

La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características

Walter Sanchez ¹

Resumen:

La usabilidad (dentro del campo del desarrollo Web) es la disciplina que estudia la forma de diseñar sitios Web para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible. La mejor forma de crear un sitio Web usable, es realizando un diseño centrado en el usuario, diseñando para y por el usuario, en contraposición a lo que podría ser un diseño centrado en la tecnología o uno centrado en la creatividad u originalidad. Es una necesidad básica en los procesos de creación de sitios Web o sistemas computacionales ya que ayuda a alcanzar los niveles más óptimos de eficiencia, eficacia y satisfacción del producto para sincronizarse al máximo con los objetivos del usuario.

Palabras clave

Usabilidad, Estética, Accesibilidad, Diseño Web, Estándares Web.

1. Introducción

El poder del Internet radica en su universalidad. Es por ello que es una necesidad y una cuestión estratégica que todos puedan acceder, a pesar de su escaso conocimiento tecnológico, su discapacidad, las distancias, el idioma.

El Internet ha demostrado ser una herramienta poderosa que ayuda a la reducción de la brecha digital. Esto debido a su gran audiencia potencial, los bajos costos de publicación respecto de otros medios, independencia de editoriales reguladores invisibles, imposiciones lingüísticas y de contenido, por lo cual el desafío es la participación de todos los actores involucrados.

Es así que la usabilidad puede considerarse como un atributo de calidad que evalúa qué tan fácil se utiliza una interfaz gráfica. La palabra usabilidad también se refiere a los métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño. Dentro de los factores que determinan la usabilidad podemos mencionar la accesibilidad, legibilidad, navegabilidad, facilidad de aprendizaje, velocidad de utilización, eficiencia del usuario y tasas de error, que a continuación estudiaremos más a fondo.

Basado en lo anterior, la noción primaria de la usabilidad es que un objeto diseñado con la psicología y fisiología del usuario es más eficiente para usar, ya que toma menos tiempo realizar una tarea en particular, más fácil de aprender porque una operación se puede aprender con sólo observar el objeto y además, más satisfactorio de usar.

Otro aspecto que ha permitido ganar más terreno a la usabilidad y ser ampliamente reconocida es el hecho de que el mercado está siendo saturado con marcas y los sistemas computacionales están tendiendo a ser menos complejos para el usuario y de mayor utilización en su vida cotidiana. Esto es así conforme las compañías observan los beneficios de investigar y desarrollar sus productos con métodos orientados al usuario en lugar de métodos orientados a la tecnología. Comprendiendo e investigando la interacción entre el usuario y el producto, el *experto en usabilidad* podrá anticipar e identificar funcionalidad requerida por medio del método llamado "Investigación Contextual", considerando el entorno y otras características del tipo de usuario, teniendo esto último siempre en mente. Es así que en el diseño participativo o conducido por el usuario, éstos se convierten en miembros del equipo de diseño.

* El autor es Máster en Computación con énfasis en Sistemas de Información, Docente de la Escuela de Ingeniería en Computación, Universidad Don Bosco.
walter.sanchez@udb.edu.sv

En el ámbito de la usabilidad, se debe apreciar y tener muy claros los conceptos que aplicaremos a nuestra estrategia. El término “*amigable con el usuario*”, a menudo se utiliza como sinónimo de usable, aunque también puede referirse a la “accesibilidad”. No existe consenso sobre la relación de los términos “ergonómico” (o factor humano) y “usabilidad”. Algunos ven la usabilidad como la especialización de la ergonomía desde el punto de vista del software. Otros ven estos temas como tangenciales, con la ergonomía enfocándose en materias fisiológicas y la usabilidad enfocándose en la materia psicológica.

De acuerdo a Jakob Nielsen, quien es considerado uno de los pioneros y precursores de la usabilidad en conjunto con Rolf Molich desde los años 90 después de crear el libro “Evolución Heurística de Interfaces de usuario”, “el estudio del comportamiento de usuario en la Web encuentra una tolerancia baja a dificultades de diseño o sitios lentos. Las personas no quieren esperar. Y ellos no quieren aprender cómo usar una página principal. No existen cosas como una clase de entrenamiento o un manual para un sitio Web. La gente tiene que ser capaz de comprender el funcionamiento del sitio inmediatamente después de escanear la página principal, por unos pocos segundos al menos”. Esto es así porque la usabilidad se aplica principalmente a los productos y servicios informáticos, interfaces Web y multimedia interactivos, cuya complejidad y la interacción con productos de software sofisticados pueden determinar en gran manera su éxito o fracaso.

Pero no sólo es un aspecto meramente tecnológico el que tenemos que abordar; debemos pensar que toda vida tiene un gran valor y todo ser humano debe disponer de las oportunidades y alternativas necesarias para que pueda decidir sobre los asuntos que afectan su vida. La discapacidad por su parte no puede pasar desapercibida, ya que es un hecho inherente al ser humano y debe entenderse como una manifestación más de la diversidad humana y por ende, los servicios de asistencia personal son esenciales en la búsqueda de igualdad de oportunidades para todos. La sociedad a todo nivel como responsable debe procurar un entorno y concebir servicios de tal forma que vivamos en igualdad de condiciones.

Por todo lo anterior, el término es mucho más amplio y se aplica a todo producto y servicio. No obstante, por el tema de nuestro estudio nos circunscribiremos a las comunidades virtuales y el diseño de software,

considerando conceptos y métodos de evaluación que pueden aplicarse durante el ciclo de vida tendiente a promover la usabilidad.

2. Definiciones y conceptos básicos

El término “usabilidad”, que deriva del inglés “Usability”, es un atributo cualitativo definido comúnmente como la facilidad de uso, ya sea de una página Web, una aplicación informática o cualquier otro sistema que interactúe con un usuario. El concepto generalmente se refiere a una aplicación informática o un aparato, aunque también puede aplicarse a cualquier sistema hecho con algún objetivo particular. También se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño.

Otra definición del término es que se trata de *una medida de la calidad* de la experiencia que tiene un usuario cuando interactúa con un producto o sistema. Esto es medido a través del estudio de la relación que se produce entre las herramientas (entendidas en un sitio Web como el conjunto integrado por el sistema de navegación, las funcionalidades y los contenidos ofrecidos) y quienes las utilizan, para determinar la eficiencia en el uso de los diferentes elementos ofrecidos en las pantallas y la efectividad en el cumplimiento de las tareas que se pueden llevar a cabo a través de ellas.

La usabilidad universal, es la característica de un sistema que pretende ser utilizado por:

1. El tipo específico de usuario
2. La tarea para la cual el sistema se ha hecho y
3. El contexto en el que se da la interacción.

