



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN  
Facultad de Informática y Matemática

# **METODOLOGÍA DE DISEÑO DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO PARA DESARROLLADORES DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN**

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE MASTER  
EN MATEMÁTICA APLICADA E INFORMÁTICA  
PARA LA ADMINISTRACIÓN

**Autor:** Ing. Jean Carlos Fernández Carralero

Holguín  
2012



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

Facultad de Informática y Matemática

**METODOLOGÍA DE DISEÑO DE INTERFACES GRÁFICAS DE  
USUARIO PARA DESARROLLADORES DE SOFTWARE DE  
LA UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN**

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE MASTER EN MATEMÁTICA  
APLICADA E INFORMÁTICA PARA LA ADMINISTRACIÓN

**Autor:** Ing. Jean Carlos Fernández Carralero

**Tutores:** Dr.C. Carlos Batista Rodríguez

M.Sc. Ana de Lourdes Torralbas Blázquez

Julio 2012

## **Resumen**

Las interfaces gráficas de usuario constituyen un elemento fundamental en el proceso de desarrollo de software, debido a que son precisamente el medio a través del cual el usuario interactúa con el producto informático. Éstas propician la interacción mediante el empleo de elementos gráficos como colores, tipografías, entre otros, y cuyo uso adecuado determina en gran medida el éxito o fracaso de dicho producto. Las interfaces visuales son concebidas y diseñadas generalmente por diseñadores gráficos, quienes desempeñan un rol fundamental en todo proyecto de software.

En los distintos escenarios de desarrollo de aplicaciones informáticas existentes en la Universidad de Holguín no se cuenta con el servicio de diseñadores gráficos, por lo que el proceso de concepción y diseño de las interfaces visuales se ve afectado, incidiendo directamente en la calidad de los productos implementados. En la presente investigación se expone una metodología para el diseño de interfaces gráficas de usuario orientada fundamentalmente a los desarrolladores de software de la Universidad de Holguín, quienes no cuentan con los conocimientos para llevar a cabo dicho proceso con la calidad requerida.

La metodología propuesta establece pasos y criterios de diseño gráfico que permiten orientar al desarrollador de software a llevar a cabo de forma favorable el proceso de diseño de interfaces visuales, y que éstas cumplan con los requerimientos de usabilidad y principios de diseño establecidos, y adaptadas a las características del usuario final del sistema.

## Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Fundamentación teórica para el proceso de diseño de interfaces gráficas de usuario .....	8
1.1 El Diseño de Interfaces Gráficas de Usuario en el mundo .....	8
1.1.1 Diseño centrado en el usuario.....	8
1.1.2 Usabilidad.....	9
1.1.3 Identidad Visual Corporativa .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.2 Metodologías de diseño de interfaces de usuario.....	12
1.3 Metodologías de Desarrollo de Software.....	14
1.4 Recursos Visuales.....	15
1.4.1 Metáforas visuales .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.5 Evaluación de la usabilidad de las Interfaces Gráficas de Usuario.....	17
1.6 El desarrollo de software en la Universidad de Holguín.....	19
Conclusiones del capítulo.....	24
Capítulo 2. Metodología de diseño de interfaces gráficas de usuario para desarrolladores de software .....	25
2.1 Metodología de Diseño de Interfaces de Usuario .....	25
2.1.1 Estudio de requerimientos .....	26
2.1.2 Concepción .....	31
2.1.2.1 Modelo Conceptual.....	32
2.1.2.2 Definir estilo .....	32
2.1.2.3 Prototipado.....	38
2.1.2.4 Valoración de los prototipos por parte de los usuarios .....	39
2.1.3 Desarrollo .....	39
2.1.4 Test de usabilidad .....	43

2.1.5 Valoración del usuario .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Prácticas no recomendadas para el diseño de interfaces de usuario.....	45
Conclusiones del Capítulo .....	47
Capítulo 3. Diseño de la interfaz gráfica de usuario de un caso de uso empleando la metodología propuesta.....	48
3.1 Propuesta para WEFLA 2012.....	48
3.1.1 Estudio de requerimientos .....	48
3.1.1.1 Definir objetivo de la aplicación .....	51
3.1.1.2 Análisis contextual de los usuarios .....	51
3.1.1.3 Análisis contextual de las tareas .....	52
3.1.1.4 Selección de la plataforma de desarrollo .....	53
3.1.2 Concepción .....	54
3.1.2.1 Modelo conceptual.....	54
3.1.2.2 Estilo a utilizar .....	55
3.1.2.3 Prototipado.....	57
3.1.2.4 Evaluación por parte del usuario .....	57
3.1.3 Desarrollo .....	57
3.1.4 Test de usabilidad .....	60
3.1.5 Valoración de los usuarios.....	61
3.2 Valoración de la metodología mediante criterio de expertos.....	61
Conclusiones del capítulo .....	63
Conclusiones.....	64
Recomendaciones .....	65
Bibliografía .....	66
Anexos .....	72

## Introducción

Uno de los procesos que, a raíz del desarrollo tecnológico, se manifiesta como una de las características fundamentales de la actualidad es la Informatización de la Sociedad, que está definida como el proceso de utilización ordenada y masiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la vida cotidiana, para satisfacer las necesidades de información y conocimiento de todas las esferas de la sociedad, teniendo como objetivo principal lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente mayor generación de riqueza y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos<sup>1</sup>.

La informatización de la sociedad cubana se lleva acabo según los lineamientos del Programa Rector de la Informatización de la Sociedad, que está conformado por una serie de programas a través de los cuales se ejecutan proyectos dirigidos a desarrollar armónicamente una infraestructura técnica, sistemas de información, telecomunicaciones y aplicaciones, dirigidos a las distintas aristas de la sociedad cubana.

Uno de los pilares de la sociedad que se ha visto favorecido por el impacto del uso de estas tecnologías ha sido la Educación Superior. El Ministerio de Educación Superior (MES), cumpliendo con el programa de Batalla de Ideas impulsado por la Dirección de la Revolución, ha implantado en todos los centros de educación superior del país la Estrategia Maestra para la Informatización, con el objetivo de transformar los procesos sustantivos de la Educación Superior, mediante su virtualización, el trabajo colaborativo en red y la aplicación intensiva de las TIC en la formación del capital humano.

La Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya”, centro de altos estudios perteneciente al MES, se encuentra ubicada en la nororiental provincia de Holguín. Los orígenes de la institución se remontan a 1973, año en que se inician los primeros pasos organizativos que permitirían constituir oficialmente el 10 de agosto de 1973 la Filial Universitaria de Holguín, adscripta a la Universidad de Oriente. En 1976 se convierte

---

<sup>1</sup> ¿Qué es INFOSOC? <http://www.mic.gov.cu/hinfosoc.aspx> [Consultado el 02/11/2009]

en Centro Universitario; en 1982 en Instituto Superior Técnico de Holguín y finalmente, por los resultados alcanzados en la docencia, el posgrado y la investigación científica, se transforma en Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya” en 1995. En la actualidad se ha convertido en un importante centro de educación superior con fuertes vínculos con la industria de la producción, los procesos y los servicios.

Actualmente se encuentra compuesta por la Sede Central “Oscar Lucero Moya” y la sede “Celia Sánchez Manduley”. La sede “Oscar Lucero Moya” está conformada por 5 facultades: Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo, Facultad de Ciencias Económicas, Facultad de Informática y Matemática y Facultad de Ciencias Agropecuarias. En la sede “Celia Sánchez Manduley” se encuentran las facultades de Humanidades, Derecho y Ciencias Sociales. Se forman profesionales en las carreras de Ingeniería Mecánica, Civil, Industrial, Informática y Agronomía; Licenciatura en Economía, Contabilidad, Turismo, Matemática, Estudios Socio-Culturales, Derecho, Lengua Inglesa, Periodismo y Comunicación Social. Como apoyo a la enseñanza y los distintos procesos de gestión de las áreas se ha puesto en funcionamiento una infraestructura informática, compuesta por más de 1000 computadoras.

Las características anteriormente expuestas propician un ambiente favorable para el desarrollo de proyectos de investigación, tanto en el contexto cubano como con entidades extranjeras. Muchos de estos proyectos incluyen el desarrollo de software orientados a disímiles objetivos, que varían desde aplicaciones para el control de procesos específicos de la propia Universidad, como es el caso de la residencia y el control docente, hasta proyectos más complejos como sistemas de recursos humanos y aplicaciones para la gestión de la producción en las empresas del níquel.

Sin embargo, a menudo sucede que muchas de estas aplicaciones no se llegan a utilizar o su grado de explotación es muy bajo, aunque cumplen con el objetivo para el cual fueron desarrolladas. En esta problemática incide un conjunto de factores, los cuales determinan el éxito o el fracaso de un producto informático.

Uno de estos factores es la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU) del producto informático. Esta interfaz está constituida por un conjunto de elementos gráficos, a través de los

cuales un usuario interactúa con un objeto (en este caso, el ordenador) para realizar una tarea determinada. Una interfaz gráfica de usuario ofrece indicadores visuales que propician la comunicación persona – software y permiten un mejor procesamiento de la tarea a desarrollar. A partir de esta comunicación, en la persona se pueden generar sentimientos y sensaciones de aprobación, comodidad, relajación; o de todo lo contrario, alteración, disgusto, confusión.

Para una correcta elaboración de la interfaz gráfica de usuario de un software se hace imprescindible el empleo de conceptos y nociones de Diseño Gráfico. El término “diseño gráfico” es el nombre de una profesión, e incluye una palabra que describe a la vez una actividad, un fenómeno natural y un objeto, de acuerdo con las intenciones de quien las usa. El diseño gráfico visto como actividad se puede definir como la acción de concebir, programar, proyectar y realizar comunicaciones visuales, producidas en general por medios industriales, y destinadas a transmitir mensajes específicos a grupos determinados<sup>2</sup>.

Los primeros usuarios de software fueron los propios programadores, por lo que las aplicaciones contaban con complicados modelos de interacción y muy pobres sistemas de visualización, debido a que la prioridad era el rendimiento y no las interfaces gráficas: el usuario debía adaptarse al sistema. Con el auge de la utilización de las tecnologías de información, el desarrollo de aplicaciones informáticas tomó un rumbo diferente: están dirigidas a un público que no necesariamente cuenta con conocimientos informáticos, por lo que el diseño y concepción de la interfaz gráfica se realiza orientado al usuario, y ésta debe ser lo suficientemente flexible e intuitiva para que el producto informático pueda ser utilizado por individuos con distintos niveles de conocimientos, desde principiantes hasta expertos.

Para el diseño e implementación de los software que se elaboran en la Universidad de Holguín se requiere la participación e integración en los equipos de desarrollo de uno o varios diseñadores gráficos, en dependencia del tamaño y alcance del producto, los cuales se encargarán del diseño de la interfaz gráfica de usuario e interactividad del

---

<sup>2</sup> Frascara, J. Diseño Gráfico y Comunicación. Argentina: Ediciones Infinito, 1988.



sistema. Sin embargo, esta institución no cuenta con servicios de profesionales del diseño, por lo que esta actividad queda limitada a los propios desarrolladores, quienes usualmente no cuentan con los conocimientos necesarios acerca del diseño de interfaces de usuario. Una práctica que comúnmente se emplea en dicho centro de estudios es aplicar primero los procedimientos de la Ingeniería de Software y la programación, y una vez terminados se comienza a concebir cómo se aplicarán los elementos gráficos a la interfaz de usuario. Aunque en la ingeniería de software generalmente se incluyen aspectos relacionados con el diseño gráfico de las interfaces visuales, los mismos no se tratan con el nivel de profundidad requerido para esto. Se puede añadir además que a menudo no se tienen en cuenta los elementos que caracterizan y diferencian los clientes o el público objetivo, como identidad corporativa definida, objetivos, género, preferencias, entre otros, sino que estos elementos gráficos se aplican de acuerdo con los propios criterios o dependiendo de los gustos de los desarrolladores. Debido a esto no se aprovechan en su totalidad las facilidades que brindan las tecnologías utilizadas y a menudo se obtienen interfaces de usuario con errores de diseño, sin o con poca organización y pobre apariencia, afectando así la usabilidad y por ende la calidad del producto final.

El personal que por deberes docentes o por necesidades de la labor que realiza tiene que elaborar productos informáticos, carece de los conocimientos necesarios para ejecutar esta fase de desarrollo de un software, debido a que ni en asignaturas de su plan de estudio ni en cursos posteriores de superación profesional cuentan con una vía que les permita adquirir los conocimientos relacionados con esta materia y les proporcione un conjunto de pasos para llevar a cabo la concepción y elaboración de las interfaces gráficas de las aplicaciones informáticas.

La circunstancias anteriores conllevan a que a menudo en el proceso de desarrollo de una aplicación se pierda tiempo en la toma de decisiones referentes a qué colores emplear, cómo distribuir los elementos de la interfaz (botones, cuadros de texto, imágenes, etc.), resultando en interfaces mal organizadas y mal proporcionadas con contrastes de colores erróneos, organización incorrecta de la información e incluso

ocasionando que a veces se incumpla en el plazo establecido para la entrega del producto.

A partir de la situación antes expuesta se pudo definir como **problema científico** de la presente investigación: ¿cómo favorecer el proceso de diseño de interfaces gráficas de usuario de los software que se desarrollan en la Universidad de Holguín?

El **objeto** de la investigación se enmarcó en el desarrollo de software en la Universidad de Holguín.

Se propuso como **objetivo** de la presente investigación elaborar una metodología para el diseño de las interfaces gráficas de usuario de los software desarrollados en la Universidad de Holguín.

Como **campo** de investigación se definió el diseño de las interfaces gráficas de usuario de los software desarrollados en la Universidad de Holguín.

Para guiar la investigación se formulan las siguientes **preguntas científicas**:

- 1 ¿Qué estudios, normativas y criterios existen en el mundo y en Cuba con respecto a las interfaces gráficas de usuario?
- 2 ¿Qué aspectos se deben tener en cuenta para el diseño de interfaces gráficas de usuario?
- 3 ¿Cómo elaborar una metodología para llevar a cabo el diseño de las interfaces gráficas de usuario de los software desarrollados en la Universidad de Holguín?
- 4 ¿Cómo valorar la metodología propuesta?

Para dar respuesta a las preguntas antes planteadas, se propone un conjunto de **tareas científicas** a desarrollar:

- Analizar los fundamentos teóricos sobre el diseño de interfaces gráficas de usuario en el mundo y en Cuba.

- Analizar las fases del proceso de desarrollo de las interfaces gráficas de usuario, así como los flujos de trabajo correspondientes.
- Implementar una metodología que establezca una serie de pasos y criterios a tener en cuenta para el diseño de las interfaces gráficas de usuario de los software desarrollados en la Universidad de Holguín.
- Valorar la metodología propuesta mediante el criterio de expertos.

En el transcurso de la investigación se empleó un conjunto de métodos teóricos, empíricos y estadísticos, los cuales se explican a continuación:

Análisis y síntesis: para procesar la información y para la elaboración de las conclusiones parciales y generales de la investigación.

Inducción – deducción: para interiorizar y entender el proceso diseño de interfaces de usuario a partir de los elementos básicos obtenidos, y luego para obtener los elementos de mayor relevancia.

Sistémico: para el diseño de la metodología, al analizar sus elementos componentes, así como la relación entre ellos.

Consulta de documentos: para comprender las características de los elementos de la interfaz gráfica de usuario.

Entrevista: para la captura de requerimientos y elaboración de los perfiles basados en los usuarios que utilizarán las aplicaciones.

Encuesta: para la valoración de la metodología por parte de un conjunto de expertos.

Método Delphi: para valorar el grado de relevancia de la investigación.

Estadística descriptiva: para procesar los datos recopilados en las encuestas aplicadas.

La presente memoria escrita está compuesta por introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El capítulo 1 abarca temas y conceptos referentes al estudio de las interfaces gráficas de usuario, así como al tipo

de aplicación a desarrollar, específicamente aplicaciones web y aplicaciones multimedia. En el capítulo dos se expone la metodología con todas sus fases; en el capítulo tres se analiza y valora por criterio de expertos una interfaz de usuario de una aplicación multimedia empleando dicha metodología.

### **Novedad**

La novedad de la investigación radica en que por primera vez en la Universidad de Holguín se cuenta con una metodología para el diseño de las interfaces gráficas de usuario de los software que se desarrollan en las diversas facultades y centros de estudio, dotando a los desarrolladores de elementos claves de diseño para lograr un producto que cumpla requerimientos básicos de estética que tributen a una mayor usabilidad del producto desarrollado.

Como aporte, se entrega un documento que contiene una metodología con una serie de pasos y criterios, donde de forma detallada se muestran aspectos claves del diseño gráfico a tener en cuenta para la elaboración de las interfaces gráficas de usuario de los software que se desarrollan en la Universidad de Holguín.

# Capítulo 1. Fundamentación teórica para el proceso de diseño de interfaces gráficas de usuario

---

El diseño de interfaces es un proceso creativo, por lo que no debe limitarse a plantillas, en el mismo inciden criterios completamente subjetivos, lo que hace difícil pronosticar el éxito de una interfaz, ya que éste es determinado por el grado de aceptación de los usuarios finales. En el presente capítulo se exponen conceptos, estándares, recursos existentes y se realiza un análisis del proceso de desarrollo de software en la Universidad de Holguín enfocado en el diseño de interfaces de usuario.

## 1.1 El Diseño de Interfaces Gráficas de Usuario en el mundo

El diseño de interfaces gráficas de usuario actualmente está comprendido como un proceso en su mayor parte comercial, debido a que un gran porcentaje de las aplicaciones que se implementan pertenece a ese sector y, por consiguiente, persigue un objetivo de esta índole. Un principio psicológico y básico en el desarrollo de aplicaciones es que si dos o más aplicaciones están compitiendo por un lugar en el mercado y ofrecen las mismas prestaciones y funcionalidades, indudablemente la más aceptada será la que mediante su empleo se logre acometer una determinada tarea de forma más sencilla e interesante. Es por esto que las compañías desarrolladoras de software, además de compañías publicitarias, compañías de negocios online, entre otras, reconocen la importancia del papel que juegan las interfaces de usuario de sus aplicaciones, que constituyen un eslabón fundamental en el éxito de sus productos y sus objetivos comerciales.

### 1.1.1 Diseño centrado en el usuario

Los primeros usuarios de productos informáticos fueron los propios programadores, por lo que las aplicaciones respondían exclusivamente a las necesidades de éstos; además contaban con complicados modelos de interacción y muy pobres sistemas de visualización, debido a que la prioridad era el rendimiento y no el cómo mostrar la información, o sea, el usuario debía adaptarse al sistema. Cuando comenzó el auge del

mercado de ordenadores y software, dado que los usuarios no siempre contaban con los conocimientos informáticos necesarios, estos modelos propiciaron la aparición de fenómenos indeseables como el rechazo al cambio y retraso en el tiempo de aprendizaje del sistema por parte de los usuarios. El proceso de comunicación persona – ordenador se veía afectado, ya que una de las partes integrantes de la comunicación, el usuario, se dejaba fuera del proceso de desarrollo del sistema.

Con el paso del tiempo y la evolución de las tecnologías, los modelos de negocios y educación, el rol del usuario va ganando importancia. Se demostró que de éste depende fundamentalmente el proceso de comunicación, y no de los criterios de los programadores. El desarrollo de interfaces basadas en el usuario tiene como función básica realizar su interacción con los sistemas computarizados, facilitando así la comunicación entre este y el sistema, e incrementando su eficiencia perceptiva<sup>3</sup>.

En el diseño de software, una de las principales problemáticas consiste en ofrecer tanto visualización como calidad en los servicios, para lograr una experiencia de usuario satisfactoria. Esta experiencia está relacionada de manera directamente proporcional con el grado de satisfacción del cliente o usuario final, propiciado por la utilización de dicho software, por lo que es importante lograr que el programa se adapte bien al modelo del usuario. Una IGU confeccionada incorrectamente según las normas de diseño gráfico y usabilidad puede generar opiniones desfavorables que afectan la explotación del software en cuestión y por consiguiente la imagen de la organización o entidad encargada de la confección y comercialización del mismo.

### **1.1.2 Usabilidad**

Se puede definir la usabilidad como la medida en la que un producto informático se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado<sup>4</sup>. La usabilidad

---

<sup>3</sup> Buitrón de la Torre, M. Consideraciones para el diseño de interfaces gráficas de usuario en ambientes virtuales educativos. Tesis para optar por el grado de Master en Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). México. 2004.

<sup>4</sup> Lorés, J... [et. al.]. Interacción Persona – Ordenador. AIPO: Asociación Interacción Persona - Ordenador, España. 2001.

de un software se puede ver además como una medida de su utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y apreciación para una tarea, un usuario y un contexto dado<sup>5</sup>. El peso relativo de cada una de estas medidas está relacionado con el usuario, la tarea y el contexto.

