



DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO

Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

**DISEÑO Y EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ
COMO ENTORNO REACTIVO.
CASO DE APLICACIÓN:
TUTORIAL DE AJEDREZ MAYA**

Karla Belem López Torres

Trabajo Terminal para optar por el
Diploma de Especialización en Diseño
Línea de Investigación: Nuevas Tecnologías, Hipermédios

Miembros del Jurado
Dr. Lorenzo Miguel Ángel Herrera Batista
Profesor del Taller de Diseño III

Mtra. Susana Hazel Badillo Sánchez
Dra. Ana Lilia Laureano Cruces
Dra. María Dolores González Martínez
Dr. Jorge Sánchez de Antuñano

México D.F.

Septiembre de 2008

ÍNDICE	PÁG
ANTECEDENTES	5
Cap. I. EL ENTORNO REACTIVO	7
1.1. Concepto de un Sistema de Aprendizaje Inteligente	7
1.5. El entorno Reactivo	9
Cap. II. LA INTERFAZ	10
2.1. Concepto de Interfaz	10
2.2. Tipos de Interfaces	11
2.2.1. Interfaces naturales	11
2.2.2. Interfaces Inteligentes	12
2.3. Elementos gráficos de la Interfaz	14
2.3.1. Composición	15
2.3.2. Color	21
2.3.3. Uso de metáforas	23
2.3.4. Navegación	26
2.3.5. Usabilidad	32
Cap. III. LA INTERFAZ COM ENTORNO REACTIVO	
3.1. Interfaces aplicadas a dispositivos de Inteligencia Artificial	36
3.1.1. Factor Humano o Ergonomía	36
3.1.2. Interactividad	43
3.1.3. Diseño Inclusivo	44
Cap. III. METODOLOGÍA: EL DESARROLLO DEL ENTORNO	

REACTIVO COMO INTERFAZ DE UN TUTORIAL DE AJEDREZ MAYA	49
3.1. Definición del Problema	49
3.2. Hipótesis	49
3.3. Justificación	49
3.5. Objetivos	50
3.6. Método de Trabajo	51
3.7. Propuesta	54
Cap. IV. EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ	56
CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	66

RESUMEN

El desarrollo tecnológico que ahora nos parece de lo más común ha sido producto de sueños o ideas que en cierto momento de la historia parecían inalcanzables. La literatura rescata en muchas obras cuestiones *futuristas*, donde se vislumbran ideas que hasta este momento de la historia han resultado prácticamente proféticas.

Más allá de los alcances meramente científicos entorno al desarrollo de la Inteligencia Artificial, esta se ha convertido en un objeto de estudio desde el punto de vista sociológico, pues para el ser humano resulta imposible desligar de este tema la pregunta que se planteó Alan Turing desde que comenzó la corta historia de la Inteligencia Artificial: *¿Pueden pensar las máquinas?*

Esta pregunta desde siempre ha generado gran controversia. Bajo el cuestionamiento de si las máquinas piensan o pueden pensar existe una larga lista de opiniones que aún no encuentran un punto en común.

En este contexto resulta interesante ahondar en las cuestiones que involucran el Diseño como disciplina con el desarrollo de Dispositivos de Inteligencia Artificial, pues aunque ésta ha sido resultado de un proceso multidisciplinario hay áreas débiles que son importantes temas de estudio, tales como la relación existente entre el usuario y la interfaz.

En el siguiente trabajo se pretende profundizar sobre el papel que juega la interfaz de usuario vista como un entorno reactivo, es decir como un conjunto de mecanismos que reconocen las características del usuario y en torno a ello se adaptan para reaccionar ante él, como un ejemplo claro de Inteligencia Artificial.

Se estudiará el caso particular de un tutorial de Ajedrez Maya, en el que se pretende solucionar el problema que enfrentan los instructores presenciales al dirigirse a usuarios inexpertos, que no comprenden los principios básicos de la geometría y el espacio. A través de este ejemplo se pretenden definir los elementos mínimos necesarios para obtener una interfaz de usuario efectiva, que garantice en la medida de lo posible la interactividad con el usuario.

ANTECEDENTES

Tiempo atrás, considerar que las máquinas pudieran tener inteligencia parecía un absurdo. Posteriormente, a medida que los progresos de la investigación cambiaban el panorama tecnológico, también cambió la actitud y se atribuyó un valor específico al problema teórico. Con ello se descubrió que la hipótesis de una inteligencia mecánica, artificial o simulada, abría nuevas interrogantes. La más seria de estas interrogantes se refería a la verdadera realidad de la inteligencia humana: *¿Qué rasgos fundamentales distinguen a los seres inteligentes y cómo operan biológicamente los procesos cognitivos?*

Esta nueva pregunta ha conducido a investigar una inadvertida laguna del saber humano. Con ello se ha visto que el ser humano, hasta el momento, se ha ocupado más de los resultados de su inteligencia que de los sutiles procesos y relaciones que la hacen posible. Estas relaciones y procesos atañen a la biología y a la lógica, lo que, en términos computacionales, puede traducirse como los ámbitos del hardware y el software.

Sin embargo es importante señalar que para que exista inteligencia se necesita conocimiento. En este aspecto, el conocimiento posee algunas propiedades poco deseables: es voluminoso, en ocasiones es difícil caracterizarlo, cambia. De ahí surge una de las aportaciones más importantes de la Inteligencia Artificial, pues en sus distintas aplicaciones explota el conocimiento representado de manera que se cumplen las siguientes premisas:

- Representa generalizaciones, es decir, no es necesario representar cada situación individual, sino que las situaciones que comparten propiedades importantes se agrupan.
- Debe ser entendido por las personas que lo provean.
- Puede ser modificado para corregir errores y reflejar cambios en el mundo.
- Puede usarse en muchas situaciones aun sin ser totalmente exacto o completo.
- Puede usarse para superar su propio volumen, y disminuir el rango de posibilidades que normalmente deben considerarse.

Existen aún muchos detalles que deben perfeccionarse en torno al mundo de la Inteligencia Artificial, sobre todo en cuestiones de acercamiento a la conducta humana, abarcando conceptos muy nuevos tales como la *computación afectiva*, que en su aplicación representará la apertura de un importante campo de actuación sobre todo en los Sistemas de Aprendizaje Inteligente, dado que la evaluación del estado afectivo del estudiante durante el proceso de aprendizaje va a permitir que el propio sistema, bien indirectamente por las acciones tutoriales, bien directamente por medio de avatares, pueda incidir y tratar de mejorar la motivación del alumno, pieza fundamental del propio aprendizaje. Y de esta forma autor regular su aprendizaje.

