia y ayuda al usuario?

Figura 18. **Opinión sobre los beneficios de Eye Tracking en la asistencia y ayuda a los usuarios**



Fuente: elaboración propia.

Los costos de asistencia y ayuda al usuario son uno de los temas más importantes, ya que la mayoría de empresas trata de mantenerlos lo más bajo posible. Por lo tanto, el 81,3% de la población considera que Eye Tracking contribuiría en la disminución de estos costos.

Pregunta No. 13

¿Podría enumerar los beneficios que obtendría al utilizar una herramienta con las características de Eye Tracking en los portales Web guatemaltecos? Estas son las respuestas que los encuestados compartieron:

- Buscar la ubicación adecuada y eficiente de la publicidad en el sitio Web.
- Descubrir lo que los usuarios ven a primera vista.
- Mejor distribución del contenido y densidad por página Web.
- Facilidad de uso.
- Definir elementos importantes en el sitio Web.
- Encontrar cuáles son las tendencias de visión dentro del sitio Web.
- Mejorar la eficiencia de la publicidad.
- Sitios Web más atractivos.
- Mejorar la rapidez del sitio Web.
- Aumentar la calidad del sitio Web.
- Mejorar la usabilidad.
- Mejor orientación en la estructura del portal.
- Redistribución visual de las pantallas.

- Eficiencia en el acceso a la taxonomía corporativa en los portales.
- Encontrar cuáles son los colores más influyentes dentro del portal.
- Mejor diseño en empaquetamiento.
- Mayor afluencia de usuarios.
- Poder enfocar al usuario a la información más relevante de inmediato.
- Mejorar la agilidad en los procesos.
- Logro de los objetivos propuestos.
- Mejorar el desarrollo y diseño de *software*.
- Cambio de enfoque del desarrollo de los portales Web, permitiendo hacerlos más competitivos.
- Medición del tiempo en que el usuario observa las diferentes partes (estructura y contenido) por página Web.
- Diagramación de material impreso.
- Mejorar la comodidad del usuario.
- Mejorar las compras por Internet y así aumentar las ventas.
- Abrir el mercado de las empresas que se dedican al desarrollo de los portales Web.
- Retroalimentación al administrador.

- Mejora en el diseño Web.
- Mantener la información ordenada.
- Evaluar al desarrollador.
- Poder darle un enfoque más directo al área de la medicina.
- Generador de índices para un proceso de mejora permanente.
- Estadísticas de distracción y aprendizaje.
- Evaluar el portal para mejorar los intereses de los usuarios.

2.2. Percepción actual de Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad en el diseño y desarrollo de portales Web en el ámbito guatemalteco

El análisis estadístico planteado anteriormente muestra cómo la mayoría de la población expresa poco conocimiento sobre técnicas de usabilidad en el diseño y desarrollo de portales Web. Para muchos programadores, este es un concepto poco implementado, tomando en cuenta que puede existir una diversidad de motivos por los cuales se ignora, tales como el poco interés y la falta de dedicación que se tiene al crear un sitio. Otras razones por las que no se logra conocer la herramienta *Eye Traking* son:

- La falta de recurso económico
- El tiempo que se tiene para poder culminar el desarrollo del sistema.

- La poca capacitación al recurso humano.

Asimismo, tampoco se tiene la experiencia o el conocimiento sobre tecnologías que se dediquen al estudio del movimiento ocular de las personas, por lo tanto, el nombre de Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad en portales Web es bastante ambigua, pero pese a la falta de información, se considera que sería útil que las empresas que desarrollan sitios Web implementen el uso de esta herramienta para buscar la eficiencia y eficacia de sus portales y así lograr la satisfacción de los usuarios obteniendo muchas más visitas al mismo.