La utilidad es la capacidad que tiene una herramienta para ayudar a cumplir tareas específicas. Se refiere a que una herramienta es muy usable para desarrollar una tarea y poco usable para desarrollar otra. La facilidad de uso está en relación directa con la eficiencia o efectividad, medida como velocidad o cantidad de errores posibles. Una herramienta muy fácil de usar permitirá al usuario efectuar más operaciones por unidad de tiempo (o una operación en menor tiempo) y disminuirá la probabilidad de que ocurran errores.

La facilidad de aprendizaje es una medida del tiempo requerido para trabajar con cierto grado de eficiencia en el uso de la herramienta, y alcanzar un cierto grado de retención de estos conocimientos luego de cierto tiempo de no usar la herramienta o sistema. La facilidad de aprendizaje se debe analizar de forma relativa, ya que existen sistemas muy complejos que no pueden ser aprendidos rápidamente, esto no les resta usabilidad. Un ejemplo puede ser un software para control y monitoreo de maquinaria de producción que requiere 6 meses de aprendizaje para un usuario típico, lo cual no quiere decir que es poco usable. Si al realizar comparaciones entre otras interfaces disponibles una requiere más tiempo de aprendizaje que otras, entonces eso sí constituye un problema de usabilidad.

La apreciación es una medida subjetiva de las percepciones, opiniones, sentimientos y actitudes generadas en el usuario por la herramienta o sistema. Se basa en el análisis o comparación con la competencia, con versiones anteriores de la misma herramienta o con futuras funcionalidades. Un usuario al que no le “guste” una interfaz, puede generar más errores, o tardar más en aprenderla.

---

<sup>5</sup> Mercovich, E. Ponencia sobre Diseño de Interfaces y Usabilidad. 2000. <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/disen-de-interfases-y-usabilidad.html>. [Consultado el 02/11/2009]

Nielsen<sup>6</sup> se refiere a la usabilidad no como una propiedad unidimensional de las interfaces de usuario, sino la interrelación de muchos aspectos, los cuales comúnmente se encuentran asociados a los siguientes atributos:

- Facilidad de aprendizaje: el usuario puede pasar rápidamente del estado de no conocer el sistema al de realizar determinadas tareas con su empleo.
- Eficiencia de uso: una vez que el usuario llega a conocer el sistema, puede llegar a alcanzar un alto nivel de productividad.
- Fácil de recordar: un usuario que durante mucho tiempo no utiliza el sistema, puede volverlo a emplear sin tener que aprender todo acerca de su uso otra vez.
- Poca ocurrencia de errores: los usuarios no cometen muchos errores mientras utilizan el sistema, o si estos ocurren el sistema se puede recuperar fácilmente. Además, no suelen ocurrir errores de envergadura.
- Agradable de usar: los usuarios están subjetivamente satisfechos de utilizar el sistema. Aquí incide directamente el proceso de diseño gráfico.

Emplear los principios de usabilidad en el desarrollo de software ofrece como ventajas una mejora en la calidad del producto, incremento en la productividad, reducción de los costos de mantenimiento, reducción de los costos de producción, entre otros<sup>7</sup>.

Otro de los aspectos que incide en el proceso de diseño de interfaces de usuario de un sistema es si la organización para la que se desarrolla dicho sistema cuenta con una identidad visual corporativa definida. La Identidad Corporativa de una empresa se refiere a la suma total de todas las formas de expresión que una empresa utiliza para ofrecer una perspectiva de su naturaleza, o sea, la forma en que una empresa se presenta a los públicos objetivos<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Nielsen, J. Iterative User Interface Design. 2005. [http://www.useit.com/papers/iterative\\_design/](http://www.useit.com/papers/iterative_design/) [Consultado el 02/12/2011]

<sup>7</sup> Lorés, J... [et. al.]. Interacción Persona – Ordenador. AIPO: Asociación Interacción Persona - Ordenador, España. 2001.

<sup>8</sup> Trelles Rodríguez, I... [et al.]. Comunicación, Imagen e Identidad Corporativa. Selección de Lecturas. Editorial Félix Varela, 2005.



La identidad visual es aplicada a partir de soportes físicos, como logotipos y colores, los cuales quedan puntualizados en el programa de identidad visual. Este programa es a menudo plasmado en el Manual de Identidad Corporativa, documento que recoge todas las pautas de identidad, comunicación y diseño de los elementos identificadores de la organización. En este manual, además de exponer elementos como imago tipo, logotipo, identificador o marca, se definen los colores y alternativas cromáticas, los códigos tipográficos y los recursos gráficos a utilizar en los distintos canales de comunicación. En los manuales de identidad se incluye uno de aplicaciones, donde se define, a partir de los elementos anteriormente expuestos, la papelería institucional, los recursos promocionales, comunicaciones y soportes electrónicos, entre otros. Este último aspecto comprende los tapices, refrescadores de pantalla y plantillas de presentaciones y correo electrónico. El manual puede incluir igualmente un Programa de Recursos Multimedia, donde entre otros aspectos se especifique la estructura visual de las interfaces de usuario del sitio web corporativo de la organización.

## **1.2 Metodologías de diseño de interfaces de usuario**

Por lo general, todas las metodologías de diseño de interfaces gráficas de usuario empleadas por profesionales del campo, instituciones educativas y empresas desarrolladoras de software tienen muchos aspectos en común. Se basan fundamentalmente en el análisis de usabilidad de la aplicación y el diseño centrado en el usuario.

Herrera y Latapie<sup>9</sup> hacen referencia a una metodología de diseño centrada en el usuario, la cual plantea que para el diseño y desarrollo de una aplicación es importante considerar las necesidades, características, objetivos, entorno social y cultural de los usuarios. La metodología que referencian está estructurada en forma de cascada, no como un proceso iterativo en toda su extensión, sino solo una parte de sus etapas es iterativa.

---

<sup>9</sup> Herrera Batista, M. A. Latapie Venegas, I. Diseñando para la educación. No Solo Usabilidad Journal No. 9 - 2010. ISSN 1886-8592.  
[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/sec\\_dcu/disenio\\_educacion.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/sec_dcu/disenio_educacion.htm). [Consultado el 29/10/2010]

El profesor Robert Miller, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (*MIT*), en el curso *User Interface Design and Implementation*<sup>10</sup> expone el proceso de diseño iterativo de interfaces de usuario a través de un modelo en espiral. Dicho modelo está conformado por tres etapas: Diseño, Implementación y Evaluación, las cuales se desglosan en ocho pasos fundamentales:

1. Análisis de tareas: captura de requerimientos para la elaboración de la interfaz de usuario.
2. Bocetos de diseño: realización de las primeras aproximaciones de la interfaz.
3. Prototipos de papel: desarrollo de prototipos hechos de papel u otro material económico.
4. Prueba de usuario: evaluación de los prototipos de papel por parte del usuario.
5. Prototipo en computadora: realización de un prototipo interactivo no definitivo mediante la utilización de algunas aplicaciones.
6. Evaluación heurística: evaluación de los prototipos de software por inspectores o expertos de usabilidad.
7. Implementación: la implementación definitiva del software.
8. Prueba de usuario: evaluación final del software por parte de los usuarios finales.

Aunque brinda una solución a la problemática del diseño de interfaces de usuario, el proceso expuesto presenta limitaciones para aplicarlo al entorno de la Universidad de Holguín, debido a que se centra fundamentalmente en aspectos básico de usabilidad, como el análisis de los usuarios, los test de usabilidad, etc., y no se refiere a características específicas de diseño gráfico como los colores, tipografías, elementos gráficos de apoyo, entre otros aspectos. Hay que añadir que el proceso de análisis, tanto de los usuarios como de las tareas a realizar, se incluye dentro de la etapa de diseño, lo que pudiera traer como consecuencia la omisión de pasos; además de volverse un tanto confuso a la hora de seguir un orden lógico.

---

<sup>10</sup> Miller, R. 6.831 User Interface Design and Implementation Fall 2004. MIT OpenCourseWare. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-831-user-interface-design-and-implementation-fall-2004/> [Consultado el 02/11/2009]

Se analizó además la propuesta de diseño iterativo de Mercovich<sup>11</sup>, en la que se expone una metodología en espiral conformada por cuatro etapas: Diseño, Implementación, Medición y Evaluación. Similar a lo expuesto por Miller, se enfoca fundamentalmente en la usabilidad del sistema y presenta como limitante que tampoco hace referencia a aspectos de diseño gráfico específicos como los colores, las tipografías y los elementos gráficos de apoyo a emplear. De igual forma, en la etapa de diseño se realiza el análisis de los objetivos, las tareas y los usuarios; se introduce la etapa de Medición, donde se realiza el proceso de planificación de las primeras pruebas de usabilidad, formación de los observadores, preparación de los materiales, etc.

### **1.3 Metodologías de Desarrollo de Software**

Una metodología para el desarrollo de un proceso de software es un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas informáticos<sup>12</sup>. Para la implementación de productos informáticos, los desarrolladores cuentan con un conjunto de metodologías de trabajo pertenecientes a la disciplina de Ingeniería de Software, las cuales rigen las distintas etapas del desarrollo y establecen las normativas para la correcta documentación de todos los procesos.

La metodología RUP (*Rational Unified Process*) es una de las más utilizadas y está conformada por varias fases como Análisis y Diseño, donde entre otras operaciones se realiza la captura de requerimientos, el modelado de los distintos procesos de funcionamiento del software, así como las distintas partes que conformarán el sistema. Aunque es una metodología muy extensa y entre sus artefactos incluye una clase interfaz, carece de un procedimiento que establezca en detalle las regulaciones para el diseño de las interfaces de usuario.

---

<sup>11</sup> Mercovich, E. Ponencia sobre Diseño de Interfaces y Usabilidad. 2000. <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/disenodeinterfacesyusabilidad.html>. [Consultado el 02/11/2009]

<sup>12</sup> Jacobson, Ivar... [et. al.]. El proceso unificado de desarrollo de software. Addison – Wesley, 2000. 464 p.

Otras metodologías muy utilizadas son XP (*eXtreme Programming*) e ICONIX. XP está orientada fundamentalmente a pequeños y medianos equipos de desarrollo y le presta particular importancia a la actividad de programación, sin llegar a profundizar en otras actividades relacionadas con el análisis y diseño. ICONIX se sitúa entre RUP y XP; es guiado por casos de uso como RUP pero sin la gran cantidad de trabajo de mesa, y es relativamente pequeña y ligera como XP, pero sin llegar a eliminar los elementos de análisis y diseño. Estas metodologías se centran principalmente en garantizar la calidad del proceso de desarrollo pero, de forma similar a RUP, no presentan estructuras que establezcan y controlen el proceso de diseño gráfico de las interfaces gráficas de usuario de manera detallada y con el nivel de profundidad requerido por desarrolladores que no han recibido una formación específica en diseño gráfico.

#### **1.4 Metáforas Visuales**

La interfaz gráfica de usuario en un software interactivo desempeña un rol fundamental en el proceso de comunicación entre el individuo y el dispositivo de cómputo, por lo que su diseño se tiene que tener en cuenta desde las primeras etapas de desarrollo. El usuario final por lo general no se interesa por la estructura interna de la aplicación, sino en cómo usarla y en cómo se siente al hacerlo, logrando a su vez una experiencia de usuario positiva. Para lograr la aceptación de la aplicación por parte de los usuarios, los desarrolladores utilizan recursos visuales que son empleados desde la creación de las primeras interfaces de usuario y que han ido evolucionando con las tecnologías a lo largo de los años.

Las metáforas visuales son recursos gráficos muy utilizados en el desarrollo de las interfaces de usuario de las aplicaciones informáticas. Tienen como función principal identificar la función de un determinado objeto de la interfaz de una manera más clara y rápida, mediante el empleo de una analogía, una similitud con objetos de la vida real. Algunas metáforas se han convertido prácticamente en estándares para identificar determinadas funciones básicas de un producto informático (Figura 1), debido a la claridad con la que transmiten el mensaje del propósito o función que representan. Se debe tener en cuenta que en el uso de metáforas influye además el contexto en el que se emplea, así como en la región y los objetivos para los cuales fue programada la

aplicación, por lo que deben ser simples, atractivas e intuitivas. Un ejemplo lo constituye el ícono de la impresora: en un editor de texto representa la función de imprimir, mientras que en el panel de control de un sistema operativo puede representar la función de configurar impresora.

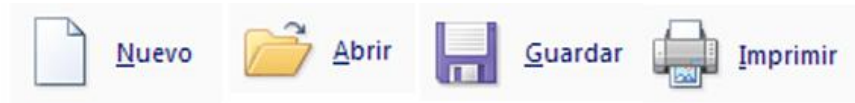


Figura 1. Metáforas visuales usadas prácticamente como estándares.

Para el diseño de interfaces de usuario se utilizan fundamentalmente tres tipos de metáforas<sup>13</sup>:

- Tangibles: son utilizadas usualmente en elementos interactivos en forma de texturas, sombras, relieve, volumen, entre otras.
- Conceptuales: son recursos gráficos que favorecen la navegación, comúnmente son denominados íconos. Estos suelen ser muy útiles cuando no se cuenta con espacio suficiente para colocar la etiqueta de un botón, sin embargo, al emplearse un ícono se transmite el propósito del botón.
- Físicas: implican un sentido de lugar físico, como es el caso del empleo de un mapa o una casa como estructura principal de la aplicación. Estas metáforas son muy comunes en software educativos y videojuegos, aunque han ganado popularidad en aplicaciones para agencias de viajes, museos, etc.

Uno de los errores que comúnmente se comete en el uso de las metáforas es que se asigna un ícono que no corresponde a una determinada función. Otro error puede ser emplear íconos o imágenes poco intuitivas, lo que trae como consecuencia que el usuario no asocie el significado de la imagen con la tarea a realizar, provocándole confusión. Cuando esto sucede, dicho usuario generalmente se ve obligado a realizar una tarea de memorización de la función, provocando de esta manera un esfuerzo mental adicional y el consiguiente rechazo.

---

<sup>13</sup> Kemper, M... [et. al.]. Advanced Flash Interface Design. Friends of Ed, 2006.

Los mensajes que se transmiten a través de las metáforas visuales deben aportar la mayor cantidad de información relevante para las acciones para realizar por el usuario, como son: mensajes de error, ayudas, presentación de los comandos de navegación, etc.; han de facilitar al máximo la legibilidad y comprensión de las interfaces de usuario donde son aplicadas.

## **1.5 Evaluación de la usabilidad de las Interfaces Gráficas de Usuario**

Existen varios métodos de evaluación de usabilidad de las interfaces de usuario. Estos se clasifican en tres tipos fundamentales<sup>14</sup>:

1. Inspección
2. Indagación
3. Test

La inspección de la usabilidad es un nombre genérico para un conjunto de métodos basados en evaluadores que inspeccionan o examinan aspectos relacionados con la usabilidad de la interfaz de usuario. Los métodos más importantes por los que está compuesta son los siguientes:

1. Evaluación heurística
2. Recorrido de la usabilidad plural
3. Recorridos cognitivos
4. Inspección de estándares

La evaluación heurística es un método de ingeniería de usabilidad, cuyo objetivo es detectar y diagnosticar problemas de usabilidad en el diseño de una interfaz de usuario, de manera que estos puedan ser solucionados como parte del proceso de diseño iterativo. Este método precisa de la participación de un pequeño grupo de evaluadores los cuales examinan las interfaces de usuario y juzgan si cumplen con los principios de usabilidad establecidos<sup>15</sup>. Este método fue concebido fundamentalmente por Jakob

---

<sup>14</sup> Lorés, J... [et. al.]. Interacción Persona – Ordenador. AIPO: Asociación Interacción Persona - Ordenador, 2001.

<sup>15</sup> Nielsen, J. Ten Usability Heuristics. [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html). [Consultado el 02/12/2011]

Nielsen, quien logró demostrar mediante la realización de estudios y pruebas que la relación costo – beneficio de la evaluación heurística es favorable; el costo de encontrar problemas de usabilidad es más barato que otros métodos alternativos.

La evaluación heurística se basa en los 10 principios generales establecidos por Nielsen<sup>16</sup>:

1. Visibilidad del estado del sistema: el sistema siempre debe mantener a los usuarios informados acerca de su estado de funcionamiento, a través de mecanismos de retroalimentación apropiados en un tiempo razonable.
2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real: el sistema debe hablar el idioma de los usuarios, con palabras, frases y conceptos que sean del dominio del usuario, y no necesariamente términos técnicos y orientados al sistema. Se deben realizar las tareas de forme similar al mundo real, propiciando que la información aparezca en un orden lógica y natural.
3. Control de usuario y libertad: a menudo sucede que los usuarios escogen una función del sistema erróneamente o realizan una acción que no es la que deseaban realizar y necesitan una “salida de emergencia”, un método para salir de ese estado no deseado sin tener que lidiar con mecanismos extensos y engorrosos. Se deben implementar las funciones Deshacer y Rehacer.
4. Consistencia y estándares: los usuarios no se deben preguntar si las diversas palabras, situaciones o acciones significan la misma cosa. Se debe cumplir en todo momento con las convenciones y estándares de la plataforma de desarrollo escogida.
5. Prevención de errores: un diseño de interfaz de usuario cuidadoso que previene al usuario de la ocurrencia de problemas es mucho mejor y eficaz que los mejores mensajes de errores. Se debe eliminar además la opción de confirmación por parte del usuario cada vez que se vaya a llevar a cabo una acción.
6. Reconocimiento en vez de recordar: se debe minimizar la carga de la memoria del usuario. Utilizar objetos, acciones y opciones visibles en vez de tener que

---

<sup>16</sup> Nielsen, J. Ten Usability Heuristics. [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html). [Consultado el 02/12/2011]

memorizarlos. El usuario no debería tener que recordar la información de una parte de diálogo a la otra. Las instrucciones para el uso del sistema deben ser visibles o ser suministradas fácilmente cuando sea requerido por el usuario.

7. Flexibilidad y eficiencia de uso: los mecanismos aceleradores a menudo aceleran la interacción del sistema para los usuarios experimentados, aunque no funcionen de igual manera para los principiantes, esto permite adecuar al sistema tanto para usuarios experimentados como para inexpertos. Es importante que el sistema permita personalizar las acciones más frecuentes.
8. Estética y diseño minimalista: los diálogos no deben contener información irrelevante o innecesaria. Cada unidad extra de información en un diálogo compite con las unidades de información relevante y por consiguiente 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 extraños), se debe indicar el problema de forma precisa y sugerir una solución.
10. Ayuda y documentación: aunque es mejor si el sistema se puede utilizar sin documentación, puede ser necesario disponer de ayuda y documentación. Tal información debe ser fácil de buscar, ser enfocada en la tarea del usuario, mostrar una serie de pasos concretos a seguir y no ser muy larga.

El resultado de este método consiste en una lista de problemas de usabilidad que afectan al producto basado en la opinión del evaluador.

## **1.6 El desarrollo de software en la Universidad de Holguín**

Como se expuso anteriormente, la Universidad de Holguín cuenta con una infraestructura informática que permite la ejecución de proyectos tanto con empresas del territorio como con universidades cubanas y extranjeras; muchos de estos proyectos incluyen el desarrollo de productos informáticos para llevar a cabo tareas en distintos ambientes y para organizaciones diferentes.

En la Facultad de Informática y Matemática se estudia la carrera de Ingeniería Informática. Los estudiantes que la cursan tienen que adquirir gradualmente



conocimientos sobre las distintas etapas de desarrollo que garantizan un producto informático de calidad y que les permita formarse como profesionales competentes en las distintas ramas de esta ciencia. Asignaturas como Programación, Bases de Datos, Ingeniería de Software, Proyecto de Programación, Inteligencia Artificial, entre otras, y una gran cantidad de asignaturas optativas, brindan al estudiante herramientas, técnicas, principios, procedimientos y estándares para lograr alcanzar este objetivo. En otras facultades y centros de estudios de la universidad también se desarrollan proyectos que incluyen productos informáticos. La carrera de Ingeniería Industrial incluye en su plan de estudio varias asignaturas vinculadas directamente al desarrollo de productos informáticos, las cuales son impartidas por profesores de la Facultad de Informática y Matemática.

En la Universidad de Holguín existen además varios centros que apoyan al desarrollo de proyectos. Entre ellos se destaca el laboratorio denominado “Casa de software”, perteneciente a la Facultad de Informática y Matemática, cuyo propósito fundamental es la creación de productos informáticos empleando tecnologías y lenguajes de avanzada que garanticen la calidad y robustez en su funcionamiento. Se encuentra también el centro de estudios CAD-CAM, subordinado a la Facultad de Ingeniería, en el que se potencian proyectos orientados a distintas ramas de la ingeniería mecánica y en los cuales a menudo se plantea la necesidad de la creación de un programa informático como parte de la implementación. Además, otros directivos realizan sus propios software para satisfacer los requerimientos de sus proyectos de investigación o necesidades laborales de sus departamentos docentes.