En la actualidad la educación mediada con tecnología esta evolucionando gracias al uso de técnicas de la inteligencia artificial. Los primeros sistemas de enseñanza - aprendizaje computarizado eran algorítmicos, rígidos, difíciles de modificar, de costosa producción y mantenimiento; y disponían de un plan instruccional condicional prefijado por un profesor. Estos sistemas se basaban principalmente en el modelo pedagógico conductista propuesto por Pavlov, Watson y Skinner. La inteligencia artificial ha permitido un cambio radical de paradigma. El propósito de integrarla con educación radica fundamentalmente en aplicar sus técnicas al desarrollo de sistemas de enseñanza-aprendizaje asistidos por computador, con el objetivo de construir sistemas *más inteligentes*.

El término *inteligente* utilizado en estos sistemas queda determinado fundamentalmente por su capacidad de adaptación continua de la instrucción a las características del aprendizaje y del conocimiento de los diferentes usuarios (Wenger, 1987). También queda establecido por la autonomía del sistema para tomar decisiones pedagógicas y por la flexibilidad que ofrece al conjunto de aprendices para utilizar una o varias metodologías de enseñanza (Jiménez, 2005). Algunas de las técnicas y mecanismo son por ejemplo la Planificación Instruccional (IP), el Razonamiento Basado en Casos (CBR), los Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS) y los Sistemas Multi-Agente (MAS), entre otros. Así mismo, permite que los ambientes computarizado de enseñanza - aprendizaje se configuren como verdaderos laboratorios donde confluyen diversos modelos pedagógicos, como lo son: el constructivismo, conductismo, cognitivismo, histórico-social y teorías de aprendizaje colaborativo entre otros.

Cap. I. EL ENTORNO REACTIVO

1.1. Concepto de un Sistema de Aprendizaje Inteligente

Para comprender al concepto de *entorno reactivo*, es necesario definir cuestiones relacionadas con la inteligencia artificial, pues dicho término se rescata justo de ésta área de conocimiento.

El proceso de enseñanza - aprendizaje es un proceso activo, el papel de las tecnologías es el de servir como herramientas para apoyar en la construcción del aprendizaje y el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

De acuerdo a Laureano (2001) el objetivo de un Sistema de Aprendizaje Inteligente (SAI)¹ es tener la capacidad de adaptación durante el proceso tutorial. Este objetivo se logra interrelacionando los cuatro componentes básicos del sistema:

- 1) **Módulo del dominio o módulo experto:** En este componente se encuentra el conocimiento específico y detallado, obtenido de los expertos humanos que llevan años dedicándose a la tarea cognitiva que se pretende enseñar.
- 2) **Modelo del estudiante:** Este módulo contiene todos los datos en un instante dado del estudiante y sirve para diagnosticar los efectos del proceso tutorial. Esta información se utiliza para elegir el siguiente tema de enseñanza y qué tipo de táctica será la adecuada para el adiestramiento. En caso de error será considerada una táctica remedial. El modelo del estudiante consta de dos componentes: a) la base de datos que representa el comportamiento del estudiante durante el proceso tutorial y b) el proceso de diagnóstico que manipula la base de datos.
- 3) **Módulo tutorial:** A este módulo le concierne todo lo referente a los problemas en el desarrollo del curriculum y de la forma de enseñar ese curriculum. El curriculum se refiere a la selección y a la secuencia del material de enseñanza. La enseñanza

¹ El lector reconocerá el concepto de Sistema de Aprendizaje Inteligente al lo largo de todo el documento como SAI, pues será repetido en varias ocasiones.

también conocida como proceso tutorial se refiere a los métodos para presentar ese material, de acuerdo a Halff (1988). De aquí que los SAI, puedan utilizar diferentes técnicas de enseñanza. En general las intervenciones tutoriales deben contener, si no todas, al menos alguna combinación de las siguientes características: a) tener algún control sobre el curriculum y su secuencia, b) ser capaz de responder a preguntas hechas por el usuario, o c) darse cuenta de cuándo el usuario necesita ayuda y de qué tipo.

4) **Interfaz:** Representa un elemento muy importante en la arquitectura de los SAI, ya que cubre varias actividades en el funcionamiento global del sistema:

- Es el puente de comunicación entre el estudiante y el sistema.
- Es el medio principal que permitirá captar el desarrollo del estudiante.
- Representa el medio a través del cual el tutor (sistema) realizará las intervenciones.
- De acuerdo al dominio de enseñanza, el potencial de la interfaz debe ser explotado al máximo, utilizando los medios más adecuados (video, audio, etcétera) para la mejor comprensión de los conceptos o el manejo de habilidades.

En la interfaz de un SAI se pretende que la entrada de la información sea robusta (es decir, compleja y extensa, por la cantidad de datos), pero a su vez que permita una flexibilidad en la entrada de información sintetizada, que se desprende de la observación del desarrollo del estudiante. En cuanto a la información de salida, ésta debe ser rica, esto es, con altos niveles de contenido pero a su vez atractiva y de fácil comprensión y, utilizando la potencia de los sistemas multimedia y aprovechando así todos los sentidos del estudiante, sin caer en el exceso.

Para los fines de esta investigación se retomarán los dos últimos elementos mencionados (módulo tutorial, interfaz), para el desarrollo de un marco gráfico que permita desarrollar los otros dos módulos.

1.2. El entorno Reactivo

Habiendo comprendido los principios básicos de un SAI, se puede definir el entorno reactivo como un sistema de mecanismos orientados al reconocimiento del usuario y la reacción ante sus acciones. En mayor o menor medida, todos los sistemas interactivos rescatan elementos reactivos que hacen sentir al usuario *reconocido*.

El entorno como tal debe responder a las acciones del usuario y el hecho de que, por ejemplo, un botón se active al momento de darle click, el sistema ya está experimentando una reacción. El grado de complejidad de la reacción, en este sentido, permitirá que el usuario se sienta más inmerso en el sistema, así los sistemas de realidad virtual, inmersión, los tutoriales y por supuesto los SAI, deben incluir en la medida de los posibles elementos reactivos que hagan sentir único al usuario. Esta tendencia de individualidad se ha venido manejando como una estrategia mercadológica, en la que por ejemplo el simple hecho de llamar al usuario por su nombre hace que éste confíe más en la interfaz.

La versatilidad de un entorno reactivo permite, aparte de del reconocimiento del usuario, aprender de éste para adaptarse y hacer cada vez más estrecho el vínculo entre él y el sistema.

Cap. II. LA INTERFAZ

1.1. Concepto de Interfaz

La Interfaz es todo aquello con lo que se interactúa para lograr efectuar alguna acción en un sistema. Por ejemplo, el teclado y el mouse son parte de la interfaz de usuario de una computadora. El tablero y sus piezas es la interfaz de usuario de un juego de ajedrez. La interfaz del usuario permite comunicarnos con los sistemas y que éstos nos indiquen los resultados y/o las necesidades que surjan de esa comunicación. Sin una buena interfaz de usuario, el sistema más potente es prácticamente inútil, ya que al ser difícil de utilizar toda su potencialidad no puede transformarse en una acción concreta en el mundo real.