3. PROPUESTA: CAPÍTULO DE APORTE

3.1. Definición del problema

Eye Tracking es una herramienta innovadora dentro de muchas aéreas como lo es la mercadotecnia, la medicina, pero, en donde se ha destacado es en el testeo o evaluación de usabilidad en las distintas aplicaciones que la tecnología de la información presenta. Por tal razón, se presenta un compendio teórico con la información básica sobre Eye Tracking, mostrando la relación que esta herramienta tiene respecto a la medición de usabilidad en portales Web.

Entre los objetivos se encuentra el poder mostrar la importancia que la usabilidad conlleva, y así poder entender con facilidad el valor que *Eye Tracking* posee como herramienta para la medición de usabilidad en el diseño Web.

Además, de conocer cuál es la percepción actual de Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad en el ámbito guatemalteco, tomando en consideración a todas aquellas personas que directa o indirectamente están involucrados en el área de tecnologías de la información.

3.2. Justificación y desarrollo del problema

En Guatemala se puede observar a simple vista que la usabilidad no es un término utilizado en el desarrollo de los portales Web, así mismo, el conocimiento sobre la existencia de una gama variada de herramientas útiles para el testeo de la eficiencia y facilidad de uso del mismo es casi nula.

Esto puede ocurrir por diversas razones, entre ellas: escasa publicidad de nuevas tecnologías innovadoras y ventajosas en el análisis y Testeo, falta de interés en el profesional referente a la innovación e investigación, tiempos muy limitados en el desarrollo de la aplicación, recursos insuficientes para realizar una evaluación con usuarios, entre otras.

Por tal razón, se desarrolló este compendio para poder mostrar cual es la percepción actual que los guatemaltecos tienen acerca de una herramienta que es bastante conocida y utilizada en otros países, y así poder ampliar los conocimientos sobre las ventajas que se tiene al realizar un análisis y evaluación de la factibilidad, facilidad de uso, eficiencia y satisfacción del usuario en los portales Web.

CONCLUSIONES

1. La usabilidad en los sitios Web es preponderante para mejorar el nivel de eficiencia, eficacia y satisfacción en el usuario, tomando en cuenta que los estudios de usabilidad tienen como propósito identificar cuáles son los problemas que se le pueden presentar al usuario en el momento de obtener la información que contiene el portal Web.
2. El estudio de campo que se realizó muestra que la gran parte de la población guatemalteca evaluada no tiene conocimientos sobre la existencia de Eye Tracking, por lo tanto, está ajena a las ventajas y las desventajas de esta tecnología.
3. Pese a la falta de conocimientos, gran porcentaje de los informáticos encuestados estarían dispuestos a implementar este tipo de tecnologías en los sitios Web que diseñan y desarrollan, porque consideran que sería de mucha utilidad para la optimización de recursos y la disminución de tiempos, teniendo en cuenta que lo que se busca es poder ofrecerle al usuario una navegación eficaz, eficiente y satisfactoria.
4. Eye Tracking se encarga de obtener información efectiva y objetiva acerca del pensamiento humano y actitudes que el usuario mantiene durante el trayecto de la navegación del sitio Web, a través del seguimiento ocular.

5. El poder llegar a comprender cómo reacciona el cerebro humano con el seguimiento ocular, ayuda a visualizar de mejor manera los distintos beneficios que Eye Tracking proporciona a la medición y evaluación de usabilidad en los portales Web.
6. Eye Tracking no se utiliza solamente para mejorar la navegación de los sitios Web, si no también, para implementar estudios de mercado donde resulta bastante útil y eficiente la aplicación de esta herramienta.
7. La herramienta de Eye Tracking sostiene una fácil interacción con tecnologías como ClearView y Matlab Visualizations, las cuales ayudan a que la interpretación de la información sea fácil de comprender, ya que obtiene resultados en poco tiempo, garantizando la confiabilidad de los datos.
8. Las empresas guatemaltecas que se dedican al desarrollo de portales Web, no aplican técnicas que se especializan en la eficiencia, la eficacia y la satisfacción de los usuarios, las cuales que se enmarcan en el concepto de usabilidad.
9. A mi criterio, introducir una tecnología como Eye Tracking en Guatemala traería muchos beneficios, entre ellos mejorar el nivel de competencia contra portales Web de otros países, a nivel de presentación, de rendimiento y de administración. Además, el poder explorar nuevas tecnologías que el ser humano ha creado y que han sido implementadas con éxito en otras latitudes, sería una buena oportunidad para ampliar nuestros horizontes como profesionales de la tecnología y como ciudadanos que buscan el beneficio de una comunidad global.