Es importante distinguir entre evaluar la usabilidad e ingeniería de la usabilidad. La evaluación de la usabilidad, es la medida de la facilidad de uso de un producto o pieza de software. Por su parte, la ingeniería de la usabilidad es el proceso de investigación y diseño que asegura que un producto tenga una buena usabilidad.

La usabilidad entra en la categoría de requerimiento no funcional, ya que ésta no puede ser medida directamente sino que debe ser cuantificada mediante medidas indirectas o atributos, tales como el número de problemas reportados con la facilidad de uso de un sistema.

Otra definición de usabilidad, proporcionada por el académico Yusef Hassan [HASSO2] menciona que “la usabilidad es la disciplina que estudia la forma de diseñar Sitios Web para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma

más fácil, cómoda e intuitiva posible” y agrega que “la mejor forma de crear un Sitio Web usable es realizando un diseño centrado en el usuario, diseñando para y por el usuario, en contraposición a lo que podría ser un diseño centrado en la tecnología o uno centrado en la creatividad u originalidad”.

Por otra parte, el profesor Ricardo Baeza-Yates [YATE02] recalca que “básicamente los sitios no son usables ya que presentan problemas de usabilidad” y de paso define a la disciplina como “un concepto que engloba a una serie de métricas y métodos que buscan hacer que un sistema sea fácil de usar y de aprender. Al hablar de sistema, la referencia se hace a cualquier dispositivo que tenga que ser operado por un usuario. En esta categoría caen los Sitios Web, aplicaciones de software, hardware, etc.”.

Jakob Nielsen, considerado el padre de la usabilidad, la definió como “el atributo de calidad que mide lo fáciles de usar que son las interfaces Web”. Es decir un sitio Web usable es aquél en el que los usuarios pueden interactuar de la forma más fácil, cómoda, segura e inteligente posible.

Como se dijo antes, en la usabilidad se debe cumplir con algunas características que logren que el usuario encuentre lo que busca en el menor tiempo posible y por ende, el contenido y la estética deben ser el principal foco. Si bien la visibilidad también afecta la usabilidad, algunos atributos como entendible, novedoso, comprensible, inteligente y atractivo harán los contenidos más cercanos al usuario, ayudarán en la navegación intuitivamente y por ende, su experiencia al enfrentarse a la pantalla debería ser mucho más placentera, evitando en lo posible los clicks y scroll.

La comunidad virtual independientemente de su cultura e interés debe basarse en su contexto para responder a las necesidades. Un error recurrente de los creadores y diseñadores de sitios Web, es querer imponer sus decisiones y criterios sin pensar en el usuario. Por eso en el momento de diseñar el sitio e introducir contenidos, es importante pensar en el otro.

Adicional a las definiciones anteriores, podemos encontrar las siguientes definiciones formales, que ofrece la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) acerca de la 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”.

Esta definición hace énfasis en los atributos internos y externos del producto, los cuales contribuyen a su funcionalidad y eficiencia. La usabilidad depende no sólo del producto sino también del usuario. Por ello un producto no es en ningún caso intrínsecamente usable, sólo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares. La usabilidad no puede ser valorada estudiando un producto de manera aislada.

ISO/IEC 9241

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

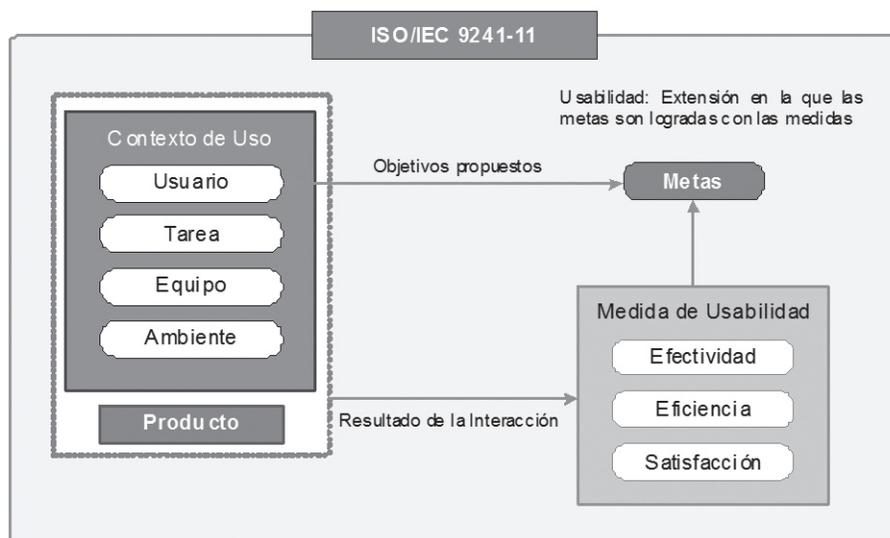


Figura 1. Esquema ISO/IEC 9241-11.

Es una definición centrada en el concepto de calidad en el uso, es decir, se refiere a la forma en que el usuario realiza las tareas específicas en escenarios específicos con efectividad.

El “grado de usabilidad” de un sistema se puede definir como una medida empírica y relativa de la usabilidad del mismo:

Empírica, porque no se basa en opiniones o sensaciones sino en pruebas de usabilidad, realizadas en laboratorio u observadas mediante trabajo de campo.

Relativa, porque el resultado no es ni bueno ni malo, sino que depende de las metas planteadas (por lo menos el 80% de los usuarios de un determinado grupo o tipo definido deben poder instalar con éxito el producto X en N minutos sin más ayuda que la guía rápida) o de una comparación con otros sistemas similares.

Un sitio debe tener algún interés pertinente, puesto que la persona ha llegado hasta allí. Por lo tanto, el contenido debe tener elementos legibles y comprensibles, y coherencia de la navegación y de la funcionalidad en todas las páginas. La semántica del contenido debe responder a la pregunta ¿cuál es la audiencia objetivo?, ¿es su prosa asequible a todo el mundo?, ¿es el idioma usado una barrera para sus clientes?

El diseño **debe ser estético** pero sin sacrificar los puntos anteriores (la semántica). Esto significa cosas obvias como no usar fondos que afecten la legibilidad o recargar la página con elementos distractores. El diseño debe ser elegante y simple, pero también puede ser feo y funcional. El balance entre contenido y presentación es vital, pero al final el contenido es lo importante y la interfaz no debe ser una barrera para poder entenderlo.

Características principales de la usabilidad

Una vez abordado el concepto de usabilidad según las distintas fuentes mencionadas, es claro que abordarla implica también revisar una serie de aspectos relacionados con el uso y la manera en que las personas se relacionan con los sistemas que se les ofrecen.