Al implementar el diseño de una interfaz de usuario, se deben tener en cuenta (entre varios otros) los siguientes puntos:

- Tipo y características del usuario para quien se diseña.
- Necesidades y objetivos de la(s) tarea(s).
- Requerimientos del sistema para cumplir la tarea.
- Métodos de ergonomía e ingeniería de usabilidad (facilidad de aprendizaje y de uso).

La interfaz de usuario es por tanto, una parte fundamental en el proceso de desarrollo de cualquier aplicación y por tanto se tiene que tener en cuenta su diseño desde el principio. En este sentido, Thimbleby (1990) sugiere que la interfaz determinará en gran medida la percepción e impresión que el usuario poseerá de la aplicación. El usuario no está interesado en la estructura interna de la aplicación, sino en cómo usarla. No se puede realizar la especificación, diseñar las funciones y estructuras de datos y escribir el código y una vez casi terminado el proceso de desarrollo de la aplicación plantearse el diseño de la interfaz de usuario. Siguiendo esta forma de trabajo lo mas seguro es que se obtengan diseños de interfaces muy dependientes de los diseños que se han realizado de las datos y de las funciones, sin tener en cuenta que esos datos han de ser obtenidos y representados por y para el usuario.

En el desarrollo de aplicaciones interactivas se podrán aplicar las técnicas de la ingeniería de software, pero teniendo en cuenta que se deben modificar algunos aspectos de los

métodos de diseño clásico para adaptarlos a las peculiaridades de estos sistemas. Hay que tener en cuenta que un aspecto fundamental es el análisis y diseño de la parte interactiva, y que para realizarlo, necesitaremos aplicar de técnicas de análisis y diseño específicas.

El desarrollo de un sistema interactivo deberá tener en cuenta a los participantes que van a intervenir en el mismo: el usuario, que posee la capacidad de elección y actuación, la computadora, que ofrece un programa y mecanismos para su acceso, y el diseñador, el encargado de anticipar las posibles acciones del usuario y codificarlas en el programa. Todo ello se articula a través de la interfaz de usuario de la aplicación.

La tendencia hacia interfaces de usuarios fáciles de usar provoca que su diseño sea cada vez más complejo. La interfaz de usuario, como medio de comunicación entre el humano y la computadora se caracteriza por su apariencia (presentación) y su capacidad de gestión del diálogo. Se pueden encontrar multitud de productos que permiten la descripción y generación automática de la apariencia externa de una aplicación mediante la utilización de paletas de recursos (botones, menús, etc.) herramientas visuales, etc. Sin embargo, estas herramientas no suministran suficiente ayuda en el análisis del comportamiento dinámico de la interfaz, en su descripción y sobre todo, no aseguran su corrección. A continuación introduciremos una aproximación de los tipos de interfaces existentes, para la comprensión de las mismas.

2.1 Tipos de Interfaces

2.1.1 Las interfaces naturales

Hoy por hoy, es el usuario el que tiene todavía que adecuar su forma de pensar a la manera en que el ordenador necesita los datos en lugar de ser éste el que se adecue a la forma natural de expresión de las personas. Esta es una poderosa razón para que las computadoras sigan sin ser vistas como algo amable y cercano (Raskin, 2000).

Es por ello que en los últimos años, se están dedicando considerables esfuerzos en la búsqueda de formas de comunicación entre humanos y máquinas que ayuden a salvar esta

brecha, en la línea de que sea la computadora la que perciba los deseos del usuario y actúe en consecuencia. Para ello, estas formas de interfaz deben extraer la información que necesitan a partir del análisis de las palabras, gestos y otras formas de lenguaje corporal que los humanos utilizamos de manera común para nuestra comunicación cotidiana.

Las interfaces naturales están conformadas por todas aquellas expresiones que puede realizar el ser humano más todas aquellas cualidades físicas o corporales medibles hasta el presente; es decir, todos aquellos componentes propios de un ser humano. Por eso se define a las *interfaces naturales* como el medio por el cual los usuarios dan órdenes a sus aparatos mediante gestos, palabras o movimientos corporales.

Interfaces Multimodales: El input de estos interfaces es múltiple y natural, el ordenador procesa el input del habla, los gestos o el tacto y responde con una retroalimentación también múltiple, por voz, táctilmente o visualmente.

Interacción: La importancia de la voz en las comunicaciones hombre-máquina, la voz como activador de acciones a control remoto. Diseño de nuevos interfaces como interfaces tangibles (un bolígrafo, un libro, un borrador, etc.).

Biométrica y Reconocimiento de usuarios: Reconocimiento/Identificación en tiempo real de quienes ocupan un entorno mediante el análisis de características biométricas (modulación de la voz, rostro, altura, iris, gestos habituales, huella digital, etc.).

El ordenador invisible (*Disappearing Computing*): De acuerdo con los precursores de esta tecnología, Norman, Weiser, los elementos encargados de ofrecer las capacidades de computación sobre las que se desarrollan las aplicaciones de Inteligencia Ambiental se adaptan en los objetos más normales y cotidianos (mesas, paredes, lámparas, bolígrafos, tarjetas de crédito, etc). (Sacristán, 2007).

2.1.2 Interfaces Inteligentes

Tanto a nivel local como mundial se está produciendo un aceleramiento del continuo cambio que se viene dando respecto a la necesidad de interacción cotidiana de los usuarios con

sistemas informáticos. Cada día se hace más necesario interactuar con interfaces diferentes: cajeros automáticos, consultas de información sobre viajes, actividades, eventos; búsqueda de información en bibliotecas, múltiples y variados sistemas de gestión, como ser sistemas empresariales, de comercio, de enseñanza, etc. y especialmente el uso de Internet como un proveedor mundial de servicios, comunicación y fuente de información. A su vez, los sistemas informáticos son cada vez más completos, más complejos y tienen más interacción con otros sistemas.

Junto a esta diversificación y complejidad crecientes, asistimos a una descentralización del acceso a la información, la que transfiere al usuario la responsabilidad y trabajo de obtener lo que busca.

¿Cómo podemos mejorar el aprovechamiento de los sistemas informáticos para hacerlos más sencillos de usar y aprender? ¿Cómo podemos lograr que esta interacción sea más efectiva y satisfactoria?

Para muchos, las respuestas a estas preguntas provienen de la investigación y desarrollo de interfaces más inteligentes, que se adapten al usuario de manera natural y progresiva, tratando de detectar sus características para que el sistema se adecue a su nivel y preferencias. Estas interfaces parten de la premisa que *los sistemas deben adaptarse a la gente*, y no lo contrario.