Al matricular y aprobar las asignaturas anteriormente mencionadas, los estudiantes de carreras como Ingeniería Informática, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica reciben la preparación suficiente para el desarrollo de software con diferentes grados de complejidad: desde aplicaciones sencillas hasta aplicaciones con arquitectura cliente – servidor y servicios de bases de datos. No obstante, en ninguna de estas carreras se le imparte a los estudiantes clases para adquirir los conocimientos necesarios para que diseñen las interfaces de usuario de sus productos informáticos con la calidad requerida, no cuentan con asignaturas en su plan de estudio que les

brinde nociones de diseño gráfico, teoría de colores, herramientas dedicadas al tratamiento de imágenes, etc. Como resultado, además de pérdida de tiempo en el período de desarrollo, las aplicaciones que desarrollan poseen interfaces de usuario con errores de diseño gráfico y poca estética, lo que trae como consecuencia errores de usabilidad.

Los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Periodismo reciben en su primer año de carrera la asignatura Diseño de la Comunicación Visual, en la cual se imparten temas relacionados con el diseño gráfico, tales como conceptos, teoría de formas, etc.; la asignatura culmina con la entrega de un proyecto que puede ser desde un perfil editorial hasta la interfaz gráfica de un sitio web. El profesor que imparte esta asignatura es un diseñador informacional, miembro de la Asociación Cubana de Comunicadores Sociales (ACCS), quien es contratado solo a tiempo parcial, por lo que se torna difícil vincularlo a proyectos informáticos de las facultades mencionadas anteriormente. Además, la asignatura tiene un enfoque más bien teórico, o sea, se imparte teoría en general, y no contenidos específicos relacionados con las interfaces de usuario, ni trabajo con herramientas informáticas que permitan el desarrollo de las mismas. Los estudiantes terminan el año académico con nociones de diseño gráfico, pero carentes de habilidades para el estudio y selección de herramientas y plataformas para el desarrollo de interfaces de usuario.

En la Universidad de Holguín, como todo centro de educación superior encargado de la docencia y la investigación científica, se desarrollan durante todo el año proyectos de investigación que incluyen productos informáticos, algunos de los cuales están orientados para apoyar la producción de bienes y servicios de entidades del territorio. En este caso se destacan los proyectos con la Fábrica de Níquel “Cmdte. Ernesto Che Guevara” y Ceproniquel, empresas ubicadas en el municipio holguinero de Moa.

La mayor cantidad de productos informáticos terminados se concentra generalmente al finalizar cada año académico con la presentación y defensa de los trabajos de diploma, en los cuales cada estudiante realiza su ejercicio de culminación de estudios mediante la presentación de un proyecto de investigación relacionado con problemáticas reales existentes en empresas locales o en la propia universidad. En el caso de la carrera de

Ingeniería Informática, en estos trabajos no solo se realizan las etapas de análisis, diseño e implementación de productos informáticos como sistemas de gestión de información, aplicaciones de comercio electrónico, módulos de intranets corporativas, etc., sino además estudios de factibilidad y en dependencia del proyecto se realizan pruebas de implantación en entornos reales. Trabajos con características similares, pero con un grado mayor de complejidad tanto en el nivel de investigación como en los preceptos teóricos y de desarrollo, son presentados y defendidos en la maestría de Matemática Aplicada e Informática para la Administración (MAIPA), en la propia facultad de Informática y Matemática. Proyectos de investigación como intranets corporativas y sistemas de gestión de información para favorecer el proceso de toma de decisiones son algunos ejemplos.

En todos estos trabajos está latente la dificultad de las interfaces de usuario: aunque estas aplicaciones informáticas están desarrolladas con tecnologías avaladas por su calidad y cantidad de prestaciones, un gran número de ellas cuenta con deficiencias en la interfaz de usuario en cuanto a diseño gráfico: poca estética, escaso uso de recursos gráficos o uso incorrecto de los mismos, aplicaciones erróneas de las normas de identidad visual de la organización, entre otras. Además, en los informes escritos no se incluyen epígrafes donde se aborden temáticas acerca del estudio realizado para la concepción y diseño de los elementos que componen las interfaces visuales de dichos proyectos. Todo lo anterior conlleva además a errores de usabilidad, ya que tanto el diseño gráfico como la usabilidad están estrechamente relacionados, uno favorece a la otra y viceversa. Las deficiencias mencionadas anteriormente tienen como causa fundamental el proceso de desarrollo de estas aplicaciones, en el cual primero se aplican las técnicas de programación y los modelos de la ingeniería de software sin tener en cuenta el proceso de confección de las interfaces de usuario, y una vez terminados se comienza el trabajo en estas últimas. Con este proceder se obtienen interfaces de usuario dependientes del modelo de datos y las funciones, sin tener en cuenta ni que estos datos han de ser obtenidos y representados por y para el usuario, ni los requerimientos de usabilidad.

Otro sector que demanda el desarrollo de software es la realización de eventos. En la Universidad de Holguín se celebran reuniones científicas de carácter tanto nacional como internacional; en esta última clasificación se destacan la Conferencia Científica Internacional y la Conferencia Internacional sobre Lenguas Extranjeras, Comunicación y Cultura WEFLA. En los eventos nacionales se destacan el Congreso Provincial de Educación Superior, así como el Taller Regional de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Una característica común en estos eventos es que se encarga la implementación de una aplicación hipertexto que es entregada a los participantes en soporte de CD-ROM, la cual contiene las memorias de dicho evento, así como presentaciones, galería de fotos, servicio de buscador de publicaciones de acuerdo a distintos criterios, etc. Estas aplicaciones desempeñan un rol fundamental debido a que constituyen una fuente bibliográfica confiable no solo para estudiantes y profesores de la institución, sino para todos los participantes, tanto ciudadanos cubanos como extranjeros en el caso de eventos internacionales, por lo que influye directamente en la imagen de la universidad en el exterior. Una interfaz de usuario en este tipo de aplicación mal elaborada, con errores de funcionamiento, navegabilidad confusa y poca estética, puede atentar contra la participación de ese delegado en la próxima edición de ese evento.

Estos productos informáticos han sido desarrollados tradicionalmente por estudiantes, y como las herramientas utilizadas en la implementación de estas aplicaciones no están contenidas en ninguna asignatura del plan de estudio, se depende completamente de la creatividad y habilidades de estos jóvenes desarrolladores, quienes a menudo no se encuentran lo suficientemente preparados para asumir esta tarea. Suele ocurrir además que estos software son encargados por parte del Comité Organizador del evento con insuficiente tiempo de antelación, y para ganar tiempo se sigue el principio de “modificar lo que se hizo el año pasado para adaptarlo al presente”. Aquí se repiten los mismos errores cometidos en la aplicación del evento anterior, como es el caso del desarrollo de la aplicación con herramientas obsoletas, y además se incurre en las deficiencias mencionadas anteriormente: poca estética, escaso uso de recursos

gráficos o uso incorrecto de los mismos, aplicaciones erróneas de las normas de identidad visual de la institución. Todo ello trae como consecuencia un deterioro de la imagen de la universidad en la sociedad científica, y la posible disminución de los participantes, fundamentalmente extranjeros, en estos eventos.

### **Conclusiones del capítulo**

Luego de estudiar el objeto de la presente investigación y sus características, así como los fundamentos teóricos relacionados con éste, se puede concluir que:

- El diseño de interfaces de usuario constituye un aspecto de vital importancia en el proceso de desarrollo de los software, ya que favorece la usabilidad de los mismos.
- Los desarrolladores de software de la Universidad de Holguín carecen de preparación referente a la materia de diseño de interfaces gráficas de usuario, lo que dificulta llevar a cabo este proceso en los productos informáticos que implementan.
- Las metodologías de diseño de interfaces de usuario analizadas no satisfacen en su totalidad las necesidades del objeto de la investigación, debido a que se enfocan en la usabilidad del software y no incluyen elementos esenciales de diseño gráfico.
- Los desarrolladores tienen a su disposición un conjunto de recursos que les permiten mejorar las interfaces de sus productos informáticos, como las metáforas visuales, los test de usabilidad, etc.
- La evaluación heurística constituye un método viable para aplicarlo en el entorno de la Universidad de Holguín para medir la usabilidad de las interfaces de usuario de las aplicaciones.

## Capítulo 2. Metodología de diseño de interfaces gráficas de usuario para desarrolladores de software

---

En el presente capítulo se expone la metodología propuesta, la cual se encuentra conformada por una serie de procesos y pasos lógicos, además de aspectos a tener en cuenta para apoyar el proceso de concepción y creación de interfaces de usuario.

### 2.1 Metodología de Diseño de Interfaces de Usuario

La presente investigación se basa en determinados aspectos de las exposiciones del proceso iterativo de diseño de interfaces de usuario de Miller y Mercovich, expuestos anteriormente, y se le agregaron aspectos enfocados fundamentalmente en el diseño gráfico. La metodología que se expone está compuesta por una estructura como se muestra en la Figura 2.

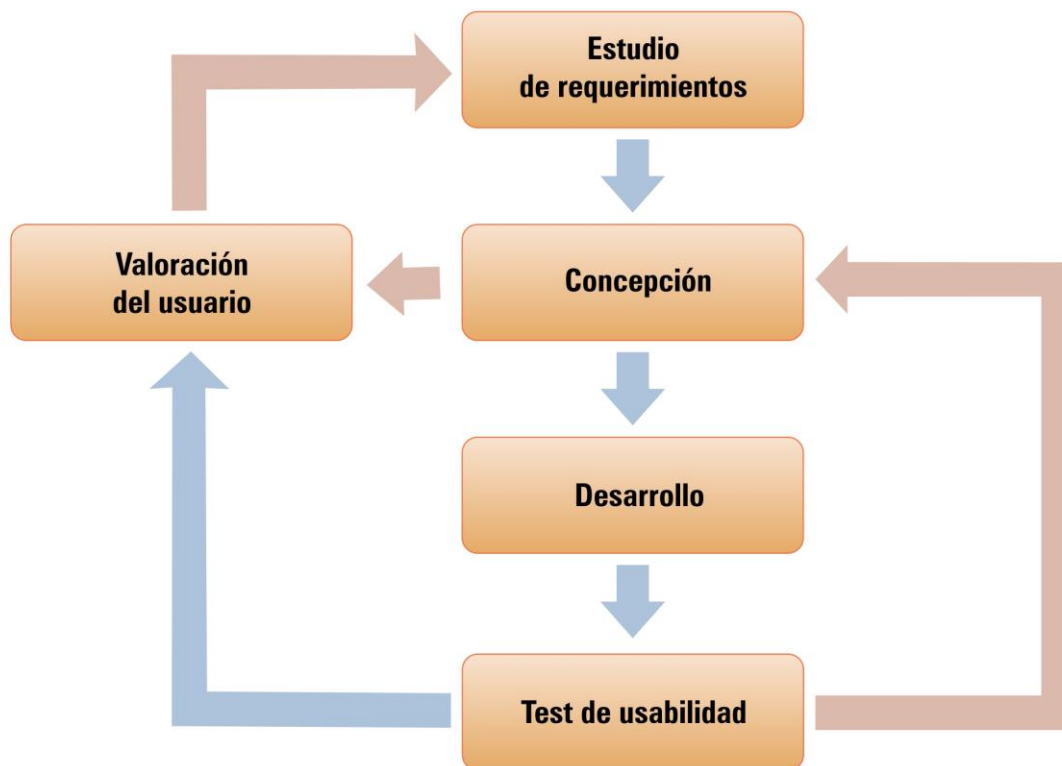


Figura 2. Estructura de la metodología.

La estructura está representada por un modelo iterativo, donde se representan las iteraciones del proceso de diseño. El número de éstas está definido por el grado de aceptación del cliente y los resultados obtenidos en los test de usabilidad. Es conveniente utilizar este modelo, debido a que el riesgo de que ocurran equivocaciones, omisiones de parámetros y requisitos, insatisfacciones por parte del usuario, entre otros, generalmente aparece en las primeras iteraciones del proceso de diseño; por lo que no se deben invertir todos los recursos y empeño en las versiones iniciales de la aplicación. Uno de los pasos de la metodología es la confección de prototipos, en los cuales se pueden tener en cuenta todas las alternativas de diseño propuestas en las primeras etapas, para luego someterlas a valoración y llegar a un concepto definitivo. Se mantienen las partes del diseño que funcionan, y las que no lo hacen son rediseñadas nuevamente. Básicamente, mientras más iteraciones se realicen, más refinado es el diseño final.

La presente metodología puede integrarse con el proceso de la Ingeniería de Software, principalmente con la captura de requerimientos no funcionales, debido a que es precisamente en esa etapa inicial donde muchas metodologías de desarrollo de software se ocupan de realizar un estudio sobre temáticas relacionadas con las interfaces de usuario, aunque no con tantas especificidades y nivel de profundidad como los que se exponen en la presente investigación.

Como se mostró en la Figura 2, la estructura de la metodología propuesta está compuesta por cuatro fases de desarrollo: Estudio de requerimientos, Concepción, Desarrollo, Test de usabilidad y Valoración del usuario, las cuales se explican a continuación.

### **2.1.1 Estudio de requerimientos**

Se realiza el estudio de requerimientos enfocado tanto en los usuarios finales como en las tareas o procesos que se informatizarán. Esta fase se puede integrar al proceso de captura de requerimientos funcionales y no funcionales de la Ingeniería de Software, independientemente de la metodología de desarrollo escogida.

Objetivo: realización de un análisis más detallado de los aspectos relacionados con las interfaces gráficas de usuario, centrándose principalmente en el punto de vista del usuario, lo que propicia un producto informático más identificado con las características de éste. La presente fase está orientada únicamente a la investigación.

Métodos: se utilizan fundamentalmente las entrevistas y la observación. Las entrevistas se orientan específicamente a la realización del análisis contextual de usuarios y de tareas. El tipo de pregunta varía en dependencia del desarrollador, tipo de aplicación, cliente y escenario o entorno en que se implantará la aplicación.

Pasos a seguir:

1. Definir el objetivo de la aplicación
2. Realizar el análisis contextual de los usuarios
3. Realizar el análisis contextual de las tareas a realizar con la aplicación
4. Analizar y seleccionar la plataforma de desarrollo

El primer grupo de interrogantes está dirigido a conocer la organización, institución o evento donde o para el cual se implantará la aplicación, así como su entorno: nombre, misión, visión, objetivos, características de su surgimiento, entre otras. Además, se deben conocer las particularidades que caracterizan a dicho entorno, como fortalezas, objetos o características que lo representen. Estos detalles, luego de ser valorados por los usuarios, pueden quedar reflejados en determinados aspectos en la interfaz de usuario.

La siguiente pregunta es fundamental: ¿cuál es el objetivo de la aplicación? En la respuesta se debe exponer el objetivo principal que se desea cumplir con el sistema, y pueden señalarse además otros no tan importantes. La forma de plantearlos puede ser “brindar información acerca de [...]”, “dar a conocer a [...]”, “que el usuario realice [...] y se visualice [...]”. Estos objetivos constituyen directrices que determinan la estructura del sitio, el diseño visual y el contenido que conformarán la aplicación. Es imprescindible emplear recursos gráficos que lo favorezcan en vez de entorpecerlo. Un



ejemplo lo constituye la interfaz gráfica de usuario del sistema hipermedia mostrado en el Anexo 1, Figura 15.

En dependencia de dicho objetivo se define el grado de complejidad e importancia de la interfaz de usuario. Existen aplicaciones que pueden ser clasificadas atendiendo a su objetivo final: las aplicaciones empresariales, donde la interfaz de usuario no juega un papel determinante, sino que visualiza informaciones y proporciona herramientas que permitan la ejecución de tareas; y las aplicaciones donde el cumplimiento de los objetivos depende directamente del diseño de la interfaz de usuario, como son los sitios de comercio electrónico, los de promoción de productos y servicios (catálogos online), etc. (Anexo 1, Figura 17)

A continuación se efectúa el análisis referente a los usuarios, para el que se deben realizar preguntas como las siguientes:

- ¿Quién o quiénes utilizarán la aplicación? Aquí se debe señalar que en esta pregunta se puede hacer referencia al (los) cliente(s), los cuales no necesariamente pueden ser los usuarios finales, pero que utilizarán la aplicación para cuestiones de administración, actualización de contenidos, etc., por lo que también se deben tener en cuenta sus características a la hora de concebir la interfaz de usuario.
- ¿A quién o a quiénes está dirigida la aplicación? Se refiere únicamente al público meta o usuarios finales. Estos pueden ser usuarios individuales o un grupo o población. Pueden ser profesionales de una materia específica, público infantil o adolescente en general, amas de casa, directivos de empresas de una rama económica, etc.
- ¿Qué rasgos caracterizan a los usuarios que utilizarán la aplicación? En caso de ser un grupo de usuarios o un público meta, los rasgos son:
  - Nivel cultural o nivel académico: para utilizar recursos gráficos y diseñar el flujo de trabajo que sean acordes con ese nivel. Ejemplo: no es lo mismo una aplicación dirigida a profesionales o investigadores, especializados en área de conocimiento que se aborda en dicha aplicación, que a un público en general con conocimientos básicos en el tema. La terminología

empleada, el lenguaje y la estructura debe ser más compleja para profesionales, mientras que para el resto de los usuarios ser más simple y esquemática.

- Experiencia en el uso de aplicaciones informáticas: se analizan las aplicaciones que le son familiares y se diseña en base a una interfaz de usuario y un flujo de trabajo similares. Ejemplo: si se conoce que un usuario tiene experiencia en el uso del paquete de Microsoft Office, se pueden emplear metáforas visuales, flujos de trabajos y distribución de los elementos de la interfaz como botones y barras de menús similares a la *suite* ofimática. Esto permitirá una mayor aceptación y un menor rechazo al cambio por parte del usuario. (Anexo 1, Figura 16)
- Edad: para emplear elementos gráficos dirigidos a un público de un rango de edad específico, o bien para cualquier edad en general. Ejemplo: en un software educativo para niños de educación primaria deben predominar los colores saturados, cálidos, incluir metáforas visuales como juguetes y muñecos, tipografía infantil, entre otros (Anexo 1, Figura 18). También se pueden utilizar caricaturas o *cartoons*.
- Nacionalidad: si uno de los objetivos de la aplicación es identificar rasgos de un país determinado, si el público meta pertenece o posee intereses comunes relacionados con dicho país, entonces deben emplearse recursos gráficos que lo identifiquen. Éstos pueden ser los colores de la bandera, estructuras arquitectónicas, u otros elementos representativos como costumbres culturales, plantas, animales, paisajes, mapas, etc. Si no se hace referencia a ninguna nacionalidad en específico, entonces se debe evitar el empleo de los recursos antes mencionados. (Anexo 1, Figura 19)

Para usuarios individuales, se debe preguntar todo lo anterior con el debido enfoque, añadiéndole otras preguntas como:

- Intereses o gustos: si el cliente tiene gustos específicos relacionados con el objetivo de la aplicación que pueden ser reflejados en la aplicación, lo que conllevará a una mayor aceptación por parte de éste. Un ejemplo puede ser una página web personal, donde deben quedar plasmados los rasgos que caracterizan la imagen del cliente: colores, símbolos gráficos, metáforas, etc. (Anexo 1, Figura 20)

Para el análisis contextual de tareas se debe enfatizar en qué tarea se debe hacer y qué resultados se obtienen, no cómo hacerla. Se pueden estudiar los patrones de trabajo que se utilizan, los flujos de trabajo, los objetivos de cada flujo de trabajo y determinar si existe una forma más óptima para conseguir el objetivo deseado. Se recomienda realizar preguntas como las que se mencionan a continuación<sup>17</sup>:

- ¿Qué tareas realizadas por el usuario son relevantes para el cumplimiento del objetivo de la aplicación? Por lo general, existen tareas que constituyen las principales funciones de la aplicación, además de que existan otras que no sean tan relevantes, pero que de igual manera deben incluirse. A las funciones más importantes se les debe aplicar un tratamiento visual acorde a su nivel, una manera común de realizarlo es ubicar una descripción de dichas actividades y vínculos en la interfaz de usuario principal, como una especie de presentación preliminar, en caso que el cliente esté de acuerdo en hacerlo de esta forma. (Anexo 1, Figura 21)
- ¿Cuál es el producto o resultado de cada tarea? Con la realización de cada tarea se obtiene un resultado determinado, que puede variar desde el cálculo de datos hasta la visualización de una galería de imágenes o de video. El usuario debe especificar en la entrevista dichos resultados, pero es el diseñador o desarrollador el que propone el mejor modo de obtenerlo. Un ejemplo lo constituyen las galerías de imágenes, donde el usuario especifica la cantidad de imágenes a mostrar y define si quiere dar a conocer además algún tipo de información referente a cada imagen. Es en el proceso de diseño donde se

---

<sup>17</sup> Johnson, J. GUI Bloopers. Don'ts and do's for Software Developers and Web Designers. Morgan Kaufman Publishers, 2000.

escoge la forma de visualización más eficiente que sea acorde al estilo escogido para la aplicación.