Jakob Nielsen y el profesor de ciencias de la computación Ben Shneiderman, han escrito por separado sobre un marco de trabajo de aceptabilidad del sistema, donde la usabilidad es parte de la “utilidad” y se compone de

las siguientes características [WIKIO1]:

1. Facilidad de aprendizaje: La facilidad de aprender la funcionalidad y comportamiento del sistema. define en cuánto tiempo un usuario, que nunca ha visto una interfaz, puede aprender a usarla bien y realizar operaciones básicas. *¿Cuánto le toma al usuario típico de una comunidad aprender la manera en cómo se usan los comandos relevantes a un conjunto de tareas?*

2. Eficiencia de uso: Involucra alcanzar el nivel de productividad requerido, una vez que el usuario ha aprendido a usar el sistema. Determina la rapidez con que se pueden desarrollar las tareas. *¿Cuánto le toma a un usuario completar un grupo de tareas específicas (benchmark tasks)?*

3. Retención sobre el tiempo: Cuando un usuario ha utilizado un sistema tiempo atrás, y tiene la necesidad de utilizarlo de nuevo la curva de aprendizaje debe ser significativamente menor que el caso del usuario que nunca haya utilizado dicho sistema. Esto es de primordial importancia para aplicaciones usadas intermitentemente. *¿Qué tan bien recuerdan los usuarios la manera en cómo funciona el sistema después de una hora, un día o una semana?*

4. Tasas de error: La capacidad del sistema para ofrecer una tasa baja de errores, apoyar a los usuarios a cometer pocos errores durante el uso del sistema, y en caso de que cometan errores ayudarles a recuperarse fácilmente. *¿Cuántos y qué errores hace la gente al ejecutar un grupo de tareas específicas?*

5. Satisfacción: Se refiere a la impresión subjetiva del usuario respecto al sistema. *¿Qué tanto le gustaron a los usuarios los distintos atributos del sistema?*

Modelos de Usabilidad de acuerdo a Nielsen y Shneiderman		
ISO/IEC 9241-11	(Nielsen 1994)	(Shneiderman and Plaisant 2005)
Eficiencia	Eficiencia	Velocidad de ejecución
	Aprendizaje	Tiempo para aprender
	Memorización	Retención sobre el tiempo
Efectividad	Errores/Seguridad	Tasa de errores por usuario
Satisfacción	Satisfacción	Satisfacción subjetiva

Figura 2. Algunos Modelos de Usabilidad.

Beneficios de la usabilidad

Conociendo sus características y aplicándoles principios de diseño con ingeniería, se obtendrán una serie de beneficios, entre los que podemos destacar:

- Reducción de los costos de aprendizaje y consecuentemente los de asistencia y ayuda al usuario.
- Optimización de los costos de diseño, rediseño y mantenimiento.
- Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes de un sitio web.
- Mejora de la imagen y el prestigio.
- Mejora en la calidad del producto.
- Mejora la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad.

Todos estos beneficios implican una reducción y optimización general de los costos de producción, así como un aumento en la productividad. La usabilidad permite mayor rapidez en la realización de tareas, menor riesgo o propensión a errores y reduce las pérdidas de tiempo.

Para citar un caso real, la IBM después de rediseñar su sitio Web prestándole especial atención a la usabilidad, incrementó sus ventas en un 400% (InfoWorld, 1999), lo cual significó importantes ingresos y clientes satisfechos.

Se debe caer en la cuenta que los sistemas de software por lo general son difíciles de utilizar, ya que generalmente su diseño no se centra en lo que es realmente “usable” para el usuario final; se le da demasiado énfasis a otros aspectos

(como la tecnología) que si bien es cierto son factores relevantes a la hora de diseñar, no garantizarán el éxito del producto, puesto que al final, dicho producto puede no ser utilizado por quienes lo han solicitado [NOR99].

Debido a que la Interfaz de Usuario (IU) es la puerta hacia la funcionalidad del sistema subyacente, es necesario diseñarla de tal forma que sean usables para los usuarios, ya que un mal diseño se convierte en un factor que limita su uso.

Un software es fácil de utilizar si realiza la tarea para la que lo estamos usando de una manera fácil, eficiente e intuitiva. La facilidad de aprendizaje se puede medir por la velocidad con que se realiza una tarea, cuántos errores se cometen y la satisfacción de la gente que lo utiliza.

Otros aspectos que se deben considerar, es que sea seguro, útil y que tenga un costo adecuado. Una aplicación usable es la que permite que el usuario se concentre en su tarea y no en la aplicación.

Consideraciones de la usabilidad

La usabilidad idealmente debe considerarse desde el inicio del proceso de desarrollo hasta las últimas acciones antes de implementar el sistema, producto o servicio disponible al público. Antes de iniciar el proyecto es esencial tener una idea acerca de las características de los usuarios y de los aspectos del producto en cuanto al interés y necesidad que podría tener el usuario.

Teniendo en cuenta estas consideraciones de forma temprana se ahorra tiempo y dinero, dado que la posterior implementación de nuevos aspectos o nuevas interfaces de usuario implican un enorme esfuerzo adicional. Durante todo el desarrollo se han de realizar pruebas para comprobar que se está considerando la usabilidad del producto. Incluso una vez que el producto

está en el mercado se debería preguntar a los usuarios acerca de sus necesidades y actitud respecto del mismo.

La usabilidad incluye consideraciones tales como:

- a) ¿Quiénes son los usuarios, qué es lo que saben y qué pueden aprender?
- b) ¿Qué quieren o necesitan hacer los usuarios?
- c) ¿Cuál es el contexto general de los usuarios?
- d) ¿Cuál es el contexto en el cual los usuarios están trabajando?
- e) ¿Qué hay que dejarle a la máquina?

Las respuestas a estas preguntas se pueden obtener realizando análisis de usuarios y tareas al inicio del proyecto.

Otras consideraciones

- a) ¿Pueden los usuarios realizar sus tareas destinadas a su velocidad?
- b) ¿Cuánto entrenamiento requieren los usuarios?
- c) ¿Qué tipo de documentación o material de soporte está disponible para ayudar al usuario? ¿Pueden encontrar las soluciones que buscan en estos materiales?
- d) ¿Cuáles y cuántos errores cometen los usuarios cuando interactúan con el producto?
- e) ¿El usuario puede recuperarse de los errores? ¿Qué tienen que hacer para recuperarse de los errores? ¿El producto ayuda a los usuarios a recuperarse de los errores? ¿El software presenta errores de mensajes comprensibles e informativos?
- f) ¿Existen disposiciones especiales para satisfacer las necesidades de los usuarios con discapacidades? (Accesibilidad).

Éstas y otras preguntas se pueden responder realizando análisis de requerimientos enfocados en el usuario, construyendo perfiles de usuario y por supuesto evaluando la usabilidad.