Algunos de los objetivos que se persiguen en el afán de perfeccionar esta modalidad de interfaces inteligentes son:

- Dotar a la interfaz de algún medio por el cual comprenda qué es lo que el usuario trata de hacer y cómo debe proceder para lograrlo.
- Una interfaz de este estilo debe ser capaz de comunicarse con el usuario para poder aconsejarlo y auxiliarlo sobre las tareas que lleva a cabo, sin que éste tenga que entrar en detalles.
- Debido a que la delegación de trabajo descansa fundamentalmente en la confianza en los demás, la interfaz debe ser capaz de explicar satisfactoriamente sus actividades al usuario

2.3. Elementos gráficos de la Interfaz

Un buen diseño depende del conocimiento (fundamentos) y experiencia de los diseñadores. Esta información se puede organizar y estructurar para que pueda servir a otros diseñadores. Se puede disponer de varias fuentes de información con diferente grado de rigor y normativa, entre las que se pueden destacar:

- Principios. Son objetivos generales que pueden ser útiles para organizar el diseño. Aconsejan al diseñador cómo debe proceder. Sin embargo, no se especifican métodos para obtener esos objetivos, y está limitado al uso práctico (por ejemplo: conocer al usuario, minimizar el esfuerzo para realizar una tarea, mantener la consistencia, etc.).
- Guías. Conjunto de recomendaciones que deben ser aplicados a la interfaz y que son cuantificables. Deben ser generales para que puedan ser aplicadas en diferentes contextos. Pueden deducirse de teorías cognitivas, ergonomía, sociología, de la experiencia etc. (por ejemplo, no disponer más de siete ítems en un menú).
- Estándares. Son principios y guías que se deben seguir por imposición industrial. Existen estándares de facto (Macintosh Toolbook, MS Windows, IBM SAA/CUA). Estos estándares se diseñan para proteger la uniformidad y este conocimiento puede ayudar en el diseño, aunque sin embargo no es suficiente, por lo que se debe partir de los requisitos del sistema, conocimiento del usuario y aplicar una metodología para un desarrollo efectivo del sistema. Se deben aplicar técnicas de análisis y especificación para la descripción de aquellos aspectos que sean relevantes dentro del sistema.

Un diseño centrado en el usuario requiere de una continua evaluación del producto a desarrollar. Por este motivo, cobran gran importancia los siguientes aspectos:

- Métodos formales. Permiten una especificación precisa y sin ambigüedad del diseño a generar. Permite una verificación formal de propiedades y en algunos casos se puede generar la implementación automáticamente.
- Herramientas de desarrollo de interfaces modelados (MB–UID).

Estas herramientas obtienen el interfaz a partir del análisis de los requisitos de usuario. Su labor fundamental es la generación de aplicaciones a partir del diseño aunque también se pueden considerar como herramientas de prototipado. Actualmente los lenguajes de programación visuales también disponen de librerías (ej. AWT en Java) que permiten implementar las técnicas de interacción y presentación de la información.

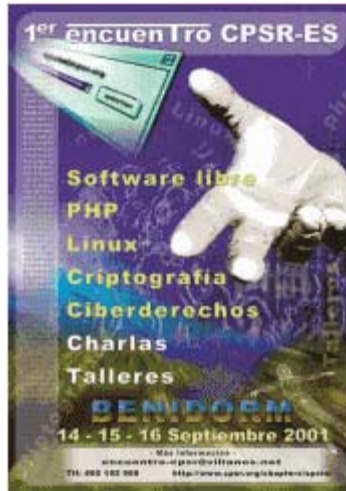
- Prototipado. Los prototipos son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final. El prototipo es una herramienta muy útil para hacer participar al usuario en el desarrollo y poder evaluar el producto ya en las primeras fases del diseño (modelo del ciclo de vida basado en prototipos).

No obstante, el desarrollo de sistemas interactivos sigue siendo una labor difícil y con un alto coste en tiempo y esfuerzo. Un motivo de esta complejidad es por la necesidad de adaptar el diseño a una gran variedad de usuarios, a diferentes cometidos y sobre diferentes contextos.

Una vez que se ha elegido un método de trabajo para comenzar el diseño de una interfaz de usuario, en particular hablando de interfaces de sistemas interactivos, deben considerarse algunos elementos básicos como la composición, el color, las guías de navegación y la usabilidad, conceptos que serán explicados a continuación:

2.3.1. Composición

Todo producto de diseño conlleva la elección de los elementos básicos que lo van a formar, la agrupación de estos en unidades lógicas inter-relacionadas y la distribución de las mismas en el total de la composición.



1. Composición Gráfica

Las piezas gráficas elementales normalmente no se presentan aisladas, sino que se agrupan en entidades lógicas y funcionales, tratando de expresar cada una de ella algún tipo de información concreta al espectador. En estas unidades complejas cada elemento trasciende su significado individual, que es influenciado por el resto de elementos que le rodean y acompañan, siendo del todo aplicable la máxima de que el todo es mucho más que la suma de sus partes.

El proceso de agrupación no se detiene en este punto, pues las entidades creadas se vuelven a unir entre sí en un proceso encadenado que culmina con la composición gráfica final, que contendrá un significado propio y único, resultado conjunto de todos y cada uno de los elementos visuales que la forman.

Una composición gráfica puede estar destinada a transmitir de forma visual un mensaje concreto (un cartel, por ejemplo), que puede verse reforzado por contenidos textuales en mayor o menor grado.

También es posible que su misión sea representar un objeto real que será utilizado por personas para realizar cualquier tarea (un automóvil, por ejemplo), destino principal de la mayoría de los diseños industriales.



2. Diseño Gráfico en la Industria

O tal vez sirva para representar un medio de comunicación entre personas y ordenadores (una interfaz de usuario de una aplicación informática, por ejemplo), que será construido a partir de la composición.

Este último caso es el que nos interesa a nosotros, sobre todo el diseño gráfico aplicado a la construcción de interfaces web, medio de interacción entre los usuarios y el conjunto de páginas de un sitio web y las aplicaciones que corren por debajo de ellas.



3. El diseño Web

Los espacios en blanco son muy importantes en el diseño de una composición gráfica cualquiera, especialmente en una interfaz web, entendiendo por espacios en blanco todas aquellas zonas de la interfaz en la que no exista ningún otro elemento gráfico.



4. Espacios en blanco en el diseño de una interfaz para Web

Los espacios en blanco cumplen diferentes misiones en una interfaz: compensan el peso visual del resto de elementos, crean márgenes o separaciones entre ellos, encuadrándolos de forma adecuada, y marcan los límites que estructuran la composición, haciendo la interfaz más equilibrada, limpia y bella.

Los espacios en blanco constituyen por sí mismos un elemento más en la composición, siendo por tanto equivocado el concepto de diseñar dejando como espacios en blanco las zonas de la en las que no hemos puesto ningún otro elemento gráfico. La forma correcta es diseñar considerando desde el principio a los espacios en blanco como un elemento gráfico más, concibiéndolo su presencia y su ubicación desde el principio.

Hablando particularmente de una interfaz para un sistema interactivo y en sus elementos, los espacios en blanco van a establecer en primer lugar la rejilla base de la composición, que delimita las zonas en las que se van a situar el resto de elementos y los márgenes y separaciones que van a existir entre ellas.



5. Rejilla, márgenes y espacios en blanco

Si existe un menú lateral de navegación es conveniente dejar siempre un espacio blanco o libre entre éste y el cuerpo de la página. Igual espacio, al menos, habrá que dejar entre el dintel y el cuerpo de página. Caso de no existir dintel, la separación será entre el cuerpo y el borde superior de la ventana útil del navegador.