RECOMENDACIONES

1. Expandir el concepto que representa *Eye Tracking* en las distintas empresas que se enfocan en la distribución de *software*, para que conozcan y se muestren interesados en incorporar este tipo de tecnologías a Guatemala.
2. Incentivar a los profesionales a través de conferencias y publicidad a explorar nuevas tecnologías para poder encontrar formas de optimizar mejor los recursos, tomando en cuenta que, entre los factores que indican el éxito de una empresa está el poder perfeccionar la utilización de todos los recursos que se poseen.
3. Se debe de inculcar al estudiante desde los inicios de la carrera la buena implementación de prácticas usables, para poder mantener una buena relación entre el sistema y los usuarios que lo utilizan.
4. Generar conciencia entre los profesionales activos del área de la información, haciéndoles comprender la importancia que debe de tener la satisfacción del usuario para poder mantener el portal Web en un nivel aceptable de competencia tanto nacional como internacional.
5. Generar dentro de las empresas puestos de trabajos con el perfil de evaluadores o intérpretes de datos, tomando en cuenta que este tipo de personas deben tener amplios conocimientos sobre psicología cognitiva.

6. Analizar la opción de agregar al *pensum* de estudio de la carrera de Ciencias y Sistemas de la Universidad San Carlos de Guatemala la posibilidad de impartir un curso que explícitamente se enfoque en el estudio del pensamiento humano para poder ampliar la gama de conocimiento y así se le facilite al nuevo profesional poder evaluar el porqué de las distintas formas de interacción del usuario con un sistema.
7. Incentivar métodos de investigación en el estudiante para explorar nuevas herramientas que ayuden a fortalecer los sistemas informáticos de nuestro país, proporcionando portales Web eficientes e intuitivos para el usuario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alt64. *Aplicaciones* [en línea]. [ref: 10 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.alt64.com/aplicaciones/>>.
2. _____. *Eye tracker Tobii Glasses* [en línea]. [ref. 10 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <http://www.alt64.com/productos-y-servicios/eye-tracker-tobii-glasses/>>.
3. CÁRDENA BENÍTEZ, Carlos Iván. *Eye tracking (rastreo óptico)* [en línea]. <<http://125493.blogcindario.com/2009/02/00003-eye-tracking-rastreo-optico.html>>. [Consulta: 15 de mayo de 2011].
4. Eye Tracking. *Capabilities: facilities* [en línea]. [ref. 21 de abril de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.eyetracking.com/Capabilities/Facilities>>.
5. _____. *Services: Usability Testing* [en línea]. [ref. 21 de abril de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.eyetracking.com/Services/Usability-Testing>>.
6. FLORÍA CORTÉS, Alejandro. *Recopilación de métodos de usabilidad* [en línea]. [ref. 15 de enero de 2012]. Disponible en Web: <<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/quees/usab.htm>>