Métodos de evaluación de la usabilidad

Actualmente existe una variedad de métodos utilizados para evaluar la usabilidad. Algunos de estos métodos hacen uso de datos recolectados de usuarios y sus preferencias, mientras que otros confían en los expertos en usabilidad. Hay métodos que aplican a todas las etapas de diseño y desarrollo, desde la definición del producto hasta las modificaciones finales del diseño.

Cuando se decide seleccionar un método, se debe considerar el costo, las restricciones de tiempo y la idoneidad del método².

Los métodos de la usabilidad, pueden ser clasificados en las siguientes subcategorías.

Métodos de modelado cognitivos

Los modelos cognitivos consisten en crear un modelo computacional para estimar cuánto tiempo le toma a la gente realizar una determinada tarea. Los modelos están basados en principios psicológicos y estudios experimentales para determinar los tiempos de procesamiento cognitivo y movimientos motores. Los modelos cognitivos pueden utilizarse para mejorar interfaces de usuario o predecir errores y dificultades durante el proceso de diseño.

Algunos de los modelos cognitivos incluyen:

Diseño Paralelo

Con éste, varias personas crean un diseño inicial del mismo conjunto de requerimientos. Cada persona trabaja en forma independiente, y cuando termina, comparte sus conceptos con el grupo. El equipo de diseño considera cada solución, y cada diseñador utiliza las mejores ideas para mejorar aún más su propia solución. Este proceso contribuye a generar muchas y diversas ideas y asegurarse que las mejores de cada diseño se integren en el concepto final. Este proceso puede repetirse varias veces hasta que el equipo esté satisfecho con el concepto final.

GOMS

Es un acrónimo que significa objetivos (Goals), operador (Operator), métodos (Methods) y reglas de selección (Selection Rules). Se trata de una familia de técnicas que analiza la complejidad de los sistemas interactivos de usuarios. Los objetivos (Goals) son lo que el usuario tiene que llevar a término. El operador es una acción ejecutada

2. Se analizan los métodos de evaluación mediante una matriz en el enlace http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_usability_evaluation_methods

al servicio de un objetivo. Un método es una secuencia de operadores que cumplen con el objetivo. Las reglas de selección especifican el método que debe utilizarse para satisfacer un determinado objetivo, con base en el contexto.

Modelo de Procesador Humano

A veces es útil desglosar una tarea y analizar cada aspecto separadamente. Esto permite a quien está haciendo las pruebas, localizar áreas específicas de mejora. Para ello, es necesario comprender cómo el cerebro humano procesa la información. Un modelo del procesador humano es mostrado a continuación.

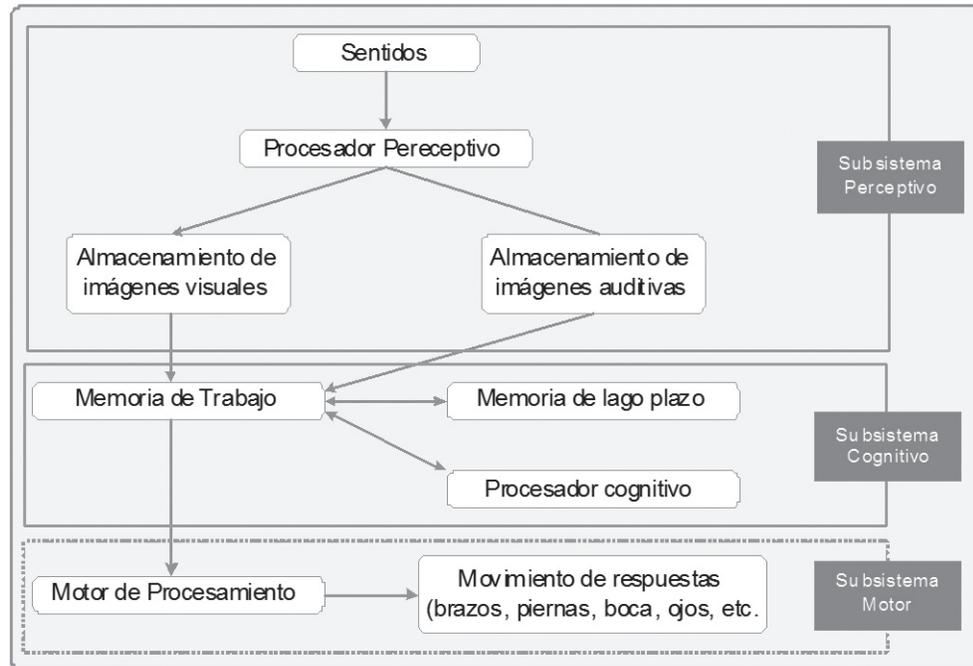


Figura 3. Modelo de Procesador Humano

Muchos estudios se han realizado para estimar los tiempos de ciclo, tiempos de decaimiento y capacidades de cada uno de estos procesadores. Las variables que afectan a

estos sujetos pueden incluir la edad, capacidad y el medio ambiente. Para un adulto joven, las estimaciones razonables son las siguientes:

Tabla 1. Tiempos Procesadores Humanos.

Parámetro	Medio	Rango
Tiempo de movimiento ocular	230 ms	70-700 ms
Vida media de decaimiento de almacenamiento de imagen visual	200 ms	90-1000 ms
Ciclo de procesador de percepción	100 ms	50-200 ms
Ciclo de procesador cognitivo	70 ms	25-170 ms
Ciclo de procesador motor	70 ms	30-100 ms
Capacidad de memoria de trabajo efectiva	7 ítems	5-9 ítems

Se cree que la memoria a largo plazo tiene una capacidad y tiempo de caída infinita.

Métodos de inspección

Se basa en la disponibilidad de evaluadores que examinan si una interfaz determinada cumple una serie de principios de usabilidad. Estos métodos dependen de las opiniones, juicios e informes generados por los evaluadores de usabilidad.

Clasificación de tarjetas

Es una forma de participación de los usuarios en la agrupación de la información para la revisión de usabilidad de un sitio web. Piden a los participantes en una sesión de clasificación de tarjeta, organizar el contenido de un sitio Web de una manera que tenga sentido para ellos. Los participantes examinan los ítems de un sitio Web y luego los agrupan en categorías. La clasificación de tarjetas ayuda a aprender cómo los usuarios piensan sobre el contenido y cómo ellos organizarían la información del sitio Web. La clasificación de tarjetas ayuda a construir la estructura para un sitio Web, a decidir qué colocar en la página inicial y a etiquetar las categorías de la misma. Esto también ayuda a asegurarse que la información es organizada en un camino lógico para los usuarios.