Si hemos diseñado una página con dos menús laterales, uno a cada lado, la separación entre estos y el cuerpo de la página será la misma en ambos casos, así como la separación entre los dos menús y los bordes de la ventana.



6. Dintel, menús, cuerpo y pie separados por espacios en blanco

Igualmente, deberá existir un espacio en blanco de margen entre el dintel o el menú superior y el cuerpo de la página, así como entre éste y el pie de página, que deben tender a ser del mismo alto, buscando la simetría en la composición.

Sea cual sea el contenido del cuerpo de página (textual, formulario, ficha, etc.), si se encuentra distribuido en bloques, el espacio en blanco (margen) entre cada uno de los bloques debe ser el mismo, consiguiendo así una distribución equilibrada, en la que el peso de los bloques se compensa e iguala.



7. Distribución de bloques y espacios en blanco

Dentro de un mismo bloque, los márgenes entre cada uno de los elementos o agrupaciones del mismo tipo que lo forman deben ser iguales y simétricos, pues crean la limpieza compositiva necesaria para visualizar correctamente el bloque y sus elementos constitutivos.

El cuerpo de la página va a ser el escaparate donde visualizará la información que anda buscando, el punto donde podemos comunicarnos con él directamente sobre una cuestión concreta y determinada.

Al ser la parte más importante de la interfaz, el espacio destinado a ella debe ser el mayor de todos, ocupando generalmente entre el 50% y el 85% del total. Su ubicación es siempre central, bajo el dintel (si lo hay) y al lado del menú lateral de navegación (si lo hay).

Los contenidos específicos del cuerpo de la página variarán según sea una página textual, un formulario, una ficha, una tabla o una página mixta, pero aparte de estas

particularidades, que estudiaremos más adelante, existirán algunos elementos característicos de esta zona, que deberán estar presentes generalmente en todos los casos.

2.3.2. Color

La parte más complicada del diseño de una interfaz de usuario es conseguir que se atractiva y útil para la gran mayoría de los usuarios, lo más importante es llegar a conectar con el usuario y la mejor manera es ofrecerle una interfaz con una combinación de colores adecuadas que se integre en nuestra interfaz y utilizar gráficos que no desentonen con la combinación de colores escogida.

Se deben tener en cuenta que el usuario lo primero que percibirá serán los colores antes que la tipografía, botones o fotografías que estén en nuestra página, por eso debemos ser especialmente cuidadosos con la elección de la paleta de colores que será la base de todos los elementos de nuestra página.

Para hacer una buena elección de los colores que vamos a incluir en la paleta debemos tener unas nociones básicas de la "teoría básica del color", en HTML qué es lo que nos interesa a nosotros la paleta de colores RGB se compone de tres colores primarios: Rojo, Verde y Azul, estos colores primarios están representados según el siguiente formato: #RRGGBB (ROJO, VERDE, AZUL).

Los valores que puede adoptar cada uno de los tres colores primarios van de 0 a 255 (en decimal) y las combinaciones cómo te puedes imaginar son múltiples, por ello estamos ante una gran cantidad de combinaciones de colores lo que nos dificulta la elección a la hora de trabajar, pero cómo en casi todo en la vida podemos agarrarnos a unas reglas en este caso son reglas simples de armonía de color lo que nos va servir de gran ayuda para crear la paleta de colores.

Los esquemas de color más comunes de utilizar son monocromos, análogos, complementarios, división complementaria y triada en inglés (monochrome, analog, complementary, split complementary and triad). Los nombres en inglés nos sirven para

utilizar esta magnífica herramienta web en la que conseguir los esquemas de colores deseados.

Un esquema de color monocromo usa un color con modificaciones de brillo, si se tuviera por ejemplo el color rojo se utilizaría colores con mucha luz roja sin llegar a utilizar el blanco y colores rojos muy oscuros sin llegar al negro.

Para el desarrollo de interfaces de sistemas interactivos es imposible prescindir de algún medio de proyección, por ejemplo un monitor como tal, esta variable limita algunas cuestiones de proyección de color, pues se presenta la necesidad de trabajar con una gama de colores compatible la mayoría de los dispositivos de proyección.

Tradicionalmente se ha considerado como paleta de colores segura la formada por los 216 colores del tipo #aabbcc, donde a, b y c deben ser 0,3,6,9,C o F, que recibe el nombre de *WebSafe*.

Esta paleta no es en realidad segura, debido al problema con la profundidad de miles de colores. Si a esto añadimos la variable adicional de que cada sistema operativo y cada navegador interpreta los colores a su antojo, el resultado final es que sólo disponemos de una pequeña paleta, formada por 22 colores. Esta paleta se conoce con el nombre de *ReallySafe*.

Sin embargo es muy importante no convertir las limitantes en defectos pues debe recordarse que los colores nos envían impulsos que se convierten en sensaciones, pueden provocarnos tranquilidad, excitación, alegría e incluso depresión.

El círculo cromático, también llamado rueda de colores, es un círculo dividido en sectores de diferentes colores que nos permite estudiar las relaciones entre estos. Existen en ella tres colores primarios (rojo, verde y azul) cuyas combinaciones nos permiten obtener todos los demás.



8. El círculo cromático

El tono es el estado puro del color, sin blanco o negro agregados. Es lo que define a un color y nos permite por ejemplo diferenciar el verde del rojo. Se refiere al recorrido que hace un tono hacia uno u otro lado del círculo cromático, por lo que el verde amarillento y el verde azulado serán matices diferentes del verde.



9. Gama de colores

La saturación es una medida de la presencia o ausencia de grises dentro de un color. Puede entenderse como el grado de pureza de un color, así un rojo muy saturado indica un rojo puro, sin mezclas.

La luminosidad es la intensidad (claridad u oscuridad) en el color, y se refiere a la cantidad de luz percibida. Se obtiene del agregado de blanco o negro a un color base. A medida que a un color se le agrega más blanco se intensifica la claridad del mismo por lo que se obtienen valores más altos. Por contra a medida que a un color se le agrega mas negro, se intensifica dicha oscuridad y se obtiene un luminosidad más baja. Arriba los colores más luminosos, prácticamente blancos. Abajo los menos luminosos, muy alto contenido en negro.

2.3.2. Uso de metáforas

La metáfora visual se puede definir como la representación de un sistema mediante atributos visuales propios de un sistema diferente que ya es familiar al usuario y que se comporta de una manera análoga. Un caso arquetípico es la metáfora del escritorio. En ella se sustituye el esquema tradicional del árbol jerárquico de directorios y subdirectorios por el interfaz gráfico de los archivadores y carpetas.

Aplicar metáforas en el diseño de interfaz de un producto ayuda al usuario a establecer unas expectativas acerca de su utilidad y funcionamiento. Un ejemplo: el escritorio.