7. Interactiva Clic. *Importancia de un buen posicionamiento Web* [en línea]. [ref. 15 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.interactivaclic.com/blog/tag/eye-tracking>>.
8. MANCHÓN, Eduardo. *¿Qué es la usabilidad? Definición de usabilidad* [en línea]. [ref. 25 de febrero de 2012]. Disponible en Web: http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=39>.
9. MERCOVICH, Eduardo. *Como hacer un test de usabilidad en un sitio* [en línea]. [ref: 03 de enero 2012]. Disponible en Web: <<http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/Test-de-usabilidad-de-un-sitio.html>>.
10. Moebius@cneri. *Quiero seguir tus ojos para interpretarlos (Eye tracking)* [en línea]. [ref. 15 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <<http://enmoebius.com.ar/?p=852>>.
11. No solo usabilidad: *Eye tracking en interacción persona-ordenador*. [en línea]. [ref. 05 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm>>.
12. _____. *Introducción a la usabilidad*. [en línea]. [ref. 05 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm>.
13. TRUJILLO, Víctor. *Test de usabilidad Web* [en línea]. [ref: 10 de enero de 2012]. Disponible en Web: <<http://www.muchovictor.net/Test.php>>.

14. Uso Lab. *La aportación de Eye tracking en el sector de usabilidad*. [en línea]. [ref. 05 de mayo de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.usolab.com/articulos/eyetracking-usabilidad-comunicacion.php>>.
15. VERANO, Juan Pablo. *Test de usabilidad* [en línea]. [ref: 10 de enero de 2012]. Disponible en Web: <<http://www.slideshare.net/PabloVerano/Testeo-de-usabilidad-web>>.
16. Wikipedia. *Seguimiento de ojos* [en línea]. [ref. 15 de abril de 2011]. Disponible en Web: <http://en.wikipedia.org/wiki/Eye_tracking>.
17. _____. *Usabilidad* [en línea]. [ref. 15 de enero de 2012]. Disponible en Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Usabilidad>>.

APÉNDICE

Apéndice 1. **ENCUESTA**

Universidad de San Carlos de Guatemala.
Facultad de Ingeniería.
Escuela de Ciencias y Sistemas.



Descripción

Título: *Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad en portales Web y su percepción actual en el ámbito guatemalteco.*

Elaborado por: *Nancy Jeaneth Castillo Flores.*

Herramienta de análisis: *Encuesta.*

Dirigida a: *Profesionales y conocedores guatemaltecos del diseño y desarrollo de portales Web.*

Objetivo: *Recolectar información general sobre la percepción actual de Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad en el diseño y desarrollo de portales Web.*

Fecha: *Marzo 2012*

Percepción actual de Eye Tracking como herramienta para la medición de usabilidad en el ámbito guatemalteco de diseño y desarrollo Web

Edad: _____

Género: M _____ F _____

1. ¿Conoce la existencia de tecnologías que se dediquen al estudio del movimiento ocular de las personas?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es **No** continúe con la pregunta No.3

2. ¿Considera que las tecnologías que se especializan en el movimiento ocular de las personas son de utilidad para el estudio de portales Web?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es **NO**, explique por qué: _____

3. ¿Considera que la implementación de usabilidad en portales Web contribuye a la aceptación de los usuarios?

Sí _____ No _____

4. ¿Cree que un sitio Web con usabilidad podría traducirse en ganancia financiera para el cliente?

Sí _____ No _____

5. ¿Qué opina sobre la usabilidad de los portales Web guatemaltecos?

Excelente _____

Buena _____

Regular _____

Mala _____

6. ¿Ha escuchado mencionar Eye Tracking?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es **Sí** continúe con la pregunta No.7, de lo contrario, explique cuáles son las causas de la falta de conocimiento sobre Eye Tracking y después puede dar por terminada la encuesta:

7. ¿Cree necesario que una tecnología como Eye Tracking se implemente en Guatemala como una herramienta de medición de usabilidad en los portales Web?

Sí _____ No _____

¿Por qué?:

8. ¿Usted estaría dispuesto (a) a utilizar Eye Tracking para evaluar el nivel de eficiencia, eficacia y satisfacción del portal Web?

Sí _____ No _____

¿Por qué?:

9. ¿Considera que Eye Tracking ayudaría a disminuir los costos de asistencia y ayuda al usuario?

Sí _____ No _____

10. Podría enumerar los beneficios que encuentra al implementar una herramienta con las características de Eye Tracking en Guatemala:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____