Etnografía

El análisis etnográfico es derivado de la antropología. Las observaciones de campo se llevan a cabo en el sitio de un posible usuario, que rastrean los artefactos de trabajo como apuntes en Post-it, información en el escritorio, accesos directos e información en la papelera de reciclaje. Estas observaciones también reúnen la secuencia de trabajo e interrupciones que determinan el día típico del usuario.

Evaluación heurística

La evaluación heurística es un método de la ingeniería de la usabilidad, utilizado para encontrar y evaluar problemas de usabilidad en el diseño de las interfaces de usuario, como parte de un proceso de diseño iterativo. Involucra tener con un conjunto pequeño de evaluadores expertos examinando las interfaces y utilizando los principios reconocidos de la usabilidad (las heurísticas) para categorizar y valorar los problemas descubiertos. Es el más popular de los métodos de inspección de la usabilidad, ya que es rápido, barato y fácil.

Se desarrolló para ayudar en el diseño de la interfaz de usuario computacional; confía en las revisiones de

expertos para descubrir los problemas de usabilidad y es ampliamente utilizada debido a su velocidad y la relación costo-efectividad. La lista de diez heurísticas de Jakob Nielsen es la más comúnmente utilizada en la industria; son diez principios generales para el diseño de interfaces de usuario. Son llamadas “heurísticas” debido a que tienen más naturaleza de reglas de oro, que directrices específicas de usabilidad.

1. *Visibilidad del estado del sistema:* El sistema debe siempre mantener a los usuarios informados del estado del sistema, con una retroalimentación apropiada y en un tiempo razonable.

2. *Correspondencia entre el sistema y el mundo real:* El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con las palabras, las frases y los conceptos familiares a ellos, en lugar de los términos orientados al sistema. Utilizar convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.

3. *Control y libertad para el usuario:* Los usuarios frecuentemente eligen funciones del sistema por error y necesitan una salida de emergencia claramente marcada, es decir, salir del estado indeseado sin tener que pasar por un diálogo extendido. Es importante disponer de opciones para deshacer y rehacer una acción.

4. *Consistencia y estándares:* Los usuarios no deben tener que preguntarse si las diversas palabras, situaciones, o acciones significan la misma cosa. En general se deben seguir las normas y convenciones de la plataforma sobre la que se está implementando el sistema.

5. *Prevención de errores:* Mejor que tener buenos mensajes de errores es el hecho de diseñar cuidadosamente las interfaces.

6. *Reconocer más que recordar:* Minimizar la necesidad de memorizar al usuario, haciendo visibles objetos, acciones y opciones. El usuario no debería tener que recordar la información de una parte de diálogo de una interfaz a la otra. Instrucciones para el uso del sistema, deberían ser visibles o fácilmente encontradas en cualquier momento.

7. *Flexibilidad y eficiencia de uso:* Los aceleradores no vistos por el usuario principiante, mejoran la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir para usuarios inexpertos o experimentados. Es importante que el sistema permita personalizar acciones frecuentes.

8. *Un diseño estético y minimalista:* No debe incluirse información que no sea aplicable o que raramente se necesite. Cada unidad adicional de la información en un diálogo compite con las unidades relevantes de la información y disminuye su visibilidad relativa.

9. *Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores:* Los mensajes de error se deben expresar en un lenguaje claro (sin códigos), indicar exactamente el problema y constructivamente sugerir una solución.

10. *Ayuda y documentación:* Aunque es mejor que el sistema pueda usarse sin documentación, puede ser necesario disponer de ella y adicionalmente de ayuda. Ésta ha de ser fácil de buscar, centrada en las tareas del usuario, tener información de las etapas a realizar y que no sea muy extensa.

Al determinar cuál directriz ha sido violada, la usabilidad de un dispositivo puede ser determinada. Típicamente una sesión de evaluación heurística ha de durar de 1 a 2 horas. En caso de que se realice la prueba de una interfaz muy compleja, se puede dividir en varias sesiones que aborden diferentes aspectos de la interfaz. El resultado de una evaluación heurística es una lista de problemas de usabilidad que han sido transgredidos en el diseño en opinión del evaluador.

Inspección de usabilidad

Es la revisión de un sistema basado en un conjunto de directrices. La revisión se lleva a cabo por un grupo de expertos que están muy familiarizados con los conceptos de usabilidad en el diseño. Los expertos se centran en una lista de áreas de diseño que han demostrado ser problemáticas para los usuarios.

Inspección pluralista

Las inspecciones pluralistas son reuniones donde los usuarios, desarrolladores y gente de factores humanos se reúnen para discutir y evaluar paso a paso un escenario de tareas. A medida que más gente inspeccione el escenario en búsqueda de problemas, mayor será la probabilidad de identificarlos. Además, cuanto más interactúe el equipo, más rápida será la resolución de los asuntos de usabilidad.

Inspección de Consistencia

En la inspección de consistencia, diseñadores expertos examinan los productos o proyectos para garantizar la consistencia en ellos verificando que las cosas estén hechas tal como fueron diseñadas.

Análisis de actividades

El análisis de actividades es un método de usabilidad empleado en las etapas preliminares de desarrollo para lograr el sentido de la situación. Se trata de un investigador observando trabajar a un usuario en el campo. También se refiere a cómo las observaciones del usuario son útiles para especificar los requerimientos y estudiar las tareas y sub tareas actualmente utilizadas. Los datos recogidos son cualitativos y útiles para definir el problema. Debería aplicarse cuando se desee encuadrar lo que se necesita, o determinar qué se quiere saber.

Métodos de investigación

Los siguientes métodos de evaluación de usabilidad implican la recopilación de datos cualitativos de los usuarios. Aunque los datos recogidos son subjetivos, proporcionan valiosa información sobre lo que el usuario desea.

Análisis de tareas

El análisis de tareas significa aprender acerca de los objetivos y formas de trabajar de los usuarios. El análisis de tareas también puede significar averiguar qué tareas más específicas deben hacer los usuarios para cumplir con esos objetivos y qué medidas deben tomar para cumplir con esas tareas. Con los usuarios y el análisis de tareas, a menudo se efectúa un tercer análisis: comprensión del entorno de los usuarios (físicos, social, cultural, y tecnológico).

Grupos de enfoque

Un grupo de enfoque es un debate donde un moderador dirige a un grupo de participantes mediante una serie de preguntas sobre un tema en particular. Aunque suele utilizarse como una herramienta de marketing, a veces se utiliza para evaluar la usabilidad. Aplicada en la etapa de definición del producto, un grupo de 6 a 10 usuarios son reunidos para discutir lo que desean del producto. Un facilitador experimentado en grupos de enfoque es contratado para guiar la discusión a las áreas de interés de los desarrolladores. Típicamente, los grupos de enfoque son grabados en video para conseguir citas textuales y los clips se utilizan a menudo para resumir las opiniones. En general, los datos recogidos no son cuantitativos, pero pueden apoyar la obtención de una idea de la opinión del grupo de enfoque.