Alan Cooper en su artículo El mito de la Metáfora (The Myth_of_Metaphor), de 1995 considera que la búsqueda de una buena metáfora visual es esencialmente contraproducente, aunque la mayoría de los principales desarrolladores de software lo usaban entonces.

Cooper distingue 3 paradigmas para la interfaz de usuario:

Paradigma Tecnológico. La interfaz expresa los elementos de la tecnología en que se ha construido, muestra el esquema interior del software. El usuario ha de entender cómo funciona para poder interactuar con él. No es el software el que se adapta al usuario sino al revés.

Paradigma Metafórico. La interfaz se expresa a través de una metáfora que oculta el funcionamiento interno del programa y que se refiere a términos más o menos familiares para el usuario. Ejemplo: la metáfora del escritorio de Apple Mac OS y Windows antes mencionada.

Paradigma Idiomático. Según Cooper este método resuelve los problemas de los dos anteriores porque está basado en la forma en que aprendemos a realizar operaciones, mediante instrucciones expresadas mediante un lenguaje. Por ejemplo, el ratón no es la metáfora de nada pero es increíblemente fácil de usar de forma efectiva. Las barras de

desplazamiento son otro ejemplo de lo mismo, no representan nada pero se aprehenden muy fácilmente.

El uso de metáforas adecuadas en el diseño de un interfaz, facilita y acelera el aprendizaje del funcionamiento de un producto.

Similitudes con otros mecanismos y procesos conocidos por el usuario que aplica lo que ya conoce a los elementos y relaciones dentro de un dominio no familiar como puede ser una aplicación web o multimedia.

Las metáforas ayudan al usuario a entender más rápidamente cómo moverse por un sistema interactivo.

Si el objetivo de un producto es ser usado de forma eficiente, algunas de las características que deben tenerse en cuenta son:

- Debe ser consistente aplicándose de forma coherente y sólida a lo largo de todo el sistema.
- Autoexplicativa: Debe facilitar al usuario conocer las acciones posibles en cada momento.
- Debe hacer visibles partes y procesos invisibles al usuario, incluyendo el modelo conceptual del sistema las acciones alternativas y el resultado de las acciones.
- Debe informar con claridad al usuario acerca del estado actual del sistema y de las consecuencias de sus acciones.
- No desbordar al usuario con información superflua o innecesaria.

Existen diferentes tipos de metáforas, a continuación se explicarán brevemente algunas de ellas:

Metáforas organizacionales: Se fundamentan en la estructura existente de un grupo, sistema u organización.

Por ejemplo: un sitio web de un supermercado puede estar agrupado por departamentos o secciones como los supermercados *físicos* (Panadería, carnicería, higiene, limpieza, etc.) de

esta manera, el usuario aplica su conocimiento de la vida real al sitio web y puede comenzar a moverse.

Es importante que el usuario encuentre sentido y utilidad a la metáfora: si es un sitio de compras, no es conveniente organizarlo como reflejo de la estructura corporativa de la empresa, que es algo que el usuario no entiende y que además le resultará inútil en su tarea de comprar.

Metáforas funcionales: Se apoyan en tareas o funciones que el usuario puede realizar en su vida cotidiana.

Ejemplo: Adobe Photoshop o MS Word y en general todos los programas que funcionan bajo sistemas de ventanas tienen las funciones Copiar, Cortar y Pegar, que permiten que el usuario entienda cómo puede reutilizar parte de su trabajo en la misma o diferentes aplicaciones.

Metáforas visuales: Se basan en elementos gráficos familiares para la mayoría de la gente.

Por ejemplo: un sitio de música en la que los usuarios puedan escuchar canciones, se les puede proveer de tres iconos *Play*, *Pause* y *Stop*, que ya le son familiares en todos los aparatos de CD, DVD.

Usar metáforas no es diseñar con *estilo*. Es necesario ayudar al usuario a entender lo que le ofrece el sistema evitando la mezcla o el uso de metáforas inadecuadas.

Muchos diseñadores confunden el hecho de aplicar metáforas en su trabajo con un diseño moderno o rompedor.

Es mejor prescindir de metáforas cuando pueden desorientar al usuario a no ser que esta *desorientación* sea uno de los objetivos del sistema como en entornos virtuales, de juego y/o aprendizaje en los que la exploración tiene gran protagonismo.

2.3.3. Navegación

Los sistemas de navegación son los elementos de una interfaz que permiten la navegación por las diferentes secciones y páginas que componen el producto interactivo o multimedia.

Generalmente se presentan como menús formados por diferentes opciones, con las que el usuario puede interactuar; al hacer click sobre cada una ellas es cargada una página o sección de la misma diferente.

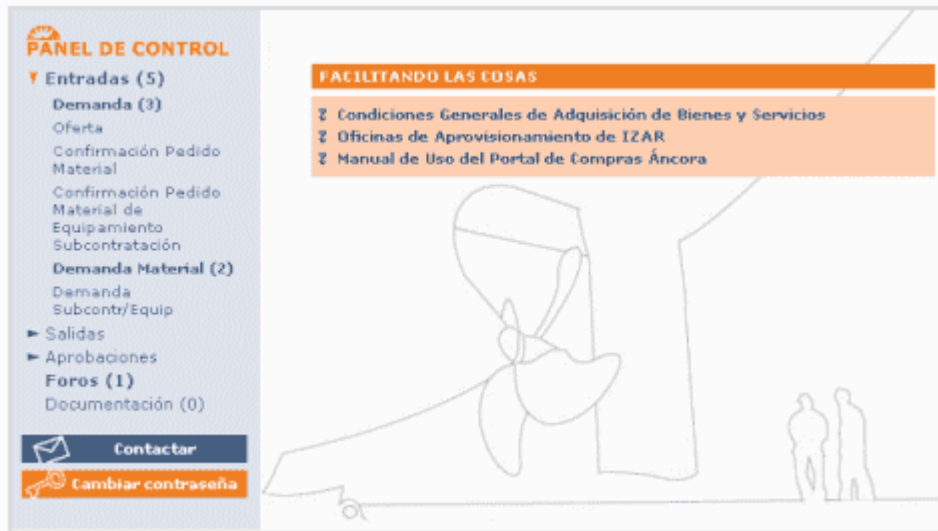


10. Sistemas de Navegación en una interfaz web

Cada menú de navegación puede estar formado por opciones textuales, gráficas o mixtas, siendo frecuente utilizar en ellas efectos dinámicos para acentuar el carácter interactivo de las mismas. El efecto más habitual es el conocido *rollover*, en el que todos los componentes una opción o algunos de ellos cambian de aspecto al situar el usuario el puntero sobre ella (evento *mouseover*), volviendo la opción a su estado inicial al abandonarla el puntero (efecto *mouseout*).

Los *rollovers* eran creados hasta hace poco con elementos gráficos exclusivamente, ya que era posible recoger los eventos necesarios en las imágenes y cambiar las mismas dinámicamente mediante lenguajes de script (como JavaScript), mientras que hacer lo mismo con opciones textuales era casi imposible. Pero con la aparición de las capas y las Hojas de Estilos en Cascada (CSS), fue posible crear efectos similares con elementos

textuales, con lo que actualmente es frecuente encontrar menús con efecto rollover sobre capas con textos.