- ¿Qué problemas tienen las personas al realizar cada tarea? ¿Qué tipo de errores son comunes? ¿Cuáles son las causas que originan estos problemas y errores? El conocimiento del presente aspecto es imprescindible para el caso en que se implemente una nueva versión de una aplicación ya existente. Conocer los problemas y errores que se manifiestan al utilizarla, así como las causas que los originan es fundamental para no incurrir nuevamente en ellas. Problemas referentes a las versiones de software empleadas, incompatibilidad de sistema operativo, limitaciones de la plataforma de trabajo y tiempo de carga de las páginas web, son los más comunes que se presentan.

Otro de los aspectos que se debe considerar es la plataforma de desarrollo, donde se deben analizar las distintas ventajas, capacidades y limitaciones tecnológicas que caracterizan la plataforma o lenguaje de programación escogidos para la implementación del software. Esto ofrece una variedad de opciones y restricciones para desarrollar la interfaz de usuario. Estas tecnologías son escogidas teniendo en cuenta un conjunto de aspectos: el o los objetivos, tipo de aplicación, necesidades y exigencias del cliente y público objetivo o público meta.

### **2.1.2 Concepción**

Un aspecto importante en el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario lo constituye la fase de concepción o conceptualización.

Objetivo: concebir los aspectos gráficos que conformarán la interfaz de usuario del sistema, favoreciendo así las interacciones por parte del usuario con los mismos. Todo lo anterior quedará plasmado en los prototipos que se confeccionarán.

Esta fase está compuesta por los siguientes pasos, que se explican a continuación:

1. Definir el modelo conceptual
2. Definir estilo (identidad visual definida, colores, elementos gráficos de apoyo, tipografías y metáforas visuales)

3. Confeccionar prototipos
4. Valoración por parte de los usuarios de los prototipos confeccionados

### **2.1.2.1 Modelo Conceptual**

Al pasar a la fase de diseño, se debe tener definida la forma más idónea de realizar cada tarea a informatizar, de obtener los resultados establecidos en cada tarea, los perfiles de usuarios, tecnologías a emplear, etc.

Cuando se comienza a conformar el modelo conceptual se empiezan a generar, a nivel muy primario, las primeras alternativas de diseño. Se definen las principales pantallas o interfaces de usuario, así como sus caminos de navegación (*navigational pathways*), un primer acercamiento al mapa de navegación de la aplicación.

El modelo conceptual puede entenderse como una descripción del sistema propuesto en términos de un conjunto integrado de ideas y conceptos sobre lo que éste debe hacer, cómo debe comportarse y cómo debe parecer, que será comprensible por los usuarios de la forma en que se ha propuesto<sup>18</sup>. Este modelo puede integrarse y/o apoyarse en el Diagrama de Casos de Uso del Sistema (CUS) de la Ingeniería de Software, siempre que se empleen metodologías de desarrollo de software como RUP e ICONIX.

### **2.1.2.2 Definir estilo**

En este proceso se define un estilo que garantice la coherencia visual y funcional de la aplicación. Este estilo debe presentar ciertas características o elementos identificadores (logotipo, nombre, colores, etc.) que tienen que permanecer invariables a través de todas las versiones del software que se implementen, esto se conoce como principio de consistencia. En caso que se lleguen a variar estas características, se puede afectar directamente la usabilidad del producto informático.

Para definir el estilo se deben analizar determinados aspectos:

---

<sup>18</sup> Lorés, J... [et. al.]. Interacción Persona – Ordenador. España: AIPO, Asociación Interacción Persona Ordenador, 2001.

- Identidad visual corporativa definida: cuando se desarrolla un producto informático para una organización, producto o persona, antes de empezar a pensar en cómo diseñar los elementos de la interfaz de usuario, lo primero que se debe hacer es verificar si existe un Manual de Identidad Visual definido para la persona, producto u organización cliente. Si existe, en este manual se exponen todas las pautas que regulan, estandarizan y ejemplifican las correctas aplicaciones de los diferentes componentes de la identidad visual de la organización: logotipo, imagotipo o isotipo, texto genérico, gráficos de apoyo, variantes de colores definidas, tipografía institucional, espaciado o márgenes entre estos elementos, fondos, tamaños permitidos, estilos editoriales, etc. Todos estos elementos influyen de manera significativa en el diseño de la interfaz de usuario del producto informático (Figura 3).



Figura 3. Influencia de una identidad visual definida en diferentes contextos.

- Colores: en caso de que no exista una identidad visual corporativa definida, se procede entonces al proceso de estudio y selección de los colores a utilizar.

El empleo de los colores en el diseño de interfaces es un gran porcentaje subjetivo, puesto que lo que produce una reacción en una persona puede producir otra reacción completamente diferente en otra. Esto se debe entre otras razones a preferencias personales y entornos y costumbres culturales<sup>19</sup>. Se ha

<sup>19</sup> Chapman, C. Color Theory for Designers, Part 1: The Meaning of Color. <http://www.smashingmagazine.com/2010/01/28/color-theory-for-designers-part-1-the-meaning-of-color/> [Consultado el 16/03/2012]

realizado un gran número de investigaciones basadas en la teoría de colores como ciencia, y en cómo los colores afectan a las personas, ya sea individualmente o en colectivo. Cada color transmite un conjunto de emociones, por lo que trae consigo significados y asociaciones de ideas. Muchas asociaciones sensoriales y emocionales del color son producto del sujeto y otras se deben a la tradición generada y dependiente de la cultura con la que esté relacionado el individuo (Anexo 2).

Uno de los errores que más se comete en este aspecto es el uso excesivo de colores, lo cual provoca confusión y desorientación al usuario, debido a que se preocupa más por adaptar su vista al continuo cambio que al contenido comunicativo de la interfaz de usuario. Otro error que suele suceder a menudo es la aplicación de valores erróneos a propiedades de colores, como la saturación y el contraste.

- Elementos gráficos de apoyo: son figuras o elementos gráficos utilizados para equilibrar la estructura de la interfaz de usuario, reafirmar o reforzar la carga cromática, la visualización y la posición jerárquica de determinados componentes de la interfaz, como el logotipo o imagotipo utilizado. Tienen como misión además guiar la vista del usuario hacia objetivos específicos de la aplicación. (Anexo 3, Figuras 28 y 29)

Por lo general, se componen por colores similares o análogos al logotipo o imagotipo y pueden ser creados empleando una parte representativa del mismo, o a partir de formas como cintas, listones, figuras geométricas entrelazadas, etc. Su función principal es fortalecer y favorecer la identidad de la aplicación; además de apoyar la lectura visual, por lo que si se encuentran situados cerca de un componente importante en la interfaz, deben tener un valor de brillo y saturación que no entre en conflicto con la jerarquía visual de dicho elemento. En algunos casos, estos elementos ya se encuentran definidos en el Manual de Identidad Corporativa de la organización. (Anexo 3, Figura 30)

- Tipografías y diseño de contenido: por lo general, en las interfaces de usuario, fundamentalmente en internet, el 79% de los usuarios hojear el contenido en vez de detenerse a leer<sup>20</sup>, y durante este proceso la vista solo se detiene en elementos resaltados como titulares, viñetas, texto enfatizado, etc. Por este motivo, las palabras que según el contenido cuenten con una importancia jerárquica superior al resto del texto se deben resaltar, mediante el empleo de tipografías *bold* o negrita, con un cambio de color, de tamaño o puntaje, o simplemente mediante el subrayado.

Para mejorar la legibilidad del texto, se deben separar los párrafos de contenido. El rango de tamaño de la tipografía que es recomendable utilizar fundamentalmente en aplicaciones web varía de 9 a 12 puntos, si se desea utilizar un tamaño mayor para títulos y encabezados se debe valorar el empleo de texto en imágenes.

Las tipografías se pueden clasificar en varios tipos, de ellos los más utilizados son las serif, las sans serif y las script; éstas se pueden apreciar en el Anexo 4.

El empleo de las tipografías en las interfaces de usuario depende fundamentalmente de tres aspectos, aparte de las preferencias y gustos del desarrollador: sistema operativo, existencia de un Manual de Identidad Corporativa donde se defina el Programa de Recursos Multimediales, y el objetivo de la aplicación.

En los sistemas operativos Microsoft Windows y MacOS por lo general se utilizan un conjunto de fuentes tipográficas consideradas seguras debido a que son similares en ambas plataformas. Navegadores, como el Microsoft Internet Explorer, son algunos de los software encargados de instalar dichas tipografías (Figura 4).

---

<sup>20</sup> Nielsen, J. Usabilidad. Diseño de sitios web. Prentice Hall, 2000.





Figura 4. Fuentes tipográficas seguras para interfaces de usuario, fundamentalmente para aplicaciones web.

El sistema operativo GNU/Linux, debido a sus características de ser software libre por ser de código abierto (*open source*), no cuenta con la instalación por defecto de las fuentes tipográficas antes mencionadas, ya que son de licencia propietarias. Esto resulta un impedimento en cuanto a compatibilidad en la visualización de la mayoría de sitios web. No obstante, Microsoft puso a disposición de los usuarios de GNU/Linux un paquete de fuentes (*core fonts package*), que contiene las tipografías básicas para garantizar la visualización compatible de la navegación en Internet, que pertenecen al conjunto de fuentes seguras mencionado anteriormente.

Otro factor que determina el uso de tipografías es, la existencia de un Manual de Identidad Corporativa. Los aspectos relacionados con las aplicaciones informáticas se establecen en su Programa de Recursos Multimediales. Ahí se exponen todas las características se deben cumplir al elaborar un producto informático para implantarlo en esa entidad, evento u organización. Emplear tipografías diferentes a las establecidas en dicho documento constituye una violación a las directivas de Identidad e Imagen aprobadas por las máximas instancias de la organización o entidad en cuestión.

Otro aspecto a tener en cuenta es el objetivo de la aplicación. En correspondencia con el mismo, se definen las sensaciones a transmitir: si se desea expresar tradición, seriedad, formalidad, antigüedad, etc., se debe

emplear tipografías serif como la Palatino Linotype o la Georgia. Si por el contrario se desea transmitir sencillez, energía, modernidad, movimiento, etc., se recomienda utilizar la Verdana o la Arial. Una característica importante en el objetivo es la cantidad de texto a mostrar en el sistema: en caso de que se exponga una gran cantidad de información en bloques de texto extensos, se debe priorizar la legibilidad para el usuario, por lo que la tipografía recomendada a utilizar es la Verdana por sus características de espaciado y diseño. Si la información a exponer en la interfaz visual no es extensa, se puede priorizar la visualidad de la tipografía empleada, si tal es el caso se recomienda emplear la Frutiger o Trebuchet (sans serif), o la Georgia o Book Antiqua (serif).

- Metáforas visuales: constituyen un elemento fundamental en la interfaz de usuario, aunque se debe aclarar que su utilización no constituye una práctica obligatoria para el diseño de interfaces de usuario. El hecho de que una aplicación no contenga metáforas no significa que no tenga un diseño atractivo.

El objetivo fundamental de su empleo es apoyar la navegación para el usuario, no entorpecerla. Según el contexto de la aplicación, se debe analizar cuidadosamente si es factible o no el empleo de metáforas para determinados elementos de la interfaz de usuario, como el menú principal. Existen temas o sub-módulos que pueden ser representados de manera eficiente por una imagen, como es el caso de: Productos, Agencia de Viajes, Reportes, Cursos, Usuarios, Administración, etc.; pero no siempre sucede así, opciones más específicas y menos generalizadas son más difíciles de representar, como: departamento, conciliaciones, etc.

Como se explicó en el capítulo anterior, las metáforas se clasifican en: tangibles, conceptuales y físicas (Anexo 5). En la tabla 1 de dicho anexo se muestran algunas imágenes que pueden funcionar como metáforas visuales conceptuales, con sus funciones correspondientes.

El empleo de las metáforas visuales está regido directamente por el o los objetivos de la aplicación. Se recomienda adecuar o diseñar las metáforas

consistentes con el estilo seleccionado, para mantener la coherencia visual en todas las interfaces de usuario del producto informático.

### 2.1.2.3 Prototipado

Una vez definidos los distintos estilos visuales que estarán presentes e identificarán la aplicación, se procede a realizar un modelo a escala que se denomina prototipo. Los prototipos son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final<sup>21</sup>. El objetivo de los prototipos es ser evaluados por los usuarios para comprobar de antemano la apariencia y el funcionamiento del sistema.

Cuando se trata de la confección de un producto informático, para mostrar al usuario un primer acercamiento a la interfaz de usuario del sistema se emplean los prototipos de papel, en los cuales utilizando exclusivamente lápiz y papel, se realizan bocetos de la interfaz (Figura 5), funcionalidades y navegación de la aplicación. Para el uso de esta técnica, aunque es poco costosa, se recomienda emplear pocos recursos de papel para lograr así el ahorro de este preciado material. Se utilizan además otros procedimientos para el prototipado, como el uso de herramientas de diseño y modelación, en las que se elaboran prototipos más similares al producto final.

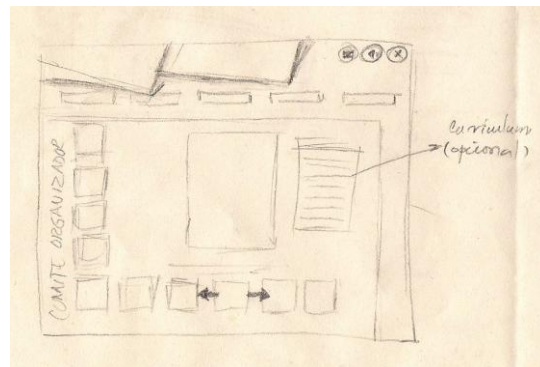


Figura 5. Ejemplo de prototipo de una interfaz de usuario empleando hojas de papel y lápiz.

<sup>21</sup> Lorés, J... [et. al.]. Interacción Persona – Ordenador. España: AIPO, Asociación Interacción Persona Ordenador, 2001.

#### **2.1.2.4 Valoración de los prototipos por parte de los usuarios**

Una vez finalizados los prototipos de las distintas interfaces gráficas del sistema, como parte del proceso de diseño centrado en el usuario los desarrolladores o el responsable del proyecto proceden a exponer dichos prototipos a los usuarios del sistema para someterlos a su valoración. Si los usuarios se declaran conformes con la estructura, distribución de los componentes y modelo de interacción mostrado en los prototipos, se procede a la próxima fase; en caso contrario, se vuelve a realizar un estudio de requerimientos para solucionar las deficiencias detectadas. Este procedimiento puede realizarse cuantas veces el equipo de desarrolladores estime conveniente, permitiendo de esa manera el ahorro de tiempo y esfuerzo humano en el proceso de implementación.

#### **2.1.3 Desarrollo**

En esta fase de la metodología, basándose en todos los requerimientos identificados, los estilos visuales acordados y los prototipos confeccionados, se comienza la implementación de la aplicación con la plataforma de desarrollo escogida.

Objetivo: Implementar los distintos elementos que propiciarán la interacción del usuario con la interfaz gráfica del sistema a partir de los prototipos confeccionados y evaluados por los usuarios, teniendo en cuenta aspectos como el diseño de información y el diseño de interacción. Se garantiza así el cumplimiento de los requerimientos identificados en la primera fase.

Un aspecto de vital importancia a tener en cuenta en esta fase es la arquitectura o diseño de la información. El diseño de la información es el proceso donde se organizan los datos informativos, al mismo tiempo en que se les da una estructura coherente, lógica y significativa<sup>22</sup>. No se trata de buscar o presentar los elementos de información, sino de darles un sentido fácilmente comprensible por el receptor. Organizar la información no significa solo limitarse a ordenarla en categorías, sino hacerla fácil de identificar, diferenciando el contenido que se expone en cada una de ellas, disponiendo

---

<sup>22</sup> Lorés, J... [et. al.]. Interacción Persona – Ordenador. España: AIPO, Asociación Interacción Persona - Ordenador, 2001.

temas y grupos de referencia, como se muestra en la Figura 6b. Una buena experiencia interactiva depende del grado de calidad con que se realicen las transiciones entre los contenidos.

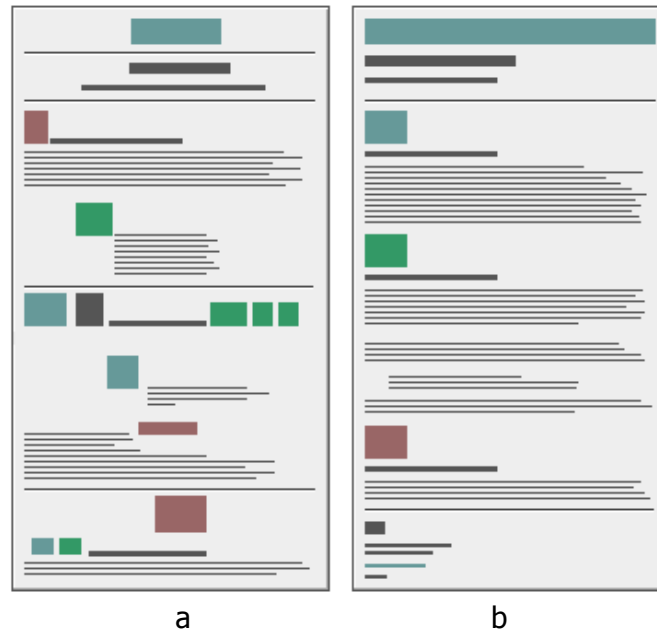


Figura 6. Caso a: diseño de información incorrecto. Caso b: diseño de información correcto.

Un error que se comete con frecuencia es el exceso o sobrecarga de información, con demasiados elementos diferentes en una misma pantalla, lo que afecta el proceso relacionado con la memorización de contenido por parte del usuario, en el que interviene la memoria a corto plazo. Esto provoca que se afecte el deseo del usuario de finalizar las tareas para sentir el alivio posterior de alcanzar el objetivo propuesto.

Una de las tareas principales a llevar a cabo en el proceso de diseño es lograr una jerarquía visual consistente y adecuada, donde los elementos importantes son enfatizados y el contenido es organizado de manera lógica y predecible, de manera que se “guíe” en todo momento al ojo del usuario a través de toda la aplicación. Aquí interviene el contraste de los bloques de texto con otros elementos gráficos, como imágenes o bloques de color, como se muestra en la Figura 7b.



Figura 7. Caso a: Poco contraste. Caso b: Contraste correcto.

En general, para una correcta interacción del usuario con la aplicación se recomienda:

- Facilitar la visibilidad y limitar el cansancio visual, diseñando desde parámetros ergonómicos que faciliten y permitan centrarse en el contenido y no en el formato.
- Utilizar diálogos simples y naturales para facilitar que la interfaz sea lo más simple posible, con un lenguaje lo más cercano a los usuarios. La información verbal debe estar expresada en palabras y frases claras, utilizando conceptos familiares.
- Reducir la memorización de modo que las instrucciones de uso del sistema sean visibles y fácilmente recuperables cuando sea necesario, evitando que los usuarios tengan que hacer esfuerzos de memoria para recordar la información que hubiera desaparecido al saltar a otra página. La página no debe exceder en dimensiones a las de la propia pantalla del monitor, para evitar tener que hacer desplazamientos (lo que se denomina *scroll*).
- Reducir la complejidad de las acciones de manera que los usuarios no tengan que enfrentarse a situaciones o acciones diferentes para una misma función, así será más sencilla su tarea. Los productos interactivos deben responder a las actuaciones de los usuarios de un modo predecible. Se debe mantener al usuario informado sobre lo que sucede en la aplicación en cada momento del

proceso, para evitar que se sienta perdido, por lo que es muy recomendable utilizar un sistema de retroalimentación (*feedback*).

- Marcar las opciones de navegación con claridad para que los usuarios no tengan que hacer un largo recorrido por diferentes pantallas y volver al punto de inicio a recuperar una información. Para ello, es muy útil proporcionar atajos, a modo de funciones rápidas (ejemplo, un botón de salida). Los enlaces o vínculos de interacción que aparezcan en una misma página no deben exceder los 10, dependiendo de las dimensiones de la misma. Para limitar la sensación de desorientación del usuario en la navegación, es aconsejable mantener sistemas de localización y salto idénticos en todas las páginas de la estructura, a fin de que el usuario sepa en todo momento dónde se encuentra.
- La aplicación interactiva debe permitir que el usuario controle la velocidad con que interactúa con la información, sin sentir el desplazamiento y sin tener que sufrir esperas excesivas o velocidades extremas que le provoquen ansiedad.
- Incluir mensajes de error en un lenguaje lo más natural posible (sin utilización de códigos), haciendo referencia explícita al problema y sugiriendo de forma constructiva una solución, aunque un adecuado diseño de interacción debería anticiparse a los posibles errores de los usuarios.
- Mostrar opciones de ayuda de modo que aparezca cierta información fácilmente localizable y enfocada a ofrecer a los usuarios listas de actuaciones posibles para realizar una función o una localización.
- Agrupar los datos lógicamente de un modo coherente y a lo largo de las diferentes pantallas. La información debe organizarse jerárquicamente en diferentes niveles, que vayan de lo más general a lo más particular. Un diseño interactivo debe ser primordialmente sencillo e ir evolucionando hacia resultados más complejos, para evitar la disminución de la atención del usuario desde las primeras intervenciones. Es importante mostrar solamente la información necesaria en un momento determinado y excluir la innecesaria sirviendo de guía

al usuario. Aunque, a veces, se hace necesario repetirla e incluso presentar más información de la necesaria.