Encuestas/Cuestionarios

Las encuestas tienen la ventaja de ser baratas, no requieren equipo de prueba y los resultados reflejan

las opiniones de los usuarios. Cuando se escriben cuidadosamente y son dadas a los usuarios que tienen experiencia con el producto y conocimiento del diseño, las encuestas brindan una información útil sobre las áreas fuertes y débiles de la usabilidad de un diseño. Éste es un método muy común y a menudo, no parece ser una encuesta, sino una tarjeta de garantía.

Métodos de prototipado

Prototipado rápido

Es un método utilizado en las primeras etapas de desarrollo para validar y perfeccionar la usabilidad de un sistema. Se puede utilizar para evaluar con rapidez y a bajo costo diseños de interfaz de usuario sin necesidad de un costoso modelo de trabajo. Esto puede ayudar a eliminar dudas para cambiar el diseño, puesto que es ejecutado antes que cualquier programación real comience. Uno de estos métodos es hacer el prototipo en papel.

Métodos de ensayo

Estos métodos de evaluación de usabilidad involucran prueba de temas para la mayoría de datos cuantitativos. Por lo general, grabados en vídeo, que proporcionan tiempo de finalización de tareas y permite la observación de actitudes.

Prueba remota de usabilidad

Es una técnica que explota el ambiente de los usuarios (por ej. casa u oficina), transformándolo en un laboratorio de usabilidad donde las observaciones del usuario pueden ser hecha con aplicaciones compartidas de pantalla.

Pensando en voz alta

El protocolo de pensar en voz alta es un método de recogida de datos que se utiliza tanto en estudios de usabilidad como de psicología. Se trata de conseguir que un usuario verbalice sus procesos de pensamiento a medida desempeña una tarea o un conjunto de tareas. A menudo un instructor está presente para inducir al usuario a ser más vocal en su trabajo. Similar al método de sujetos-en-un-tándem, es útil para identificar problemas y es relativamente simple de configurar. Además, puede dar una idea de la actitud del usuario, que normalmente no pueden discernirse de una encuesta o cuestionario.

Temas-en-pareja

Es la vinculación de los sujetos en una prueba de usabilidad para reunir información importante sobre la

facilidad de uso de un producto. Los sujetos tienden a pensar en voz alta y a través la verbalización de sus pensamientos, los diseñadores aprenden dónde están los problemas de diseño. Los sujetos muy a menudo, ofrecen soluciones a los problemas para hacer el producto más fácil de usar.

Otros Métodos

Paseo cognitivo

El Paseo cognitivo es un método de evaluación de la interacción con el usuario de un prototipo o producto final. Es usado para evaluar la facilidad de aprendizaje del sistema. El método es útil para comprender el proceso de pensamiento y toma de decisión del usuario cuando interactúa con un sistema, especialmente la primera vez o usuarios poco frecuentes.

Benchmarking

El Benchmarking crea materiales de pruebas estandarizadas para un tipo de diseño específico. Cuando se establece un "benchmark", se consideran cuatro características claves: tiempo para hacer la tarea principal, tiempo para arreglar errores, tiempo para aprender aplicaciones y funcionalidad del sistema. Una vez que hay un punto de referencia, otros diseños se pueden comparar a ella para determinar la usabilidad del sistema.

Meta-análisis

El Meta-análisis es un procedimiento estadístico que combina los resultados a través de estudios que integran los resultados. Este tipo de evaluación es muy poderosa para determinar la usabilidad de un dispositivo debido a que combina múltiples estudios para proveer apoyo cuantitativo más preciso.

Personas

Personas son personajes ficticios que se crean para representar a los diferentes tipos de usuarios dentro de una demografía específica que puedan utilizar un sitio o producto. Este método de evaluación puede ser usado en varias etapas de diseño. El momento más común para crear personas es al inicio del diseño, así los diseñadores tienen una idea tangible de quienes serán los usuarios de su producto. Personas son los arquetipos que representan los grupos actuales de usuarios y sus necesidades, los cuales pueden ser una descripción general de una persona, contexto o escenario de uso.

3. Usabilidad y Accesibilidad

La usabilidad es una condición necesaria pero no suficiente para ofrecer una buena accesibilidad. El concepto de accesibilidad es más amplio; cuando hablamos de usabilidad

nos estamos restringiendo a un usuario de la audiencia objetivo del sitio y cuando hablamos de accesibilidad nos estamos refiriendo al máximo rango posible de usuarios, incluyendo a personas con discapacidad.

La usabilidad es un concepto que está íntimamente ligado a la accesibilidad. Éste ya no se refiere a la facilidad de uso, sino a la posibilidad de acceso, es decir, a que el diseño, como prerrequisito imprescindible para ser usable, posibilite el acceso a todos sus potenciales usuarios, sin excluir a aquellos con limitaciones individuales (discapacidades, dominio del idioma, entre otros) o limitaciones derivadas del contexto de acceso (software y hardware empleado para acceder, ancho de banda de la conexión empleada, entre otras).

Paradójicamente sucede que, mientras un diseño usable requiere delimitar a su audiencia potencial con el fin de diseñar para lo concreto, un diseño accesible por el contrario implica la necesidad eliminar las barreras de acceso y diseñar para la diversidad y heterogeneidad de necesidades de acceso presentadas por esta audiencia específica.

Hasta hace muy pocos años, cuando la audiencia para la que se diseñaba era muy amplia y presentaba necesidades de acceso muy diferentes, normalmente se hacía necesaria la utilización de varias versiones del diseño o un diseño adaptable, como son las conocidas “versiones sólo texto” o versiones en varios idiomas. Pero en la actualidad, gracias a la implantación de estándares Web se puede conseguir una única versión de la Web, accesible, de fácil uso y con una experiencia de usuario positiva.

La accesibilidad Web hace referencia a un diseño Web que permita a personas con algún tipo de discapacidad percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos [W3C01]. La accesibilidad Web también beneficia a otras personas, incluyendo personas de edad avanzada que han visto mermadas sus habilidades a consecuencia de la edad. La accesibilidad Web engloba muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla.

Según la W3C existen millones de personas con discapacidad que no pueden utilizar la Web. Actualmente, la mayoría de los sitios y software para Web presentan barreras de accesibilidad, lo que dificulta o imposibilita la utilización de la Web para muchas personas con discapacidad. Cuanto más software y sitios Web accesibles estén disponibles, más personas con discapacidad podrán utilizar la Web y contribuir de forma más eficiente.