11. Menú lateral de árbol

Con capas, CSS y JavaScript (DHTML) es posible crear también menús dinámicos en los que aparecen y desaparecen porciones del mismo según las acciones que haga el usuario sobre sus opciones principales. De este tipo son los conocidos menús de árbol, similares al que ofrece el Explorador de Windows para navegar entre los discos duros y sus carpetas, y los menús de cortinillas, en los que aparecen y desaparecen capas con grupos de opciones.



12. Menú superior de cortinillas

Otro tipo de menú muy aceptado es el de pestañas, que simula el aspecto de un clásico archivador de carpetas, apareciendo en primer plano la pestaña activa en un color diferente y unida visualmente a la base común o al cuerpo de la página.



13. Menú superior de pestañas

Un formato de menú cada vez más usado es el de tipo "migas de pan", sobre todo en páginas de contenidos eminentemente textuales, que presenta en forma textual una serie de enlaces que describen la ruta que ha seguido el usuario para llegar a la página actual a partir de la home o página de inicio, permitiendo regresar a cualquiera de ellas rápidamente. Estos menús poseen la ventaja adicional de ubicar al visitante en el total del sitio, con lo que éste sabe en cada momento dónde se encuentra y cómo ha llegado allí. Su nombre viene de la similitud que presenta con el famoso cuento infantil en el que un niño iba dejando migas de pan en el bosque para saber el camino de regreso a casa.



14. Menú superior gráfico acompañado de menú de *migas de pan*

Desde la aparición del formato gráfico SWF y del programa Macromedia Flash, cada vez es más común ver interfaces de alta calidad gráfica que presentan menús muy dinámicos, con multitud de efectos visuales. Indudablemente esto aporta riqueza al diseño gráfico de interfaces web, pero hay que tener cuidado con no abusar de efectos y con mantener el aspecto gráfico y funcional habitual de este tipo de elementos.



15. Menú animado creado en flash

Sean los menús estáticos o dinámicos, gráficos o textuales, lo que no hay que olvidar nunca es que son uno de los elementos más importantes de una interfaz web, ya que son las herramientas que ofreceremos a los visitantes para poder navegar por las diferentes páginas que forman el sitio web y para localizar la información que busca.

Es por tanto muy importante su diseño. Deben tener un aspecto visual que los identifique como parte de la página, guardando los estilos generales de ésta, pero teniendo la suficiente carga visual como para ser localizados de forma rápida, aunque sin pasarse, pues no deben distraer la atención del usuario de los contenidos principales.

Su ubicación en la interfaz debe permitir un cómodo acceso a las opciones (enlaces) que lo forman, pero sin llegar a estorbar al resto de elementos de la misma. Los menús tipo lista y los de árbol se sitúan generalmente en la zona lateral izquierda de la página, mientras que los de cortinilla suelen ocupar una franja horizontal bajo el dintel (si lo hay).

La zona lateral izquierda como lugar para situar el menú de navegación se ha convertido en un estándar de facto entre los diseñadores, pero el origen de esta costumbre está más ligado a cuestiones técnicas que a motivos de usabilidad, funcionalidad o estética.

Las páginas web se construyen habitualmente usando el lenguaje HTML, posicionándose los elementos en la ventana del navegador tomando como referencia la esquina superior

izquierda de la misma, lo que hace que sea muy fácil controlar las dimensiones y ubicación de los mismos desde este lateral, pero no desde el opuesto. Por otra parte, el ancho útil de pantalla va a depender de la resolución que esté utilizando el usuario en su monitor, por lo que resulta muy difícil ubicar justo en la zona derecha un elemento cualquiera. Si a estos factores sumamos que la construcción de páginas usando frames propicia la parte izquierda como zona de presentación de tamaño fijo, quedará claro el porqué de esta costumbre.



Menú gráfico situado en el lateral derecho

16. Menú gráfico situado en el lateral derecho

Esto ha hecho que los usuarios de la web estén tan acostumbrados a trabajar con menús en la zona izquierda que muchos diseñadores consideran que ubicarlos en el lateral derecho resulta poco intuitivo, aunque hay que reconocer que es una posición mucho más funcional y práctica, puesto que el puntero del ratón suele estar situado en esa parte mientras se visualizan las páginas, con lo que el acceso a las opciones del menú resulta más rápida y cómoda.

En cualquier caso, si la altura de la página es tal que el usuario tiene que utilizar la barra de desplazamiento vertical tanto que pierde de vista el menú, es conveniente situar una versión reducida del mismo en la parte inferior de la interfaz (pie de página), para que pueda acceder directamente desde esa posición a nuevas páginas o secciones del sistema interactivo.

No tiene porqué existir un solo menú en una página, siendo a veces conveniente dividir el sistema de navegación en dos menús (no son aconsejables más). Este tipo de sistemas

dobles están aconsejados en páginas en las que el menú principal vaya a ofrecer un número excesivo de opciones, en aquellos menús de árbol que al expandirse sobrepasen la altura útil de la página, en menús que deban presentar demasiados niveles de enlaces anidados y, en general, en todos aquellos que un menú único afecte negativamente al diseño, funcionalidad o usabilidad de la página web.



17. Sistema de navegación doble, con menú principal superior y menú lateral auxiliar

Caso de ser necesario, el segundo menú o menú secundario deberá diseñarse de forma que se identifique claramente como tal, siendo habitual mantener el menú principal como elemento general de navegación del sitio web completo y utilizar el menú secundario para permitir la navegación entre las diferentes páginas de una sección o nivel concreto.

Sistemas dobles muy comunes son los formados por un menú principal lateral y uno secundario ubicado en la zona superior del cuerpo principal de la página, que puede ser de tipo "migas de pan", y los formados por un menú principal horizontal bajo el dintel y uno secundario en el lateral, aunque es posible cualquier combinación lógica y funcional.

2.3.4. Usabilidad

La ingeniería de usabilidad es un método de diseño y solución de sistemas que toma en cuenta el factor humano. Se la emplea en el diseño de interfaces. Tanto Multimedia como el

Web requieren de una interfaz de usuario para navegar por la información que contienen, de acuerdo con el interés de quienes usan estos sistemas. El Web mismo es una interfaz del usuario de Internet que permite la conexión entre el sistema de conocimiento del ser humano y el sistema de información de Internet.

La ingeniería de usabilidad se emplea para diseñar páginas web que respondan a necesidades de información del usuario, es decir que sean realmente útiles y productivas a usuarios definidos. Con la ingeniería de usabilidad se llega a diseñar la iconografía representativa de la información y contenidos del web, la estructura de la información de acuerdo con una lógica de usuario y las barras de navegación que emplea el usuario para explorar y recorrer el web. Con estos elementos se pretende:

- Que el usuario encuentre lo que busca en las páginas de web.
- Que lo encuentre fácilmente.
- Que se le muestre la forma de llegar rápidamente a la información que le interesa.