- Flexibilizar la presentación de la interfaz, para que los elementos que aparecen en pantalla puedan modificarse y personalizarse, a fin de satisfacer las preferencias de mayor parte de los usuarios.
- Diseñar siguiendo una “imagen global”, o sea, que la estructura gráfica y de navegación sea común en todas las páginas, que esté ordenada de la misma manera y posea elementos comunes a fin de lograr una imagen unitaria, de modo que todo el documento interactivo sea estable, y en el que cada elemento que componga la interfaz tenga una apariencia consistente y uniforme en la pantalla. Es decir, lograr la sistematicidad entre todos los elementos diseñados buscando un discurso visual único y coherente en el producto final.

#### **2.1.4 Test de usabilidad**

En la presente fase se evalúan las interfaces gráficas del producto informático implementado mediante el método de la evaluación heurística.

Objetivo: evaluar las interfaces de usuario del sistema implementado mediante el método de evaluación heurística, llevado a cabo por un conjunto de inspectores, para evitar así errores de usabilidad y favorecer la calidad del producto informático.

Se emplea la evaluación heurística para medir la usabilidad de la aplicación. Este método puede integrarse además al modelo de pruebas de la ingeniería de software, siempre que la metodología de desarrollo de software empleada cuente con dicho modelo, como es el caso de RUP. Este método de evaluación se basa en los 10 principios generales establecidos por Nielsen<sup>23</sup>, los cuales fueron expuestos en el Epígrafe 1.5.

La evaluación heurística es un método de inspección de interfaces de usuario llevado a cabo por un conjunto de evaluadores o inspectores de usabilidad. Los desarrolladores de la aplicación no pueden formar parte de este grupo. Los evaluadores deben ser

---

<sup>23</sup> Nielsen, J. Ten Usability Heuristics. [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html). [Consultado el 02/12/2011]



profesores designados de acuerdo al tipo de aplicación que se vaya a diagnosticar; esta tarea es llevada a cabo por la dirección, ya sea del departamento docente o centro de estudios, facultad o de la universidad, en dependencia del alcance y la importancia del producto informático. En caso de ser defensas de trabajos de diploma o tesis de maestría, los inspectores pueden formar parte del tribunal o presentar a éste el informe de usabilidad en el acto de pre-defensa o posterior al mismo, pero siempre antes de la defensa. Es importante que cada evaluador domine los principios de usabilidad expuestos anteriormente, que posea además diferentes puntos de vista, niveles de conocimientos relacionados con el tema, así como experiencia en el uso de ese tipo de aplicaciones. Se debe tener presente que un evaluador puede ser el más idóneo para un tipo de proyecto y no serlo para otro.

Para aplicar una evaluación heurística, el inspector debe seguir los siguientes pasos:

1. Analizar todos los elementos de las interfaces a profundidad.
2. Juzgar y comparar estos elementos con lo planteado en los principios de usabilidad.
3. Elaborar una lista con los problemas de usabilidad encontrados, es decir, las maneras en que los distintos elementos de la interfaz de usuario analizados no cumplen con los principios de Nielsen.

Una vez elaborada la lista, los evaluadores se reúnen con el jefe de proyecto y/o el (los) desarrollador(es). En caso de haber encontrado deficiencias, estas son expuestas y el equipo de desarrollo debe retomar la fase de concepción para solucionar dichas problemáticas. En caso contrario, se procede a presentar el producto informático al usuario para someterlo a su valoración.

Una vez culminada la evaluación de sostenibilidad, se procede con la evaluación de conformidad de los usuarios finales. En la presente fase, el usuario final expresa su aprobación o rechazo con respecto a las interfaces del sistema en lo referente a diseño gráfico. Este es el paso final de la presente investigación.

Objetivo: valorar las interfaces del sistema por parte del o los usuarios, garantizando de esa manera la satisfacción de los mismos.

Métodos: se utilizan fundamentalmente las entrevistas y las encuestas de opinión, todo enfocado a determinar el nivel de satisfacción de los usuarios.

## **2.2 Prácticas no recomendadas para el diseño de interfaces de usuario**

Con el auge del desarrollo de aplicaciones para disímiles propósitos, los desarrolladores emplean a menudo de forma incorrecta determinados recursos gráficos que la tecnología pone a su disposición. Uno de los objetivos de la presente investigación es identificarlos y listarlos, para evitar que los desarrolladores incurran en ellos.

### Fondos (backgrounds)

- Combinaciones de color y texto que hagan a este último difícil de leer. (ejemplo: saturación y matiz del color del texto similares a los del fondo)
- Fondos muy cargados con figuras llamativas que hagan al texto difícil de leer

### Textos (tipografía)

- Texto conglomerado hacia uno u otro margen sin alineación
- Todo el texto en mayúsculas
- Todo el texto en formato Negrita
- Todo el texto en formato Cursiva
- Todo el texto en mayúsculas, Negrita y Cursiva
- Uso en el cuerpo de texto de tipografías de bajo rendimiento en el medio digital (ejemplo: tipografías display, caligráficas, con efectos ópticos, etc.)

### Vínculos (links)

- Vínculos en el formato azul por defecto (sin aplicar ningún tipo de estilo)
- Bordes de vínculos en azul alrededor de las imágenes
- Vínculos que distraigan la lectura del texto y conduzcan a los usuarios a páginas inútiles e innecesarias
- Vínculos cuyo formato visual no se diferencie de un texto de párrafo, de manera que no se sepa si es un vínculo o no
- Vínculos que no funcionen o que no lleven a ninguna parte

## Gráficos o imágenes

- Gráficos de gran tamaño que demoren el tiempo de carga de la aplicación
- Gráficos sin significado o relación con el contenido
- Vistas previas (*thumbnails*) casi tan grandes como imágenes de tamaño completo
- Texturas cuyos colores o tramas afecten la correcta visualización de textos e imágenes

## Tablas

- Tablas de estructura del sitio con bordes visibles, sin estilos CSS

## Animaciones y parpadeo

- Empleo de múltiples objetos que parpadean indefinidamente
- Señales de “en construcción” animadas
- Múltiples animaciones que se reproducen indefinidamente, en dependencia del objetivo y público meta de la aplicación. Esto puede ocasionar la desconcentración de la lectura por parte del usuario

## Navegación

- Navegación confusa, sin mostrarle al usuario dónde se encuentra, qué niveles ha recorrido, dónde ha estado y hacia dónde puede dirigirse
- Utilizar más de tres acciones con el ratón para llegar al inicio de la aplicación
- Páginas huérfanas (sin identificación ni vínculos que muestren dónde se originaron y hacia dónde pueden dirigirse)
- Títulos de páginas que no se relacionan con el contenido de la página
- No mantener la misma identidad visual a lo largo de toda la aplicación

## Diseño en general

- No diseñar para una resolución estándar de 800x600 píxeles
- Visualización de la información sin estructura ni organización ni alineación
- Falta de contraste (en color, texto, sin jerarquía de información, etc.)

- Una aplicación web se visualice correctamente en un navegador y con errores en otros. Estos errores por lo general consisten en desplazamiento de los diferentes componentes que conforman las interfaces de usuario

## **Conclusiones del Capítulo**

Luego de realizado el planteamiento de la metodología, se puede concluir:

- La metodología presentada expone una serie de pasos y criterios a tener en cuenta para confeccionar las interfaces de usuario de los productos informáticos con calidad.
- Algunas de las fases de la metodología, como la de estudio de requerimientos y concepción, pueden integrarse a la Ingeniería de Software, independientemente de la metodología de desarrollo empleada.
- Se empleó como test de usabilidad la evaluación heurística, enfocada principalmente a la usabilidad del sistema, debido a que precisamente un diseño gráfico correctamente realizado a una interfaz de usuario, influye de forma positiva en la usabilidad de dicho sistema.
- Se incorporaron a la metodología señalamientos a algunos aspectos o prácticas no recomendadas para el diseño de interfaces de usuario.

## Capítulo 3. Diseño de la interfaz gráfica de usuario de un caso de uso empleando la metodología propuesta

---

En el presente capítulo se exponen los pasos para el diseño de la interfaz de usuario principal de la aplicación hipermedia que contiene las memorias del evento internacional WEFLA 2012, empleando la metodología anteriormente expuesta. Se presenta además el proceso de validación mediante el criterio de expertos, que permitió perfeccionar y enriquecer la metodología propuesta a partir de la valoración y utilización de las recomendaciones y sugerencias realizadas por ellos.

### 3.1 Propuesta para WEFLA 2012

Se decidió implementar la metodología en el desarrollo de la aplicación que contendrá las memorias de la Conferencia Internacional sobre Lenguas Extranjeras, Comunicación y Cultura WEFLA 2012, para ello se comenzó por la fase de Estudio de requerimientos.

#### 3.1.1 Estudio de requerimientos

Primero se realizaron las entrevistas. Por lo general se debe tratar de al menos intercambiar con dos o más clientes para tener distintos puntos de vista y criterios; no obstante, eso depende del grado de responsabilidad de los que intervienen en el proyecto. Si es una sola persona quien debe tomar la decisión acerca de cómo será la aplicación, ésta es la indicada para ser entrevistada. En este caso fue la Presidenta del Comité Organizador del evento.

Como se explicó anteriormente, cada entrevista varía de acuerdo con el tipo de aplicación, cliente, público objetivo y escenario en general. Para esta aplicación se realizarán preguntas como las que se presentan a continuación, con las respuestas recibidas:

P1: ¿Qué es WEFLA?

R1: “WEFLA en sí comenzó como un taller de lenguas extranjeras en el año 1987, de ahí sus siglas (Workshop English Foreign Language). A medida que ha pasado el tiempo se han ido incorporando cada vez más participantes, tanto cubanos como extranjeros, y se decidió, por parte de la dirección de la Universidad, convertirlo en un evento internacional, como lo es en la actualidad. WEFLA no es un evento que se caracterice por la formalidad, aquí no se viene de cuello y corbata, sino todo lo contrario; es más bien un espacio donde se establece el intercambio entre especialistas que trabajan las lenguas extranjeras y se trata de que los participantes, extranjeros sobre todo, repitan su visita. Se puede decir que WEFLA es una gran familia, que es un espacio para la solidaridad y la fraternidad. Hay que añadir que este evento es coauspiciado por la Universidad Western Ontario, de Canadá.”.

P2: ¿Qué objetivo, qué meta se persigue alcanzar con la aplicación?

R2: “Se podría decir que es favorecer el intercambio de ideas y experiencias entre profesionales, académicos y estudiantes, sobre las temáticas que aborda el evento. Además, nos gustaría mucho que los participantes extranjeros repitieran su visita el próximo año.”

P3 ¿A qué público meta está orientada la aplicación? ¿Qué rasgos caracterizan a este público?

R3: “Profesionales, académicos y estudiantes procedentes tanto de universidades nacionales como internacionales, estos últimos constituyen la mayoría de participantes.”

P4: ¿Cuál es el grado de experiencia de los usuarios con respecto a las aplicaciones informáticas?

R4: “Son especialistas en la enseñanza de idiomas y estudiantes de este tipo de carreras, por lo que sus conocimientos de informática me imagino que deben ser básicos, lo mínimo indispensable para elaborar documentos y gestionar sus cuentas de correo electrónico. Lo anterior no significa que no existan algunos con conocimientos avanzados de informática.”

P5: ¿Qué temas se abordan en el evento?

R5: “En el evento se efectuarán simposios relacionados con diversas materias, como la enseñanza de la Lengua Francesa, Estudios de Cultura, Estudios Canadienses, entre otros. Son varios temas a tratar.”

P5: ¿Qué tareas realizadas por el usuario son relevantes para el cumplimiento del objetivo de la aplicación?

R5: “Es fundamental que los participantes puedan visualizar y consultar correctamente todas las ponencias pertenecientes a todos los simposios, esa diría yo que es la tarea fundamental, las demás no son tan importantes. Es importante también la inclusión de la convocatoria para la edición de WEFLA 2014, y del mini WEFLA que se desarrollará el año próximo.”

P6: ¿Cuál es el producto o resultado de cada tarea?

R6: “En las ponencias el resultado es la muestra del documento en sí; en la búsqueda es la visualización de los resultados de dicha búsqueda y que se puedan abrir los respectivos documentos; en el vínculo del comité organizador, que se muestre la foto, el nombre y la universidad a la que pertenece cada miembro del comité; en las memorias, que se muestre un conjunto de fotografías del evento pasado, ya que nos resulta un poco difícil obtener las imágenes del evento que se desarrollará”.

P7: ¿Qué problemas tienen las personas al realizar cada tarea en las aplicaciones anteriores? ¿Qué tipo de errores son comunes? ¿Cuáles son las causas que originan estos problemas y errores?

R7: “En las últimas ediciones del evento hemos tenido problemas serios con la aplicación de las memorias, y es que las ponencias no abren en ninguna computadora. Según me estuvieron informando, se debe a un problema del programa con el que realizan la aplicación. Me han llamado de distintos países quejándose por esta razón. He notado además que la introducción es muy larga y no se puede saltar, y la música empleada no es de mi agrado. Aparte de estos, no existe ningún otro problema.”

P9: ¿Existe algún tipo de identidad visual prediseñada asociada a la aplicación en sí?

R9: “Con mis propios conocimientos y habilidades diseñé un logotipo para WEFLA, pero no soy experta en el tema y sé que tiene muchos errores, pero esa propuesta ha funcionado hasta ahora. La diseñé con los colores azul y verde porque pienso que son los colores para identificar el sol y el calor de Cuba, ya que algunos de los participantes vienen procedentes de países fríos. Sería muy bueno que se pudiera diseñar una nueva identidad para el evento.”

### **Definir objetivo de la aplicación**

Basado en la entrevista y en las investigaciones realizadas, se determinó como objetivo de la aplicación: favorecer el intercambio de ideas y experiencias entre profesionales, académicos y estudiantes, sobre las temáticas que aborda el evento. Se definió además como objetivo secundario: favorecer que los delegados extranjeros repitan su visita y participen en la próxima edición del evento.

#### **3.1.1.2 Análisis contextual de los usuarios**

Se pudo conformar el perfil de usuario de los individuos que constituyen el público meta para el cual se desarrolla la aplicación:

---

Género	La diferencia entre el número de hombres y mujeres no es determinante. El público es mixto, por lo que no se deben utilizar elementos gráficos que referencien o marginen a uno u otro sexo.
Nacionalidad	En su mayoría son de nacionalidad extranjera, se cuenta con representantes de países como Canadá, Francia, Brasil, España, entre otros, por lo que se debe tratar en todo momento de no utilizar elementos específicos de un solo país o región.
Edad	El rango de edad varía desde los 25 hasta 70 años. Esto implica que no se deben utilizar elementos gráficos agresivos y demasiado modernos, aunque tampoco tradicionales que transmitan sensaciones de antigüedad.

---



Nivel cultural	Profesores universitarios e investigadores. En su mayoría con grado científico de doctores y masters. En el contenido de la aplicación se debe emplear un argot, un esquema de navegación y un flujo de trabajo acorde a este nivel, aunque se desea que esta aplicación sea considerada como una fuente bibliográfica que pueda ser consultada por estudiantes que no cuentan con dicho nivel.
Experiencia con aplicaciones informáticas	Pocos tienen experiencia avanzada en el campo de la informática, por lo que se debe asumir la postura de realizar una aplicación que sea lo más sencilla de usar posible para su uso posterior por parte de otras personas que no ostenten ese nivel.

### 3.1.1.3 Análisis contextual de las tareas

A continuación se realizó el análisis contextual de las tareas a realizar y los resultados o la información que se obtiene.

- Visualización de las ponencias: el usuario ejecuta la interfaz inicial de la aplicación, donde se muestran los simposios del evento, escoge uno, a partir de aquí se muestran los títulos de las ponencias pertenecientes a este simposio y el usuario puede seleccionar la que le interesa leer. Esta tarea tiene como resultado la visualización del trabajo escogido por el usuario. El usuario tiene acceso a dos interfaces gráficas: la principal y la que muestra las distintas ponencias a partir de la elección de un simposio. Éstas deben ser lo suficientemente intuitivas como para que el individuo pueda realizar el flujo de trabajo expuesto anteriormente sin un exceso de esfuerzo mental, para ello se debe tener presente la experiencia del público meta en cuanto a aplicaciones informáticas.
- Búsqueda de ponencias: en la interfaz de los simposios debe aparecer un indicador que le informe al usuario que se ejecutará el módulo de búsqueda. Al hacerlo, se muestran distintos componentes de donde el usuario debe

seleccionar entre los criterios de búsqueda definidos por el comité organizador: título de la ponencia, autor, país, simposio, etc. Debe existir un área donde se presenten los resultados de la búsqueda. Esta tarea tiene como resultado final la visualización de vínculos de las ponencias de acuerdo a los criterios insertados por el cliente.

- Visualización del Comité Organizador: el usuario accede al vínculo de Comité Organizador en la interfaz de usuario inicial, y se muestra una galería con pequeñas imágenes (*thumbs*) de cada miembro del comité organizador. Se selecciona una de ellas y aparece ampliada, con el nombre, apellidos y la universidad a que pertenece. El usuario debe poder decidir en todo momento cuál foto apreciar por el tiempo que estime conveniente.
- Visualización de las memorias: en la interfaz de las memorias se muestra determinada cantidad de imágenes del evento anterior, en dependencia de la cantidad se deben distribuir en varias “páginas o pantallas”. Inicialmente deben aparecer las imágenes de pequeño tamaño, para que el usuario pueda escoger la foto de su preferencia. Al escoger una imagen, ésta se muestra de tamaño ampliado, se le deben ofrecer al usuario los controles para visualizar la foto anterior, la próxima y para salir del modo vista ampliada.
- Visualización de la convocatoria a los próximos eventos: la aplicación debe brindar la posibilidad de mostrar un documento elaborado por el comité organizador donde se realiza la convocatoria de varios eventos que se celebrarán más adelante.

#### **3.1.1.4 Selección de la plataforma de desarrollo**

Una vez terminado el análisis contextual de las tareas a informatizar, se definieron las tecnologías o las plataformas de desarrollo a emplear. Se utilizó como plataforma de montaje el Autoplay Media Studio 8, herramienta que ofrece facilidades para la gestión de ficheros externos como documentos PDF y mecanismos de búsqueda a partir del gestor de bases de datos portable SQLite; para el diseño de interacción y gráficos se escogió el Adobe Flash Professional CS5.5, debido a las posibilidades de diseño y

animación que ofrece; y como herramientas auxiliares para el tratamiento de imágenes y gráficos el CorelDRAW X5 y el Adobe Photoshop CS5.5.

### 3.1.2 Concepción

Debido a que ya se conocen el objetivo de la aplicación, el público objetivo, las tareas a informatizar y las tecnologías que se utilizarán, se procede con la fase de Concepción.

#### 3.1.2.1 Modelo conceptual

Se comenzó la fase de Concepción conformando el modelo conceptual. Después de analizar lo expuesto en la entrevista, se señalaron los conceptos claves que definen las sensaciones que se desea transmitir con la interfaz de usuario, los cuales son: amistad, solidaridad, intercambio de ideas y experiencias, enseñanza de lenguas extranjeras, el calor de Cuba y diversidad temática.

A partir de las tareas a informatizar, se estableció el mapa de navegación de la aplicación, el cual quedó estructurado como se muestra en la Figura 8.