Pero la accesibilidad Web beneficia también a organizaciones y a personas sin discapacidad. Por ejemplo, un principio básico de la accesibilidad Web es la flexibilidad, con el objetivo de satisfacer diferentes necesidades, situaciones y preferencias. Esta flexibilidad va a beneficiar a todas aquellas personas que utilizan la Web, incluyendo personas que no tienen ninguna discapacidad pero que, debido a determinadas situaciones, tienen dificultades para acceder a ella (por ejemplo, una conexión lenta). También estaríamos hablando de aquellas personas que sufren una incapacidad transitoria (por ejemplo, un brazo roto).

Importancia de la Accesibilidad Web

La Web es un recurso muy importante para diferentes aspectos de la vida tales como educación, empleo, gobierno, comercio, sanidad, entretenimiento, entre otros. Por ello, es muy importante que sea accesible para así proporcionar un acceso equitativo e igualdad de oportunidades a las personas con discapacidad. Una página Web accesible puede ayudar a personas con discapacidad a que participen más activamente en la sociedad. La Web ofrece a aquellas personas con discapacidad una oportunidad de acceder a la información y de interactuar. Otra consideración importante para las empresas es que la accesibilidad Web es un requisito establecido en algunos casos por leyes y políticas.

4. Otros Estándares de Usabilidad

ISO 13407 – Procesos de Diseño centrados en la persona para sistemas interactivos

Este estándar proporciona una orientación sobre las actividades de diseño centradas en la persona a lo largo del ciclo de vida de sistemas interactivos basados en ordenadores. Describe el diseño centrado en el usuario como una actividad multidisciplinar que incorpora factores humanos, y técnicas y conocimientos ergonómicos, con el fin de conseguir efectividad y eficiencia, y mejorar las condiciones de trabajo para las personas.

ISO/IEC 14598 – Evaluación de Productos de Software

Este estándar comprende seis partes que especifican el proceso a seguir para evaluar software. La primera parte incluye la definición original de la calidad en el uso.

ISO 9241 – Requisitos ergonómicos para trabajar con terminales de presentación visual

El estándar ISO 9241 (Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminal) provee una guía en usabilidad, introduciendo requerimientos y recomendaciones para ser utilizadas durante el diseño de una aplicación y durante su evaluación [ISO1997]. Está compuesto de 17 partes que tratan cuatro áreas principales: a) Introducción y descripción general (partes 1–2), b) Requisitos hardware (partes 3–9), c) Requisitos del entorno (parte 6) y d) Requisitos software (partes 10–17).

W3C Web Accessibility Initiative

W3C es un consorcio internacional que promueve la evolución e interoperabilidad en la Web. Uno de sus dominios de actuación es la accesibilidad, y por ello alberga la Iniciativa de Accesibilidad Web (Web Accessibility Initiative, WAI), que está patrocinada por una gran variedad de organizaciones preocupadas por la accesibilidad.

Las guías juegan un papel muy importante de cara a conseguir una Web accesible explicando cómo emplear tecnologías Web para crear sitios Web accesibles, browsers o herramientas autorizadas. WAI tiene tres guías diferentes para solucionar estas necesidades: Web Content Accessibility Guidelines, Authoring Tool Accessibility Guidelines y User Agent Accessibility Guidelines.

Tabla 1. Guías Accesibilidad.

<p>Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)</p>	<p>WCAG contiene principios de diseño para hacer los sitios Web accesibles. Estudian escenarios corrientes que pueden ocasionar problemas para usuarios discapacitados.</p> <p>Por ejemplo, la primera directriz explica cómo se pueden hacer imágenes accesibles, ya que algunos usuarios pueden no ser capaces de ver las imágenes, otros pueden emplear browsers basados en texto que no soportan imágenes, etc.</p> <p>La versión 1.0 de estas guías ha sido reconocida ya como una recomendación de W3C desde 1999, y existe una versión 2.0 como un borrador de trabajo desde Agosto de 2001.</p>
<p>Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)</p>	<p>ATAG son reconocidas en su versión 1.0 como recomendaciones W3C desde Febrero de 2000. El objetivo de estas guías es asistir a los constructores en el diseño de herramientas autorizadas que producen contenidos Web accesibles, y asistir a los desarrolladores en la creación de una interfaz autorizada accesible. Como la mayoría del contenido de la Web se crea empleando herramientas autorizadas, éstas juegan un papel importante para asegurar la accesibilidad de la Web, y además, ya que la Web es un medio tanto de recibir como de comunicar información, es importante que tanto el contenido producido, como la herramienta sean accesibles. Es por eso que los objetivos de estas guías son, por un lado, conseguir que las herramientas autorizadas sean accesibles para los autores, independientemente de su discapacidad, y por otro lado, que produzca un contenido accesible por defecto y que esto anime al autor en la creación de contenidos accesibles.</p>
<p>User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)</p>	<p>Actualmente W3C ha publicado UAAG en su versión 1.0 como recomendación candidata. UAAG 1.0 explica cómo la navegación con teclado, las opciones de configuración, la documentación, la comunicación con software especializado como por ejemplo los sintetizadores de voz, y otras características de las interfaces de usuario, benefician a la gente con discapacidades visuales, auditivas, físicas, cognitivas y neurológicas.</p>

5. Diferencia entre diseños estético-elegantes y usables

En los últimos años se ha debatido respecto de la relación entre usabilidad y estética, alentado por aquéllos que pretenden ver alguna incompatibilidad entre ambos conceptos.

Entre los miembros de la comunidad dedicada a la experiencia del usuario existe acuerdo: “La usabilidad y la estética no tienen por qué estar reñidas”. Como se ha demostrado en diversos estudios, entre ellos Laviea y Tractinsky (2004), las interfaces estéticamente agradables son percibidas por el usuario como las más fáciles de usar e igualmente, como sugiere Karvonen (2000), los principios de usabilidad como la simplicidad en el diseño representan también una noción estética. Por lo tanto, ¿existe realmente tensión entre ambos conceptos usabilidad y estética? A esta pregunta intentan responder Petrie, Hamilton y King (2004) en su trabajo “Tension, what tension? Website accessibility and visual design”. La metodología empleada en este estudio es la siguiente:

- a) Análisis de la accesibilidad de las páginas de inicio de 1000 sitios web mediante su comprobación semi automatizada conforme las directrices WAI.
- b) En base a estos resultados, una muestra representativa de 100 de esos 1000 sitios web, es evaluada con usuarios reales con diferentes tipos de discapacidad.

Las primeras conclusiones que se obtienen de este estudio son en forma de aquellos problemas de accesibilidad y usabilidad que se repiten con más frecuencia:

- a) Composición visual de la página compleja y desordenada
- b) Mecanismos de navegación confusos y desorientativos

- c) Poco contraste de color entre contenido y fondo
- d) Incompatibilidad de las páginas con navegadores de lectura
- e) Los textos y los gráficos son excesivamente pequeños para su lectura

Otra de las conclusiones que obtienen es que no existe tal tensión entre diseños visuales sofisticados y estéticamente agradables, y la accesibilidad de esos diseños. Esta afirmación la ilustran con varios ejemplos de la muestra realizada, los cuales se muestran en la figura siguiente, pero antes de eso cabe comentar que otro estudio realizado denominado “Aesthetics and Usability: A Look at Color and Balance” para el que se manipulaba el color y balance originales de una web, indica que:

“In general, there were no statistical differences in user satisfaction between the four sites. This appears to support the idea that user satisfaction is related more to successful navigation than aesthetic appearance. However, when asked to predict which of the four sites the users thought would be the easiest to use, they ranked the aesthetically pleasing site the highest”.

Se puede observar que aunque antes de empezar a navegar al usuario le producen mejor sensación las páginas más estéticas, finalmente es la navegabilidad, la usabilidad del sitio, la que marca la diferencia. Por ello, es necesario recurrir con prudencia a los conceptos básicos del diseño. Bien utilizados pueden ofrecer un importante valor añadido, ya que los usuarios valoran mejor el sitio gracias a la aportación derivada de la valoración psicológicamente positiva de la buena estética.



Figura 4. Usabilidad y Estética.

Existen diferentes criterios para determinar la estética y usabilidad. La mayoría de ellos pueden ser subjetivos, no obstante existe documentación e instrumentalización de estudios que nos ayudan a formar un criterio fundamentado, tal es el caso del siguiente enlace, que dicho sea de paso es un excelente material de guía: http://www.ainda.info/estetica_vs_usabilidad.html.

6. Conclusiones

1) La usabilidad es reconocida actualmente como un importante atributo de la calidad del software, ganando éste lugar entre atributos más tradicionales tales como el rendimiento y la robustez. De hecho, diversos programas académicos se enfocan en la usabilidad. Además, han surgido muchas compañías consultoras de usabilidad, y las consultoras tradicionales, así como las firmas de diseño, están ofreciendo servicios similares.

2) La usabilidad involucra un proceso iterativo el cual significa que no se deben dejar las pruebas hasta tener un diseño final, ya que sería imposible arreglar todos los problemas. Es mejor ejecutar pequeñas pruebas y revisar el diseño de cada una, de forma que se reparen los defectos identificados. El diseño iterativo es la mejor forma de incrementar la calidad de experiencia del usuario. Cuantas más versiones e ideas de interfaces sean probadas con los usuarios, mejor será.

3) La usabilidad es una condición necesaria para sobrevivir en el caso de los sitios Web, en particular los de e-commerce, ya que si el sitio no logra establecer claramente lo que la compañía ofrece o lo que el usuario puede hacer, presenta información difícil de leer o no contestar las preguntas claves del usuario, el usuario no logra encontrar lo que busca y se pierde; entonces, la primer línea de defensa del mismo será abandonar el sitio.

4) A nivel de Intranets, la usabilidad es una cuestión de productividad del empleado. El tiempo que los empleados pierden buscando información sin encontrarla o leyendo instrucciones dificultosas, es dinero que se desperdicia, ya que se les paga por estar en el trabajo sin realizar su verdadera labor.

5) La usabilidad reporta beneficios en diferentes puntos de vista: para proyectos internos, el énfasis en la usabilidad representaría una reducción a la

mitad del presupuesto en capacitación y una duplicación del rendimiento de los empleados por hora. Para diseños externos, representaría la duplicidad de las ventas, aumento del número de usuarios registrados o clientes que están a la cabeza o la obtención de cualquier otro objetivo que haya motivado el diseño del proyecto.

6) Se debe tener siempre en cuenta qué es lo que se espera de los usuarios y del sitio (si se va a construir un sitio Web para una película de cine y sólo se desea causar una buena impresión, o un sitio para un negocio al cual se desea que los usuarios regresen una y otra vez). No se puede realizar una Web o un sistema como a uno se le antoje, siempre hay que ir más allá y ponerse en lugar de el usuario final.

7) La importancia de la usabilidad debe tenerse en cuenta desde el primer momento para todo proyecto interactivo.

7. Referencias Bibliográficas

[NIE93] Nielsen Jacob, Usability engineering. AP Professional, Boston, MA, 1993.

[NIE01] Nielsen Jacob, [citado el 15/10/20010] disponible en <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>

[NIE02] Nielsen Jacob, Ten Usability Heuristics, [citado el 15/10/2010], disponible en WWW: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html

[NIE03] Nielsen Jacob, "The Ten Most Violated Homepage Design Guidelines", [citado el 20/10/2010], disponible en WWW: <http://www.useit.com/alertbox/20031110.html>

[NIE04] Nielsen Jacob, "Top Ten Guidelines for Homepage Usability", [citado el 20/10/2010], disponible en WWW: <http://www.useit.com/alertbox/20020512.html>

[BRU01] Bruce Tognazzini, [citado el 05/11/2010], disponible en WWW: <http://galinus.com/es/articulos/principios-diseno-de-interaccion.html>

[NOR99] Norman D, The invisible computer. The MIT Press, 1999

[W3C01] Introducción a la Accesibilidad Web [citado el 20/10/2010], disponible en WWW: <http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/>

accessibility

[HASS02] Hassan Montero, Yusef; (2002). Introducción a la Usabilidad. En: No Solo Usabilidad, n° 1, 2002. [citado el 20/10/2010] <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592. Disponible en WWW: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm

[YATE02] Baeza Yates, Ricardo. Ubicuidad y Usabilidad en la Web (2002) [citado el 20/10/2010], disponible en WWW: <http://www.dcc.uchile.cl/%7Erbaeza/inf/usabilidad.html>

[WIKI01] Usability, citado el 20/10/2010, disponible en: WWW: http://en.wikipedia.org/wiki/Usability#Usability_considerations

[LAVI04] Laviea, T.; Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 60 , n. 3, 2004, pp. 269 – 298.

[PETRO4] Petrie, H.; Hamilton, F.; King, N (2004). Tension, what tension?: Website accessibility and visual design. ACM Proceedings of the international cross-disciplinary workshop on Web accessibility. New York City, New York, pp.13 – 18, 2004.

[SEDI01] Usabilidad y accesibilidad: conceptos relacionados, [citado el 10/10/2010], disponible en WWW: <http://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/11-usabilidad-accesibilidad.html>

Cómo citar este artículo:

SÁNCHEZ, Walter. “La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características”. Ing-novación. Revista de Ingeniería e Innovación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco. Agosto 2011, Año 1, No. 2. pp. 7-21. ISSN 2221-1136.