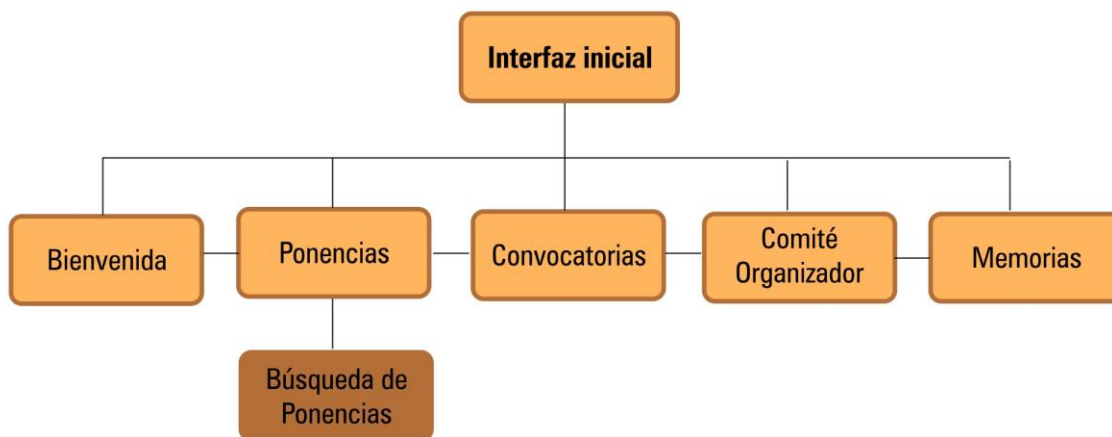


Figura 8. Mapa de navegación de la aplicación en desarrollo

Analizando otros aspectos adquiridos en la entrevista, uno de los objetivos a acometer en la realización del evento es apoyar la labor para que los visitantes extranjeros repitan su visita nuevamente, para eso se debe tratar de pasen momentos memorables durante su estancia y que la aplicación funcione como mecanismo para recordar, por lo que los elementos gráficos que la componen deben transmitir esta sensación de

nostalgia, de recuerdo. Una idea para apoyar esta estrategia es diseñar una interfaz de usuario donde estén presentes documentos y fotos de los eventos WEFLA, o sea, emplear la idea de convertir la interfaz principal de la aplicación en un escritorio lleno de recuerdos. Sobre esa idea se consultó al cliente y éste estuvo de acuerdo.

Otro aspecto que se trabajó es el deseo del cliente de expresar una sensación del calor característico de Cuba, además de la amistad y solidaridad entre los participantes. Lo anterior implica el empleo de colores cálidos fundamentalmente.

### **3.1.2.2 Estilo a utilizar**

#### **3.1.2.2.1 Identidad visual corporativa**

A continuación se procedió a definir el estilo a emplear. Referente a la identidad visual del evento y aunque no es objetivo de la presente investigación, se elaboró un nuevo identificador para el evento, que se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Propuesta de identificador para el evento WEFLA 2012.

#### **3.1.2.2.2 Colores**

El imagotipo y el logotipo son de color naranja, cuyo código RGB es R:204, G:97 y B:30, o el código hexadecimal es CC611E. A partir de ese color se establecerán las distintas gamas y combinaciones a emplear. Debido a que el naranja es un color cálido, se emplearán otros del mismo tipo como el amarillo y colores neutros como el blanco, el negro y el marrón. Se tuvo en cuenta la gama de azul para realizar contraste de colores, debido a que el azul es el color complementario al naranja.

Se destacan en la interfaz visual los vínculos y los identificadores de los eventos. Estos últimos se enmarcarán en un cuadro de color blanco para aportarle más iluminación y

resaltar su importancia jerárquica. El menú de la aplicación se estructurará de forma vertical con el objetivo de lograr un efecto de novedad, de romper con la estructura que caracteriza a las aplicaciones de anteriores eventos WEFLA, sin renunciar al objetivo anteriormente planteado.

### **3.1.2.2.3 Elementos gráficos de apoyo**

Se utilizarán listones de color marrón, análogo al naranja imperante en la interfaz de usuario. Estos gráficos se ubicarán en el fondo, por detrás del resto de los componentes; también se utilizará un fragmento del propio imago tipo como gráfico de apoyo para reafirmar la identidad del evento.

### **3.1.2.2.4 Tipografías**

La tipografía a emplear para los vínculos pertenece a la Zurich Cn BT, de la clase sans serif (Figura 10). Se escogió debido a que por sus rasgos visuales puede evidenciar las características de WEFLA, que es un evento relajado, no tan formal, jovial, dinámico, donde importan más las relaciones de amistad y el intercambio que el protocolo. Se utilizará además el color amarillo para lograr el contraste con el marrón del fondo, seguir con los colores cálidos y no restar importancia visual a los identificadores del evento.

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh  
**Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh**  
1234567890

Figura 10. Caracteres de la tipografía Zurich Cn BT.

### **3.1.2.2.5 Metáforas visuales**

En la concepción del modelo conceptual se definió que se transmitirá la sensación de la superficie de un escritorio, lo que constituye en sí una metáfora tangible; esto conlleva a que el empleo de otras metáforas dificultaría la comprensión por parte del usuario de esta percepción. Para transmitir este concepto se utilizarán imágenes de hojas,

documentos, lápices y otros objetos que son comunes en el trabajo de escritorio. A los vínculos del menú no se les adicionará ninguna metáfora conceptual, por considerarlo innecesario el autor.

### 3.1.2.3 Prototipado

Para un primer acercamiento a la distribución de los elementos gráficos de la interfaz de usuario se confeccionó un prototipo de papel donde se plasmó todo lo anteriormente analizado (Figura 11).

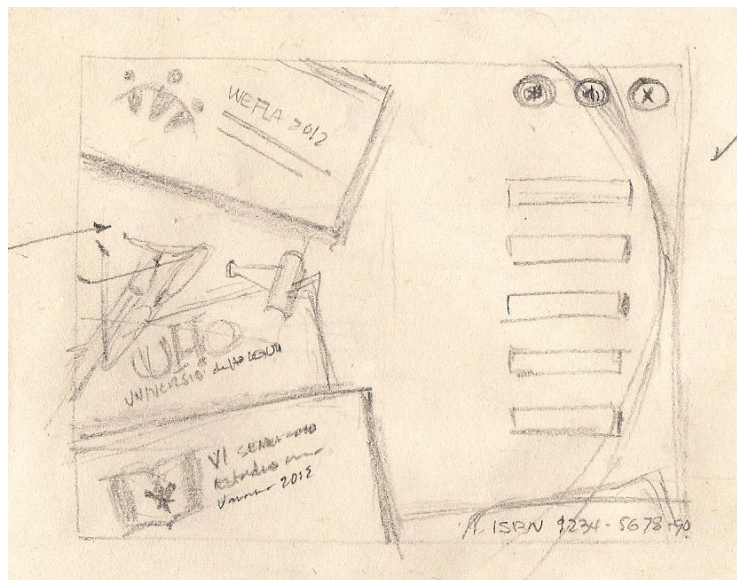


Figura 11. Prototipo de papel de la interfaz de usuario principal.

### 3.1.2.4 Evaluación por parte del usuario

El prototipo confeccionado fue sometido a evaluación por parte del cliente, se expusieron las percepciones definidas en el modelo conceptual, así como todos los recursos gráficos a utilizar y se describieron las interacciones que podrán realizar los usuarios con la aplicación. El cliente se declaró conforme y complacido con la exposición. Esto permitió pasar a la siguiente fase de la metodología.

### 3.1.3 Desarrollo

Una vez aprobado por los usuarios el prototipo confeccionado, se procedió a la fase de desarrollo, en la que se comienzan a implementar los distintos elementos que

componen la interfaz visual utilizando las herramientas informáticas seleccionadas previamente.

Aquí se tuvieron en cuenta aspectos como la arquitectura o diseño de la información, la cual se pone de manifiesto en el equilibrio de los elementos que la conforman; otros fueron la jerarquía visual y los objetos de interacción.

Para la implementación de la interfaz de usuario de la aplicación, se diseñó el fondo y se incorporaron los identificadores y el menú principal, teniendo presente la jerarquía visual de éstos (Figura 12).



Figura 12. Interfaz de usuario principal con los identificadores y los vínculos incluidos. La inclinación de los identificadores apoya el mensaje a transmitir con la metáfora visual empleada, y la estructura de los vínculos equilibra el diseño.

Se añadieron además los otros elementos que conforman la metáfora visual del escritorio en su totalidad (Figura 13).



Figura 13. Interfaz de usuario con los nuevos elementos. Nótese que el diseño queda un poco desbalanceado y tiende a inclinarse hacia la izquierda.

Para subsanar el desbalance en la interfaz de usuario anterior, se incorporaron elementos gráficos de apoyo: los listones curvos de colores análogos y la mitad del imago tipo de WEFLA, establecidos al definir el estilo en la fase anterior (Figura 14).



Figura 14. Versión final de la interfaz de usuario principal de la aplicación. Se decidió utilizar el imago tipo como elemento gráfico de apoyo.



A partir de la interfaz de usuario anterior, se debe cumplir el principio de sistematicidad, es decir, que todas las interfaces de usuario secundarias se deben derivar o deben contener una estructura análoga a la de la principal. Elementos como los identificadores, el ISBN y los colores deben repetirse en las mismas. Otros pueden variar, como las posiciones y el tamaño de los identificadores y el menú, pero aun así siguen siendo consistentes.

### 3.1.4 Test de usabilidad

Al culminarse el proceso de desarrollo de la aplicación se sometió a un test de usabilidad aplicando la evaluación heurística, del cual se elaboró un resumen que se muestra a continuación:

Aspectos	Observaciones
Visibilidad del estado del sistema	No se detectaron deficiencias. El grado de complejidad del sistema no exige de mecanismos de retroalimentación acerca de su estado.
Coincidencia entre el sistema y el mundo real	Se detectaron deficiencias. Una gran parte de los usuarios son de habla inglesa y francesa, sin embargo el sistema no ofrece una configuración del lenguaje de su interfaz de usuario para estos idiomas.
Control de usuario y libertad	No se detectaron deficiencias. El grado de complejidad del sistema es bajo. Los niveles de navegabilidad en el mapa de navegación son escasos, por lo que el usuario puede fácilmente ir atrás o al inicio. El mismo puede además en todo momento seleccionar la opción que desea sin demoras por parte del sistema.
Consistencia y estándares	No se detectaron deficiencias. Se utiliza una terminología acorde con los manejados en el evento. Todas las interfaces son consistentes y el flujo de trabajo es similar al de aplicaciones de eventos anteriores.
Prevención de errores	Se detectaron deficiencias. En la aplicación no se implementó un mecanismo de alerta de errores cuando el sistema no encuentra la base de datos en la ubicación

	especificada.
Reconocimiento en vez de recordar	No se detectaron deficiencias. El sistema de navegación de la aplicación es sencillo y visible en todas las interfaces de usuario. Cada opción cuenta con una barra de título y se emplean recursos gráficos para mostrarle al usuario la opción del menú activa en ese momento.
Flexibilidad y eficiencia de uso	No se detectaron deficiencias. El grado de complejidad del sistema es bajo, por lo que no precisa de mecanismos aceleradores ni atajos para usuarios experimentados.
Estética y diseño minimalista	No se detectaron deficiencias. En la aplicación no se muestra información innecesaria ni elementos irrelevantes, como vínculos sin destino, botones sin función, etc.
Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	Se detectaron deficiencias. Ante la ocurrencia de un error en la aplicación, no se indica de manera precisa el tipo de error y no se sugiere una posible solución a éste.
Ayuda y documentación	Se detectaron deficiencias. La aplicación no cuenta con ayuda visual ni manual del usuario.

### 3.1.5 Valoración de los usuarios

Los usuarios se sintieron satisfechos con el producto informático final. No se reportaron inconformidades en cuanto a la apariencia general de la aplicación ni a la navegabilidad de la misma; aunque se recibieron recomendaciones en cuanto a la incorporación de opciones para cambiar el idioma de la interfaz visual de la aplicación.

### 3.2 Valoración de la metodología mediante criterio de expertos

Se aplicaron encuestas (Anexo 6) a un conjunto de personas calificadas como expertos, cuyas áreas de experticia se encuentra relacionada directamente con el tema de la presente investigación, con el objetivo de valorar la relevancia de la metodología propuesta así como su implantación en la Universidad de Holguín. Se seleccionaron 10 expertos, todos graduados de nivel superior, los cuales se clasifican en siete (7)

desarrolladores de software y tres (3) diseñadores gráficos. Los desarrolladores de software están compuestos por un (1) Doctor en Ciencias Técnicas, especialidad Informática, tres (3) Master en Ciencias y tres (3) Ingenieros Informáticos. En la encuesta aplicada se sometieron a evaluación ocho (8) criterios, comprendiendo desde la estructura de la metodología en sí hasta la relevancia de su aplicación, tanto en la Universidad de Holguín como en otros centros de desarrollo de software del territorio. Cada aspecto fue avalado por los expertos de acuerdo a los siguientes criterios de clasificación: Muy Relevantes (MR), Bastante Relevantes (BR), Relevantes (R), Poco Relevantes (PR) y No Relevantes (NR). Los resultados obtenidos en las encuestas fueron procesados (Anexo 7) y las conclusiones finales se reflejan a continuación en la siguiente tabla:

<b>Aspectos a evaluar</b>	<b>MR</b>	<b>BR</b>	<b>R</b>	<b>PR</b>	<b>NR</b>
Estudio de requerimientos: objetivos, análisis contextual de los usuarios, las tareas a realizar y la tecnología a utilizar.	Si	-	-	-	-
Fase de concepción: modelo conceptual, estilo a utilizar, Prototipado y evaluación por parte de los usuarios.	Si	-	-	-	-
Fase de desarrollo: arquitectura de información y principios de interacción.	Si	-	-	-	-
Test de usabilidad.	-	Si	-	-	-
Nivel de explicación y ejemplificación de cada paso.	-	Si	-	-	-
Su adaptabilidad a la Universidad de Holguín.	-	Si	-	-	-
Su adaptabilidad a otros centros de educación superior y desarrollo.	Si	-	-	-	-
Metodología en general.	Si	-	-	-	-

Como se observa en la tabla anterior, 5 de los 8 aspectos presentes en la encuesta fueron catalogados como muy relevantes y los otros 3 bastante relevantes, por lo que se asume que todas las fases de la metodología, así como los aspectos que las componen son adecuados para el proceso de diseño de interfaces gráficas de usuario de los productos informáticos elaborados en la Universidad de Holguín. En la encuesta se incluyeron además secciones para que los expertos pudieran incluir sus sugerencias o señalamientos en las diferentes fases, sin embargo, no se realizaron comentarios acerca de ningún aspecto en específico de la metodología.

## **Conclusiones del capítulo**

Luego de la aplicación de la metodología a un caso real y su posterior valoración por un grupo de expertos, se puede concluir que:

- Al aplicar la metodología propuesta se obtuvo la interfaz gráfica de usuario principal para la aplicación del evento internacional WEFLA 2012, con la cual se cumplieron satisfactoriamente los requerimientos y necesidades de diseño gráfico de los usuarios.
- Después de realizada la valoración mediante el criterio de expertos, se concluyó que la metodología es adecuada para su implantación en la Universidad de Holguín y en otros centros de desarrollo de software del territorio.

## Conclusiones

Luego de culminar la presente investigación, se concluye que con la metodología para el diseño de interfaces gráficas de usuario para desarrolladores de software en la Universidad de Holguín se da cumplimiento al objetivo propuesto; por haberse arribado a las siguientes conclusiones:

- El proceso de diseño de las interfaces gráficas de usuario es un procedimiento complejo, llevado a cabo por lo general por diseñadores gráficos con preparación en el tema. Dicho proceso se debe iniciar desde las primeras etapas de desarrollo del software y culminar con la publicación del mismo.
- Para solucionar el problema científico planteado se elaboraron las bases teóricas unido al estudio de los procedimientos tradicionales, a partir de los cuales se implementó la metodología.
- Se tuvieron en cuenta aspectos que influyen de manera significativa en el proceso de diseño de interfaces de usuario, como las tipografías, los colores, las metáforas visuales, los elementos gráficos de apoyo, entre otros.
- La presente metodología puede integrarse en el proceso de desarrollo de software independientemente de la metodología de desarrollo utilizada.
- Con el empleo de la presente metodología, el proceso de diseño de interfaces gráficas de usuario de los software desarrollados en la Universidad de Holguín se verá favorecido.
- A partir de las encuestas aplicadas y el procesamiento de los resultados de las mismas, se concluyó que la metodología en general es adecuada para su implantación en la Universidad de Holguín, así como en otros centros de desarrollo de software del territorio.

## Recomendaciones

Una vez expuestas las conclusiones de la investigación realizada, se recomienda:

- Agregar aspectos y criterios referentes al proceso de diagramación o reticulado de las interfaces de usuario. Éstos se deben añadir en la etapa de implementación.
- Antes de aplicar la metodología, capacitar al personal encargado de realizar la evaluación heurística.

## Bibliografía

1. ¿Qué es INFOSOC? <http://www.mic.gov.cu/hinfosoc.aspx> [Consultado el 02/11/2009]
2. Aguilera Cruz, Oscar. Sistema de Administración de las capacidades. Tesis para optar por el título de Master en Matemática aplicada e Informática para la Administración. Universidad de Holguín, 2007.
3. Aguilera Torralbas, Alfredo E. Programa de Identidad Visual y Sistema Señalético para el Teatro Eddy Suñol de Holguín. Tesis para optar por el título de Diseñador Informacional. Instituto Superior de Diseño (ISDI). 2011.
4. Ambrose, Gavin. Harris, Paul. The Fundamentals of Creative Design. AVA Publishing, 2003. 180 p.
5. Berry, Susan. Martin, Judy. Diseño y Color. Blume, 2002. 137 p.
6. Botto, Francis. Dictionary of Multimedia and Internet Applications. John Wiley & Sons, 1999. 373 p.
7. Buitrón de la Torre, M. Consideraciones para el diseño de interfaces gráficas de usuario en ambientes virtuales educativos. Tesis para optar por el grado de Master en Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). México. 2004.
8. Butow, Eric. User Interface Design for Mere Mortals. Addison – Wesley, 2007. 311 p.
9. Cabarga, Leslie. Logo Font & Lettering Bible. David & Charles, 2004.
10. Caisés Almaguer, Yoel. Biblioteca de clases para el reconocimiento y evaluación de expresiones aritméticas, relacionales y lógicas. Tesis para optar por el título de Master en Matemática aplicada e Informática para la Administración. Universidad de Holguín, 2006.
11. Carey, Kelly. Blatnik, Stanko. Design Concepts with Code: A Developer Approach. Apress, 2003. 384 p.
12. Chapman, Cameron. Color Theory for Designers, Part 1: The Meaning of Color. <http://www.smashingmagazine.com/2010/01/28/color-theory-for-designers-part-1-the-meaning-of-color/> [Consultado el 16/03/2012]
13. Chapman, Cameron. Color Theory for Designers, Part 2: Understanding Concepts and Terminology.

<http://www.smashingmagazine.com/2010/02/02/color-theory-for-designers-part-2-understanding-concepts-and-terminology/> [Consultado el 16/03/2012]

14. Chaves, Norberto. La imagen corporativa. Teoría y Metodología de la identificación institucional. 4ta edición. GG Diseño, 1996. 184 p.
15. Cleger Tamayo, Sergio. Sistema informático de apoyo a la Planificación Docente. Tesis para optar por el título de Master en Matemática aplicada e Informática para la Administración. Universidad de Holguín, 2007.
16. Costa, Joan. Imagen Corporativa en el siglo XXI. La Crujía Ediciones, 2001. 271 p.
17. Crowder, Philip. Crowder, David. Creating Web Sites Bible. 3ra Edición. Wiley Publishing, 2008.
18. CubaMinrex. Cuba en la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información. La Informatización en Cuba.  
[http://www.cubaminrex.cu/Sociedad\\_Informacion/](http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/). [Consultado el 02/11/2009].
19. DiMarco, John. Computer Graphics and Multimedia Applications, Problems and Solutions. Idea Group Publishing, 2004. 283 p.
20. Elam, Kimberly. Sistemas reticulares. Principios para organizar la tipografía. Editorial Gustavo Gili, 2006. 131 p.
21. Fernández Carralero, Jean C. Multimedia Educativa ITS/VIH/SIDA. Trabajo para optar por el título de Ingeniero Informático. Universidad de Holguín. 2007.
22. Frascara, Jorge. Diseño Gráfico y Comunicación. Ediciones Infinito, 1988. 127 p.
23. Frascara, Jorge. Diseño gráfico para la gente. Comunicaciones de masa y cambio social. Ediciones Infinito, 1997. 268 p.
24. Gálvez, Francisco. Educación tipográfica. Una introducción a la tipografía. Ediciones Universidad Diego Portales, 2004. 102 p.
25. Ghaoui, Claude. Encyclopedia of Human Computer Interaction. Idea Group Reference, 2006. 757 p.
26. Gordon, Bob. Gordon, Maggie. The Complete Guide to Graphic Design. Thames & Hudson, 2005. 224 p.



27. Greene, Thomas. Fabulous fonts in Linux. It's easier than you think. [http://www.theregister.co.uk/2002/10/25/fabulous\\_fonts\\_in\\_linux/](http://www.theregister.co.uk/2002/10/25/fabulous_fonts_in_linux/) [Consultado el 03/07/2012]
28. Herrera Batista, M. A. Latapie Venegas, I. Diseñando para la educación. No Solo Usabilidad Journal No. 9 - 2010. ISSN 1886-8592. [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/sec\\_dcu/diseno\\_educacion.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/sec_dcu/diseno_educacion.htm). [Consultado el 29/10/2010]
29. Historia del ISDI. <http://www.isdi.co.cu/historia> [Consultado el 19/08/2011]
30. Jacobson, Ivar... [et. al.]. El proceso unificado de desarrollo de software. Addison – Wesley, 2000. 464 p.
31. Johnson, Jeff. GUI Bloopers. Don'ts and do's for Software Developers and Web Designers. Morgan Kaufmann Publishers, 2000. 559 p.
32. Kemper, Michael ... [et. al.]. Advanced Flash Interface Design. Friends of Ed, 2006. 368 p.
33. Kortum, Philip. HCI beyond the GUI. Morgan Kaufmann Publishers, 2008. 481 p.
34. Kuo, Daniel. Typography and the user interface. [http://www.cooper.com/journal/2005/09/typography\\_and\\_the\\_user\\_interf.html](http://www.cooper.com/journal/2005/09/typography_and_the_user_interf.html) [Consultado el 16/03/2012]
35. Lamoth Borrero, Leydis. Intranet administrativa de la Droguería Holguín. Tesis para optar por el título de Master en Matemática aplicada e Informática para la Administración. Universidad de Holguín, 2007.
36. Leyva Miranda, Enrique J. Sistema informativo de Reursos Humanos. Tesis para optar por el título de Master en Matemática aplicada e Informática para la Administración. Universidad de Holguín, 2007.
37. Lopuck, Lisa. Web design for dummies. 2nd edition. Wiley Publishing, 2006. 339 p.
38. Lorés, Jesús... [et. al.]. Interacción Persona – Ordenador. AIPO: Asociación Interacción Persona Ordenador, 2001. 471 p.
39. McIntire, Penny. Visual Design for the Modern Web. New Riders, 2008. 348 p.

40. Menéndez Mora, Raúl E. CheNET: Portal Corporativo de la Fábrica de Níquel "Comandante Ernesto Che Guevara". Tesis para optar por el título de Master en Matemática aplicada e Informática para la Administración. Universidad de Holguín, 2006.
41. Mercovich, Eduardo. Ponencia sobre Diseño de Interfaces y Usabilidad. 2000. <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/disenio-de-interfaces-y-usabilidad.html>. [Consultado el 02/11/2009]
42. Microsoft typography. ¿What is TrueType? <http://www.microsoft.com/typography/whatistruetype.mspx> [Consultado el 03/07/2012]
43. Miller, Robert. 6.831 User Interface Design and Implementation Fall 2004. MIT OpenCourseWare. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-831-user-interface-design-and-implementation-fall-2004/> [Consultado el 02/11/2009]
44. Moreno, Luciano. Curso práctico de Diseño Web. <http://www.desarrolloweb.com/manuales/47>. [Consultado el 28/06/2010]
45. Mullet, Kevin. Sano, Darrell. Designing Visual Interfaces. Communication Oriented Techniques. SunSoft Press, 1995. 290 p.
46. Niederst Robbins, Jennifer. Learning Web Design. A Beginner's Guide to (X)HTML, Style Sheets, and Web Graphics. Third Edition. O'Reilly, 2007. 481 p.
47. Nielsen, Jakob. How to Conduct a Heuristic Evaluation. 2005. [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_evaluation.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html). [Consultado el 02/12/2011]
48. Nielsen, Jakob. Iterative User Interface Design. 2005. [http://www.useit.com/papers/iterative\\_design/](http://www.useit.com/papers/iterative_design/) [Consultado el 02/12/2011]
49. Nielsen, Jakob. Ten Usability Heuristics. 2005. [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html) [Consultado el 02/12/2011]
50. Nielsen, Jakob. Usabilidad. Diseño de sitios web. Prentice Hall, 2000. 432 p.

51. Pfaffenberger, Brian ... [et. al.]. HTML, XHTML and CSS Bible. 3ra Edición. Wiley Publishing, 2004. 843 p.
52. Raskin, Jeff. The Humane Interface. The new directions for Designing Interactive Systems. Addison Wesley, 2000. 256 p.
53. Rosenberg, Doug ... [et. al.]. Agile Development with ICONIX Process. People, Process, and Pragmatism. Apress, 2005. 288 p.
54. Rosenberg, Doug. Stephens, Matt. Use Case Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice. Apress, 2007. 471 p.
55. Ruiz de la Peña, Jenny. Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial. Tesis para optar por el título de Master en Matemática aplicada e Informática para la Administración. Universidad de Holguín, 2007.
56. Samara, Timothy. Design Elements. A Graphic Design Manual. Rockport Publisher, 2007. 272 p.
57. Santa Maria, Jason. On web typography.  
<http://www.alistapart.com/articles/on-web-typography/> [Consultado el 16/03/2012]
58. Spolsky, Joel. User Interface Design for Programmers. Apress, 2001. 144 p.
59. Tidwell, Jennifer. Designing interfaces. Patterns for Effective Interaction Design. O'Reilly, 2005. 352 p.
60. Trelles Rodríguez, Ileana [et al.]. Comunicación, Imagen e Identidad Corporativa. Selección de Lecturas. Editorial Félix Varela, 2005. 175 p.
61. Tuck, Michael. A web designer's guide to Linux fonts. 2010.  
[http://sixrevisions.com/web\\_design/a-web-designers-guide-to-linux-fonts/](http://sixrevisions.com/web_design/a-web-designers-guide-to-linux-fonts/)  
[Consultado el 03/07/2012]
62. Vázquez, Pablo. Creación de sitios web. Manuales USERS. MP Ediciones S.A. 2006. 320 p.
63. Vinh, Khoi. Boulton, Mark. Grids are Good (Right?). SXSW Interactive, 2007. 152 p.
64. Wallace, Doug ... [et. al.]. Extreme Programming for Web Projects. Addison Wesley, 2002. 192 p.

65. Watrall, Ethan. Siarto, Jeff. Head First Web Design. O'Reilly, 2009. 497 p.
66. Whitebread, David. The Design Manual. UNSW Press, 2001. 300 p.

## Anexos

### Anexo 1: Ejemplos de interfaces gráficas de usuario

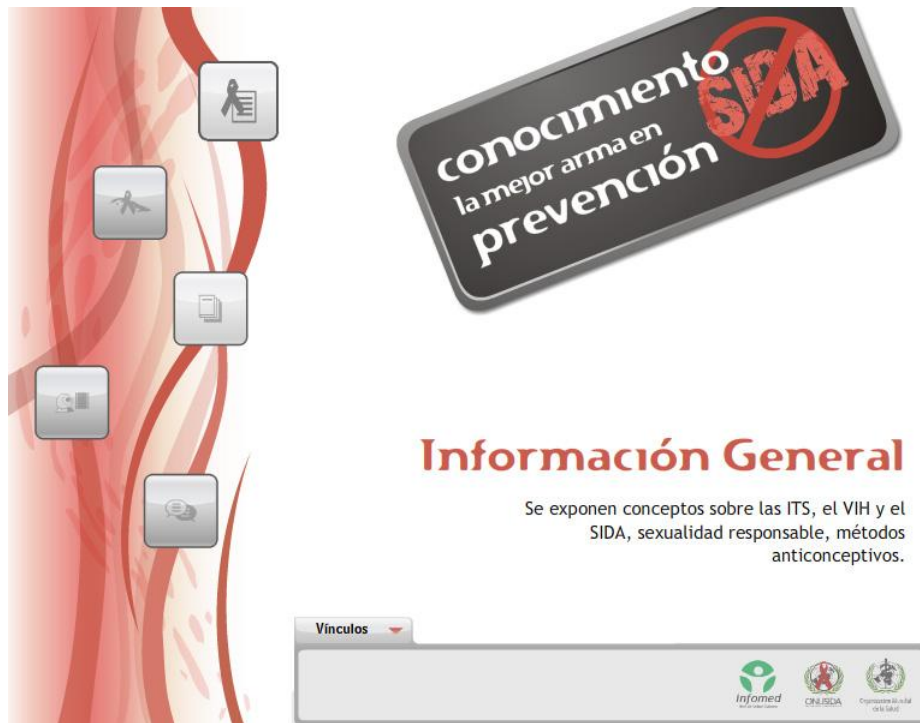


Figura 15. Sistema hipermedia para la labor de prevención de las ITS/VIH/SIDA. El objetivo fundamental de la aplicación es “brindar información acerca de las ITS/VIH/SIDA para favorecer la prevención de las mismas”. Para lograrlo se emplean diferentes recursos gráficos: el uso del color rojo con distintos niveles de saturación y brillo, que representa la sangre, una de las vías de transmisión y detección de estas enfermedades; elementos gráficos de apoyo que constituyen metáforas referentes al sistema de venas y arterias y al flujo sanguíneo del cuerpo, utilizados para reafirmar lo anterior; información directa transmitida al usuario a través de texto, como el slogan de la aplicación: “Conocimiento, la mejor arma en prevención”; menú desplegable con vínculos a algunas entidades relacionadas con el tema.

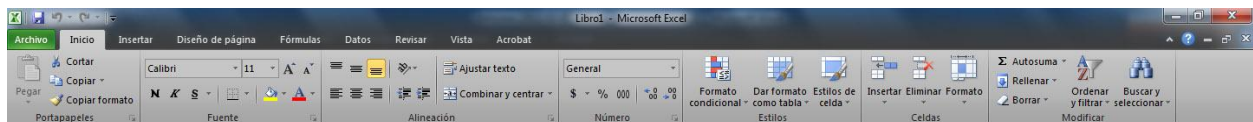


Figura 16. Sistema de navegación basado en pestañas y metáforas visuales empleados en la interfaz de usuario de Microsoft Excel, del paquete Microsoft Office 2010. Estos elementos determinan en gran medida el flujo de trabajo en la aplicación.

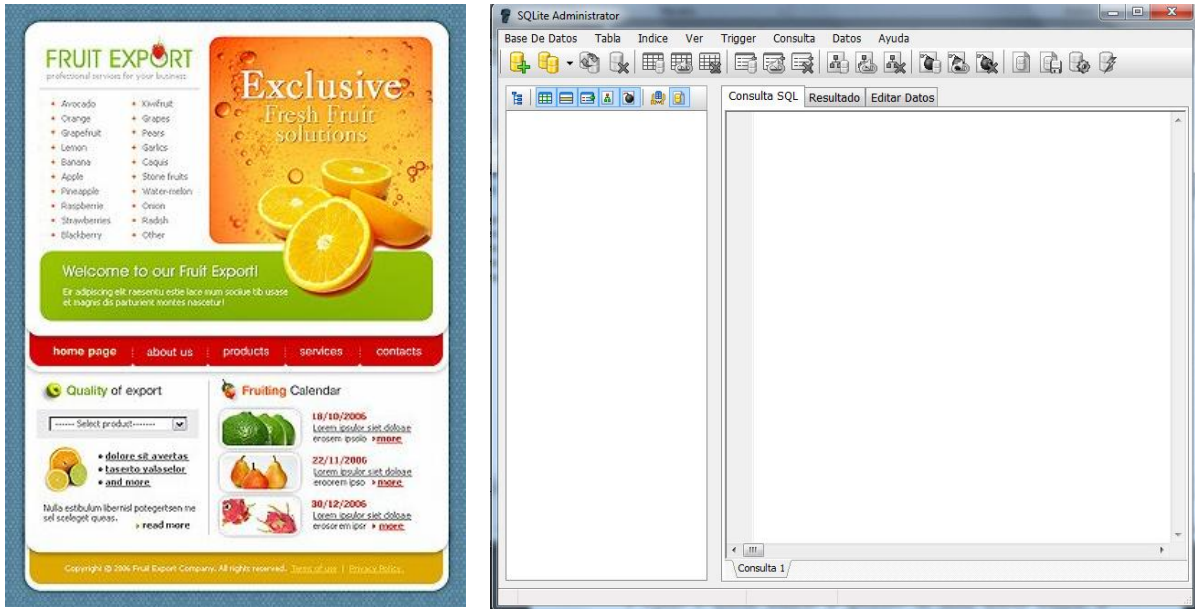


Figura 17. En el ejemplo a) se muestra una aplicación dedicada al comercio electrónico. En la interfaz de usuario se expresa la imagen de la empresa al mundo, por lo que su diseño juega un rol determinante para el éxito de la organización. En la b) se muestra una interfaz de usuario de una aplicación empresarial, en la cual la visualidad no desempeña un papel tan importante como la usabilidad para la realización de las distintas funciones.



Figura 18. Interfaces de la Enciclopedia Microsoft Student con Encarta Premium 2009. La izquierda muestra la versión para adultos, con un diseño sobrio, serio, colores fríos y poco saturados y sin metáforas, propios para este rango de edad. En la derecha se muestra la versión de la misma aplicación dirigida al público infantil, esto lo evidencia el empleo de colores cálidos y saturados, metáforas representativas de cada vínculo y una estructura de vínculos e información más informal y divertida.



Figura 19. Interfaz de usuario principal de una aplicación para un restaurant de comida japonesa. Se emplean recursos gráficos que reafirman dicha nacionalidad como los colores de la bandera y otros elementos ornamentales propios de esa cultura como el kimono, el bonsái, etc.



Figura 20. Interfaz de usuario principal de un sitio web personal de una adolescente. Se emplean recursos gráficos como fondo e imágenes en escala de grises, bordes rasgados, poca uniformidad, simetría y formalidad, con el fin de expresar rasgos psicológicos y gustos del cliente.

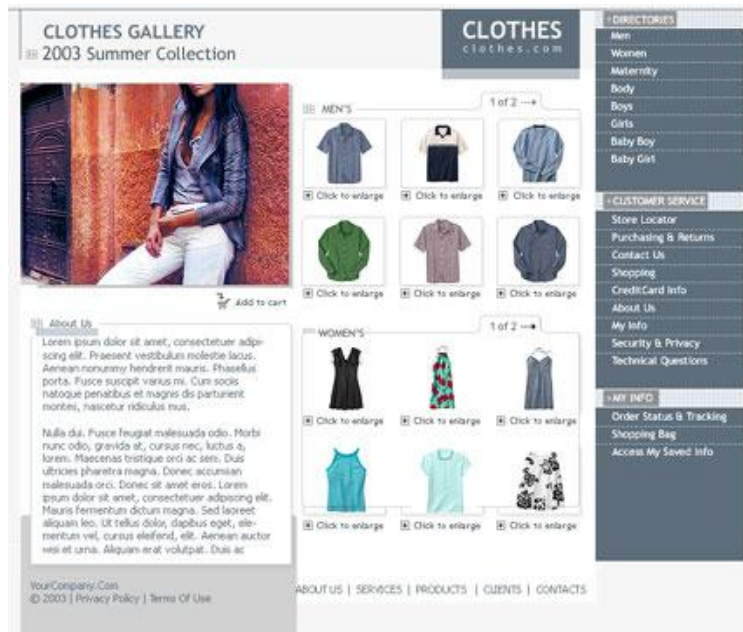


Figura 21. Sistema informático para ventas online de una galería de ropa. En la interfaz de usuario principal se presenta una selección de los productos que se exhiben en la galería, además de vínculos para acceder a una descripción más detallada de estos y otros artículos, lo que permite que se cumpla con el objetivo de vender prendas de vestir.



## Anexo 2. Teoría de colores

### Colores cálidos

Los colores cálidos (Material Suplementario) donde se incluyen el rojo, naranja, amarillo y las variaciones de estos, son los colores del fuego, las hojas en otoño, los amaneceres y atardeceres y generalmente son enérgicos, apasionados y positivos. Su empleo en las interfaces de usuario puede transmitir pasión, felicidad, entusiasmo y energía.

### Rojo

El rojo es asociado con fuego, violencia, amor, pasión, ira e importancia. Se utiliza además para indicar peligro y prohibición. En culturas orientales, como China, el rojo es el color de la felicidad y prosperidad; en otras es usado por las novias en el matrimonio; sin embargo, en Sudáfrica es el color de luto. El color rojo es muy versátil, en versiones claras o iluminadas puede ser más energéticas y más oscuras puede tornarse más poderoso y elegante. Se utiliza además para provocar sentimientos eróticos: símbolos como labios o uñas rojos, zapatos, vestidos, etc., son arquetipos en la comunicación visual sugerente.

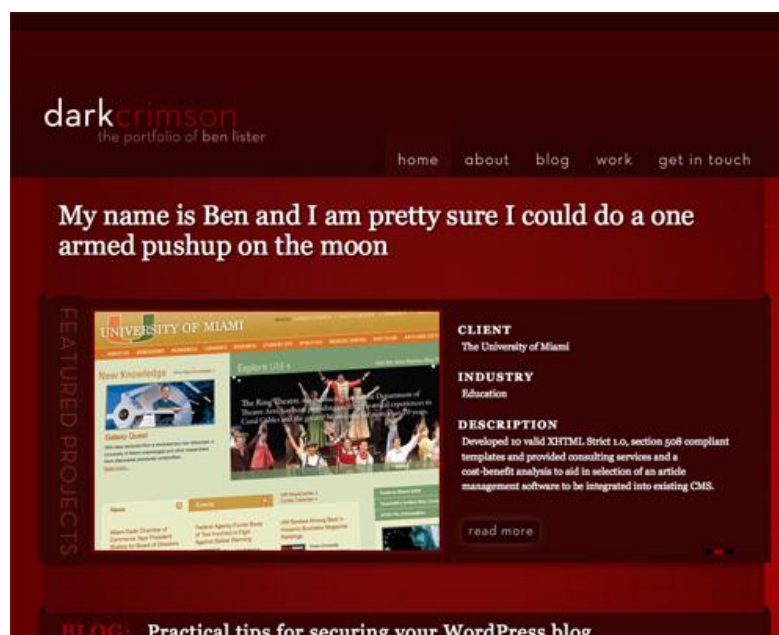


Figura 22. Los matices oscuros de rojo le aportan rasgos de poder y elegancia a la interfaz de usuario.

## Naranja

El naranja es un color dinámico, amigable, vibrante y de mucha energía. Representa sensaciones como entusiasmo, felicidad, atracción, creatividad, determinación, éxito, ánimo y estímulo. Puede ser asociado con la tierra y el otoño, y debido a esto, a veces se relaciona con el cambio y el movimiento en general. Se le asocia además a la alegría, el sol brillante y el trópico.

Debido a que el naranja es asociado con la fruta del mismo nombre, puede relacionarse con salud y vitalidad. En interfaces de usuario, el naranja capta la atención, aunque no de manera tan acentuada como el rojo.

Es un color que encaja muy bien con la gente joven, por lo que es muy recomendable utilizarlo para comunicar con ellos. Una de sus variaciones es el dorado, el cual produce sensación de prestigio, significa sabiduría, claridad de ideas, y riqueza. Con frecuencia el dorado representa alta calidad.



Figura 23. El naranja es utilizado para brindar una impresión amigable y jovial.

## Amarillo

El amarillo es considerado a menudo como el más energético y brillante de los colores cálidos. Es asociado con la felicidad, inteligencia, energía y el brillo del sol, aunque también se emplea para representar el engaño, la traición y la cobardía. El amarillo puro y brillante es un reclamo de atención, por lo que es frecuente que por lo general los taxis en algunos países sean de este color. En exceso, puede tener un efecto perturbador, inquietante. Se asocia además con el peligro, aunque no tanto como rojo. Debido al excelente contraste que forma con el negro, es el color empleado en señales de advertencia. En Egipto el amarillo es el color de luto, en Japón es el color del coraje y en India es el color de los comerciantes.

El amarillo sugiere el efecto de entrar en calor, provoca alegría, estimula la actividad mental y genera energía muscular. Con frecuencia se le asocia a la comida. Es muy adecuado para promocionar productos para los niños y para el ocio. En algunas interfaces de usuario, el empleo de un amarillo saturado puede desprender sensaciones de felicidad y alegría; matices más suaves son utilizados comúnmente como un color neutral para bebés (en vez de utilizar azul o rosado). El amarillo oscuro y los matices dorados transmiten sensación de antigüedad, por lo que son empleados en aplicaciones que tienen como objetivo expresar dichas sensaciones.

## Colores fríos

Los colores fríos (Material Suplementario) comprenden el verde, azul y púrpura, así como todas las posibles combinaciones entre ellos; representan los colores de la noche, el agua y la naturaleza; usualmente transmiten calma y relajación. Se utilizan en las interfaces de usuario para transmitir calma, tecnología y profesionalidad.

## Verde

Es el color representativo de la tierra, la naturaleza y la esperanza por excelencia. Representa además nuevos comienzos y crecimiento, renovación y abundancia. Tiene una fuerte relación a nivel emocional con la seguridad. Por eso en contraposición al rojo (connotación de peligro), se utiliza en el sentido de "vía libre" en señalización.

Cuenta además con un gran poder de curación: es el color más relajante para el ojo humano y puede ayudar a mejorar la vista. En algunos contextos y en varios idiomas se asocia a la falta de experiencia: "está muy verde" para describir a un novato, un principiante.

En una interfaz de usuario, puede tener un efecto de equilibrio y armonía, ya que es muy estable. Es apropiado para aplicaciones relacionadas con salud, estabilidad, renovación y naturaleza. El verde brillante es más enérgico y vibrante, mientras que los verdes oscuros son más estables y transmiten sentimientos de opulencia o poder económico, por lo que tiene una correspondencia social con el dinero.



Figura 24. Los tonos verdes – olivo transmiten un sentimiento relacionado con la naturaleza.

## Azul

El azul es muy utilizado para representar responsabilidad y calma. En el contexto anglosajón representa la tristeza. En tonos claros son refrescantes y amigables, mientras que en tonos oscuros representa fortaleza y confianza. El azul es generalmente asociado con la paz y puede tener connotaciones culturales en algunas regiones.

El empleo del azul tiene diferentes connotaciones en dependencia del matiz, la saturación y el tono con que se utilicen. Los azules saturados o brillantes son enérgicos y refrescantes; los claros son relajantes y calmados; los oscuros son idóneos para sitios corporativos o diseños en que la fortaleza y la confianza son importantes.

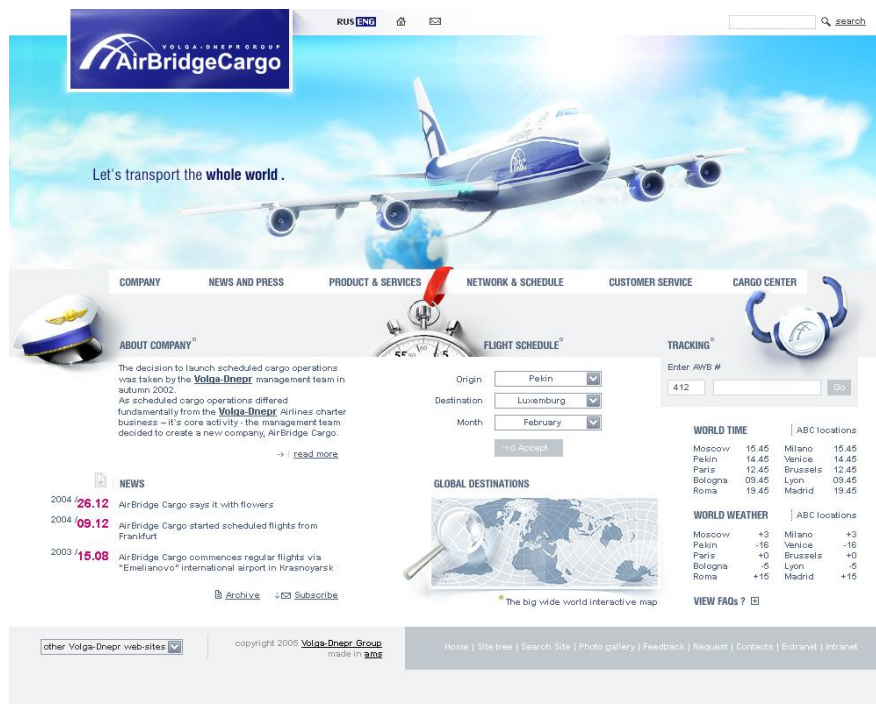


Figura 25. El empleo de azul oscuro para indicar fortaleza y confianza, en contraste con el azul claro para transmitir calma y relajación, es idóneo para el sitio web de una aerolínea.

## Púrpura

El color púrpura es el color asociado con la realeza y simboliza poder, nobleza, lujo y ambición. Sugiere riqueza y extravagancia. En algunos contextos también está asociado con la sabiduría, la creatividad, la independencia, la dignidad. En Tailandia el púrpura es el color de luto para las viudas. En las interfaces de usuario, los tonos púrpura oscuros transmiten sentimientos de bienestar y opulencia, mientras que los más claros son considerados más románticos y están asociados con la primavera y el romance.

## Colores neutros o neutrales

Los colores neutros están compuestos principalmente por los colores negro, blanco, gris y marrón. Son empleados en su mayoría como colores de fondo y combinados comúnmente con otros colores más brillantes o saturados. Pueden emplearse además como colores imperantes en el diseño de una interfaz de usuario, logrando conceptos muy sofisticados. Los significados, sentimientos y sensaciones que transmiten dependen fundamentalmente de los otros colores que los rodean.

### Negro

El negro es el color más fuerte de los colores neutrales. Es comúnmente asociado con fortaleza, poder, elegancia y formalidad, aunque también es asociado con la maldad, la muerte y el misterio. En las culturas occidentales es el color del luto. Representa además autoridad, intransigencia y se asocia al prestigio y la seriedad. Puede hacer combinaciones con cualquier color del espectro.

Su utilización en interfaces de usuario implica varios significados: puede ser conservador o moderno, tradicional o no convencional, en dependencia de los colores con que esté combinado. Por lo general es utilizado en tipografía, debido precisamente a su neutralidad. Es típico su uso en interfaces de usuario de aplicaciones referentes a museos, galerías o colecciones de fotos on-line, debido a que resalta el resto de colores, entre otras aplicaciones.

### Gris

El color es considerado como un color melancólico y deprimente. El gris es por lo general conservador y formal, pero puede ser también moderno y en determinados contextos asociado a la tecnología. Es muy utilizado en diseños corporativos, donde la formalidad y el profesionalismo son aspectos claves a transmitir. Puede ser un color muy sofisticado. En las interfaces de usuario los fondos o *backgrounds* grises son muy utilizados debido a su neutralidad.



Figura 26. El empleo del fondo gris oscuro y la tipografía de color gris claro contribuyen de forma decisiva en la apariencia moderna del diseño de la interfaz de usuario de la aplicación.

## Blanco

Al igual que el negro, el color blanco puede hacer combinaciones con cualquier color del espectro, sin embargo, a diferencia de éste, por lo general tiene una connotación positiva. Está asociado con pureza, limpieza y virtud. En las culturas occidentales es utilizado por las novias en el matrimonio. Está asociado además con la salud, especialmente con doctores, enfermeras y estomatólogos; se utiliza además para anunciar productos médicos o que estén directamente relacionados con la salud. En publicidad, al blanco se le asocia con la frescura y la limpieza porque es el color de nieve. En la promoción de productos de alta tecnología, el blanco puede utilizarse para comunicar simplicidad. Es el color representativo de la divinidad, por lo que generalmente los ángeles están representados en blanco, esto implica que las organizaciones caritativas usualmente utilicen este color. El blanco se asocia a la luz, la bondad, la inocencia, la pureza y la virginidad.

El color blanco es fundamental en el diseño, ya que además de usarse como color para los distintos elementos gráficos y textuales, define los espacios vacíos del diseño. Dichos espacios son tan importantes como los elementos de color, debido a que

mediante su uso se definen mejor las diferentes zonas visuales de la interfaz de usuario. Puede combinar la limpieza con la simplicidad, por lo que es muy popular en diseños de poca información o diseños minimalistas.



Figura 27. El blanco como color de fondo ilumina todo el diseño de la interfaz de usuario. Los fondos de color blanco son muy utilizados para aplicaciones relacionadas con los servicios de salud.



### Anexo 3: Elementos gráficos de apoyo



Figura 28. Aplicación web para una tienda de muebles antiguos. En la parte inferior se encuentra un gráfico de apoyo que por su forma y color es consistente con el logotipo de la organización. Apoya además la transmisión de sensaciones de tradición, antigüedad, delicadeza y belleza.



Figura 29. Aplicación hipermedia para el 5to Taller oriental de Medioambiente y Desarrollo Sostenible. Se emplea un elemento gráfico para resaltar los títulos de cada comisión.

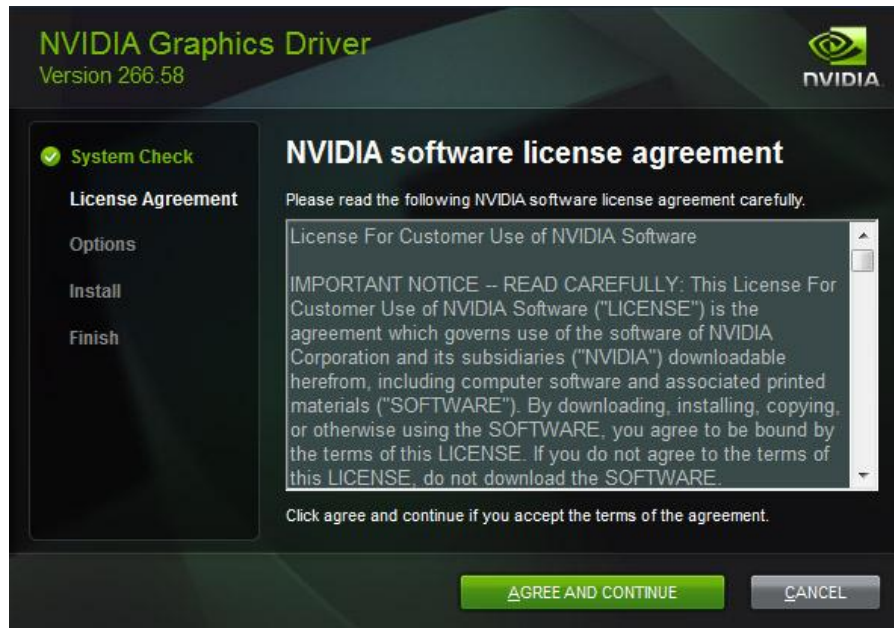


Figura 30. Interfaz de usuario de la aplicación para la instalación de drivers NVIDIA. Nótese en el fondo el elemento gráfico de apoyo consistente con una parte del imagotipo NVIDIA, pero representado en 3D para resaltar uno de los objetivos de la aplicación.

## Anexo 4: Teoría tipográfica

Tipos de tipografía<sup>24</sup>:

Tipografías sans serif: el término “sans serif” es un término francés que significa “sin serif”. Aunque se considera menos legible que la serif para medios impresos, paradójicamente es catalogada como la tipografía mejor legible, de ahí su empleo en señalizaciones de tránsito, matrículas de autos, hospitales, aeropuertos, etc. Las sans serif son relacionadas con modernidad, futuro y pueden lucir más informales y amigables que las tipografías serif. Es la más utilizada para la visualización de bloques de texto en productos informáticos.



Figura 31. Algunas tipografías sans serif utilizadas en el desarrollo de aplicaciones.



Figura 32. El empleo de tipografías sans serif reafirma las sensaciones de modernidad, novedad e innovación de la aplicación.

<sup>24</sup> Whitebread, D. The Design Manual. UNSW Press, 2001.

Tipografías serif: son las que tienen una pequeña “base o pie” en los extremos del carácter. Se considera como la tipografía mejor legible, es por eso que un gran número de libros, revistas y periódicos la utilizan en sus impresiones. Son asociadas a menudo con tradición, impregnando al texto con un aire de autoridad y seriedad. Existen subclasificaciones como la Bracketed serif, la Modern serif y la Slab serif. Se puede utilizar para la visualización de bloques de texto en productos informáticos.



Figura 33. Algunas tipografías serif utilizadas en el desarrollo de aplicaciones.

Tipografías script: tienden a tener un estilo manual o caligráfico. Se pueden subclasificar en *connecting scripts*, *non-connecting scripts* y las llamadas *blackletter*, esta última clasificación se conforma por fuentes tipográficas de estilo gótico. Cuentan con diversos estilos, algunos de los cuales son difíciles de leer en tamaños pequeños, por lo que solo se recomienda su utilización para títulos cortos y letras capitales, y no son recomendables para la visualización de bloques de texto.



Figura 34. Algunas tipografías script.

## Anexo 5: Metáforas visuales

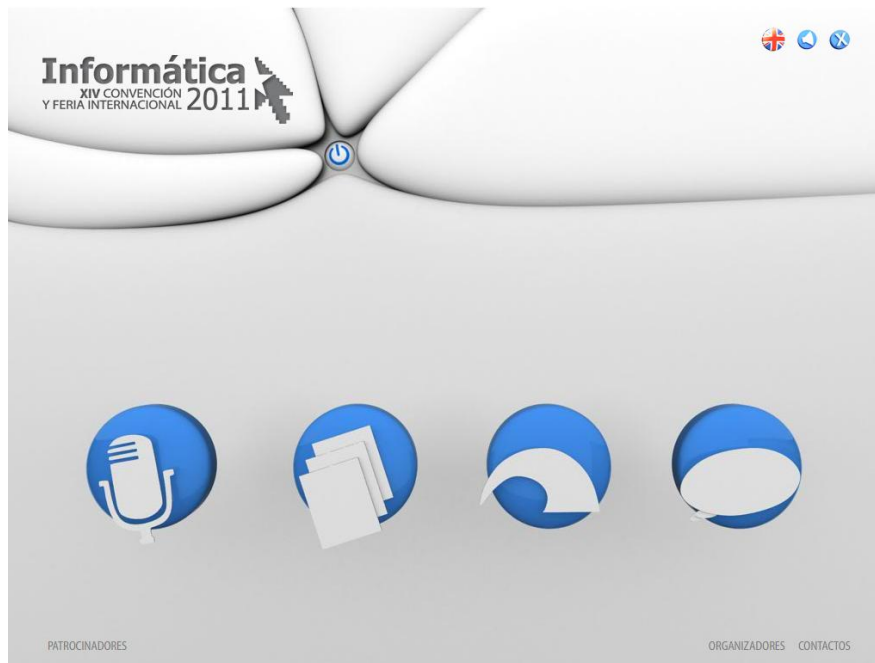


Figura 35. Ejemplo de utilización de metáforas conceptuales. Se utilizó una imagen representativa de cada opción consistente con el estilo escogido: Ponencias, Programa, Sobre Cuba y Memorias.



Figura 36. Empleo de metáforas visuales físicas. Se hace referencia a las columnas del interior del recinto con el objetivo de que el usuario se sienta parte de este y disfrute de una mejor experiencia de usuario.

Tabla 1. Listado de algunas metáforas conceptuales.

Ícono	Nombre del Comando	Acción
	Adicionar	Adicionar datos a un contexto determinado (formulario, base de datos, etc.)
	Eliminar / Sustraer	Eliminar o sustraer datos de un contexto determinado (formulario, base de datos, etc.)
	Prohibido / Acceso denegado	No se puede continuar la ejecución de una acción por no tener acceso autorizado. Generalmente se incorpora en mensajes del sistema.
	Advertencia	Advertir ante una posible consecuencia de una determinada acción. Generalmente se incorpora en mensajes del sistema.
	Editar	Cambiar los atributos de un objeto, una tabla, un formulario, etc.
	Alarma de tiempo / Hora	Programar una alarma de tiempo o visualizar un lapso de tiempo.
	Adicionar base de datos	Adicionar una base de datos
	Buscar / Encontrar / Zoom	Dado un criterio, buscarlo en un contexto determinado (dígase sitio web, editor de texto, etc.)
	Configuración / Reparación / Bloque de herramientas	Opción de configuración de una aplicación. Indica que se está reparando algo. Indica acceso a un conjunto de herramientas.
	Música / CD de Música	Indicar el acceso a un disco compacto CD o DVD de música.

## Anexo 6. Encuesta a Expertos

### Encuesta a Expertos

Nombre y Apellidos: \_\_\_\_\_

Diseñador gráfico \_\_\_\_\_ Desarrollador de software \_\_\_\_\_

**Calificación profesional, grado científico o académico:**

Doctor \_\_\_\_\_ Master \_\_\_\_\_ Graduado de nivel superior \_\_\_\_\_

Carrera: \_\_\_\_\_ Años de experiencia en la profesión: \_\_\_\_\_

Como parte del tema de tesis de Maestría de Matemática Aplicada e Informática para la Administración (MAIPA) se elaboró una metodología para el diseño de interfaces gráficas de usuario para desarrolladores de software de la Universidad de Holguín. La investigación en sí ofrece al desarrollador (programador, analista, etc. de software) una serie de pasos y consideraciones relacionados con el aspecto de diseño gráfico, a tener en cuenta desde las primeras etapas de la concepción del producto informático, para el correcto diseño de las interfaces de usuario, favoreciendo así la usabilidad y la calidad del producto final.

Para validar los resultados de la investigación realizada desde el punto de vista técnico emita su criterio valorativo acerca los aspectos que se enuncian en la tabla siguiente utilizando la escala ascendente **MR**: muy relevante, **BR**: bastante relevante, **R**: relevante, **PR**: poco relevante y **NR**: no relevante. A continuación, puede aportar una opinión acerca de un elemento que considere destacar.

Muchas gracias por su cooperación.

Aspectos a evaluar	MR	BR	R	PR	NR
Estudio de requerimientos: objetivos, análisis contextual de los usuarios, las tareas a realizar y la tecnología a utilizar.					
Fase de concepción: modelo conceptual, estilo a utilizar, diagramación y prototipado.					
Fase de desarrollo: arquitectura de información y principios de interacción.					
Test de usabilidad.					
Nivel de explicación y ejemplificación de cada paso.					
Su adaptabilidad a la Universidad de Holguín.					
Su adaptabilidad a otros centros de educación superior y desarrollo.					
Metodología en general.					

**Otros aspectos a destacar o señalar:**

Fase de Estudio de requerimientos

Fase de Concepción

Fase de Desarrollo

Fase de Test de usabilidad



## Anexo 7. Procesamiento de las encuestas a expertos empleando el método Delphi

TABLA DE FRECUENCIA ABSOLUTA						
Aspectos	MR	BR	R	PR	NR	Total
Estudio de requerimientos: objetivos, análisis contextual de los usuarios, las tareas a realizar y la tecnología a utilizar.	5	5	0	0	0	10
Fase de concepción: modelo conceptual, estilo a utilizar, prototipado y evaluación por parte de los usuarios.	8	1	1	0	0	10
Fase de desarrollo: arquitectura de información y principios de interacción.	7	3	0	0	0	10
Test de usabilidad.	5	3	2	0	0	10
Nivel de explicación y ejemplificación de cada paso.	4	4	2	0	0	10
Su adaptabilidad a la Universidad de Holguín.	6	2	2	0	0	10
Su adaptabilidad a otros centros de educación superior y desarrollo.	6	4	0	0	0	10
Metodología en general.	5	5	0	0	0	10

TABLA DE FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA					
Aspectos	MR	BR	R	PR	NR
Estudio de requerimientos: objetivos, análisis contextual de los usuarios, las tareas a realizar y la tecnología a utilizar.	5	10	10	10	10
Fase de concepción: modelo conceptual, estilo a utilizar, prototipado y evaluación por parte de los usuarios.	8	9	10	10	10
Fase de desarrollo: arquitectura de información y principios de interacción.	7	10	10	10	10
Test de usabilidad.	5	8	10	10	10
Nivel de explicación y ejemplificación de cada paso.	4	8	10	10	10
Su adaptabilidad a la Universidad de Holguín.	6	8	10	10	10

Su adaptabilidad a otros centros de educación superior y desarrollo.	6	10	10	10	10
Metodología en general.	5	10	10	10	10

TABLA DEL INVERSO DE LA FRECUENCIA ABSOLUTA ACUMULADA				
Aspectos	MR	BR	R	PR
Estudio de requerimientos: objetivos, análisis contextual de los usuarios, las tareas a realizar y la tecnología a utilizar.	0.5	1	1	1
Fase de concepción: modelo conceptual, estilo a utilizar, prototipado y evaluación por parte de los usuarios.	0.8	0.9	1	1
Fase de desarrollo: arquitectura de información y principios de interacción.	0.7	1	1	1
Test de usabilidad.	0.5	0.8	1	1
Nivel de explicación y ejemplificación de cada paso.	0.4	0.8	1	1
Su adaptabilidad a la Universidad de Holguín.	0.6	0.8	1	1
Su adaptabilidad a otros centros de educación superior y desarrollo.	0.6	1	1	1
Metodología en general.	0.5	1	1	1

TABLA DE DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE CORTE							
Aspectos	MR	BR	R	PR	Suma	Promedio	N - Prom
Estudio de requerimientos: objetivos, análisis contextual de los usuarios, las tareas a realizar y la tecnología a utilizar.	0	3.49	3.49	3.49	10.47	2.62	-0.27
Fase de concepción: modelo conceptual, estilo a utilizar, prototipado y evaluación por parte de los usuarios.	0.84	1.28	3.49	3.49	9.1	2.28	0.07
Fase de desarrollo: arquitectura de información y principios de interacción.	0.52	3.49	3.49	3.49	10.99	2.75	-0.4

Test de usabilidad.	0	0.84	3.49	3.49	7.82	1.96	0.39
Nivel de explicación y ejemplificación de cada paso.	-0.25	0.84	3.49	3.49	7.57	1.89	0.46
Su adaptabilidad a la Universidad de Holguín.	0.25	0.84	3.49	3.49	8.07	2.02	0.33
Su adaptabilidad a otros centros de educación superior y desarrollo.	0.25	3.49	3.49	3.49	10.72	2.68	-0.33
Metodología en general.	0	3.49	3.49	3.49	10.47	2.62	-0.27
<b>Suma</b>	1.61	17.76	27.92	27.92	75.21		
<b>Puntos de corte</b>	0.2	2.22	3.49	3.49	9.4	2.35	=N (Prom. Gen.)