La usabilidad es algo más que el potencial o las posibilidades de uso de un producto.

La utilidad de un sistema (Nielsen, 1993), en tanto que medio para conseguir un objetivo, tiene una componente de funcionalidad (utilidad funcional) y otra basada en el modo en que los usuarios pueden usar dicha funcionalidad. Es esta componente la que nos interesa ahora.

Podemos definir la usabilidad como la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.

Por efectividad se entenderá la precisión y la plenitud con las que los usuarios alcanzan los objetivos especificados. A esta idea van asociadas la facilidad de aprendizaje (en la medida en que este sea lo más amplio y profundo posible), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (que no se olviden las funcionalidades ni sus procedimientos).

Por eficiencia se entenderán los recursos empleados en relación con la precisión y plenitud con que los usuarios alcanzan los objetivos especificados. A esta idea van asociadas la

facilidad de aprendizaje (en tanto que supone un coste en tiempo; igualmente, si se requiere un acceso continuo a los mecanismos de ayuda del sistema), la tasa de errores del sistema y la facilidad del sistema para ser recordado (una asimilación inapropiada puede traducirse en errores de usuario).

Por satisfacción se entenderá la ausencia de incomodidad y la actitud positiva en el uso del producto. Se trata, pues, de un factor subjetivo.

La usabilidad, hace referencia, a la rapidez y facilidad con que las personas llevan cabo sus tareas propias a través del uso del producto objeto de interés, idea que descansa en cuatro puntos:

- Una aproximación al usuario: Usabilidad significa enfocarse en los usuarios. Para desarrollar un producto usable, se tienen que conocer, entender y trabajar con las personas que representan a los usuarios actuales o potenciales del producto.
- Un amplio conocimiento del contexto de uso: Las personas utilizan los productos para incrementar su propia productividad. Un producto se considera fácil de aprender y usar en términos del tiempo que toma el usuario para llevar a cabo su objetivo, el número de pasos que tiene que realizar para ello, y el éxito que tiene en predecir la acción apropiada para llevar a cabo. Para desarrollar productos usables hay que entender los objetivos del usuario, hay que conocer los trabajos y tareas del usuario que el producto automatiza, modifica o embellece.
- El producto ha de satisfacer las necesidades del usuario: Los usuarios son gente ocupada intentando llevar a cabo una tarea. Se va a relacionar usabilidad con productividad y calidad. El hardware y el software son las herramientas que ayudan a la gente ocupada a realizar su trabajo y a disfrutar de su ocio.
- Son los usuarios, y no los diseñadores y los desarrolladores, los que determinan cuando un producto es fácil de usar.

El establecimiento de unos principios de diseño en ingeniería de usabilidad han tenido como consecuencia probada:

- Una reducción de los costes de producción: los costes y tiempos de desarrollo totales pueden ser reducidos evitando el sobre diseño y reduciendo el número de cambios posteriores requeridos en el producto.

- Reducción de los costes de mantenimiento y apoyo: los sistemas que son fáciles de usar requieren menos entrenamiento, menos soporte para el usuario y menos mantenimiento.
- Reducción de los costes de uso: los sistemas que mejor se ajustan a las necesidades del usuario mejoran la productividad y la calidad de las acciones y las decisiones. Los sistemas más fáciles de utilizar reducen el esfuerzo (stress) y permiten a los trabajadores manejar una variedad más amplia de tareas. Los sistemas difíciles de usar disminuyen la salud, bienestar y motivación y pueden incrementar el absentismo. Tales sistemas suponen pérdidas en los tiempos de uso y no son explotados en su totalidad en la medida en que el usuario pierde interés en el uso de las características avanzadas del sistema, que en algunos casos podrían no utilizarse nunca.
- Mejora en la calidad del producto: el diseño centrado en el usuario resulta en productos de mayor calidad de uso, más competitivos en un mercado que demanda productos de fácil uso.

La usabilidad debería ser considerada en todo momento, desde el mismo comienzo del proceso de desarrollo hasta las últimas acciones antes de hacer el sistema, producto o servicio disponible al público.

Antes de iniciar el proyecto es esencial tener una idea acerca de las características de los usuarios y de los aspectos del producto de mayor interés y necesidad. Teniendo en cuenta estas consideraciones de forma temprana se ahorra tiempo y dinero, dado que la posterior implementación de nuevos aspectos o nuevas interfaces de usuario implican un enorme esfuerzo adicional. Incluso una vez que el producto está en el mercado se debería preguntar a los usuarios acerca de sus necesidades y actitud respecto del mismo.

Cap. III. LA INTERFAZ COM ENTORNO REACTIVO

3.1. Interfaces aplicadas a dispositivos de Inteligencia Artificial

3.1.1. Factor Humano o Ergonomía

Los seres humanos estamos sujetos a pérdidas de concentración, cambios en el carácter, motivación y emociones. También tenemos prejuicios y miedos, y cometemos errores y faltas de juicio.

Al mismo tiempo podemos protagonizar hechos remarcables, percibir y responder rápidamente a estímulos, resolver problemas complejos, crear obras de arte y coordinar acciones con otros en una orquesta, hacer volar aviones o rodar películas.

En el pasado los diseñadores de sistemas informáticos no habían dado importancia al elemento humano porque se suponía que sin mucho esfuerzo, los usuarios podían aprender y hacer uso de los sistemas y las aplicaciones desarrolladas. No obstante y como probablemente todos conocemos por la experiencia, el uso de los sistemas es muchas veces difícil, complicado y frustrante.

Pensamos que es importante dedicar un poco de tiempo a intentar comprender los aspectos humanos de la informática y dentro de los mismos el sistema cognitivo, porque nos puede ser muy útil para definir modelos de interfaces que se adapten más fácilmente a los modelos cognitivos del ser humano.

En este sentido las emociones juegan un papel sumamente importante, pues el usuario las experimentará a través de todo contacto con la interfaz, de acuerdo a Andrew Ortony, Gerald L. Clore y Allan Collins (1996) en su libro *La Estructura Cognitiva de las Emociones*² existe una clasificación de los factores desencadenantes de las emociones mismas de acuerdo a su naturaleza:

- Emociones basadas en ACONTECIMIENTOS
- Emociones basadas en OBJETOS

² Andrew Ortony, Gerald L. Clore y Allan Collins, escribieron *La estructura cognitiva de las emociones* en 1996 y manejaron el contenido de dicho documento como la teoría OCC, por las iniciales de sus nombres. Esto se aclara por si acaso el lector deseara buscar mayor información sobre esta temática para que su motor de búsqueda sea precisamente La Teoría OCC.

- Emociones basadas en AGENTES

De esta primera clasificación surgen las variables que componen el sistema de valoración de las emociones, esta valoración está cimentada en el grado de intensidad de cada emoción, así surgen los siguientes tipos de variables:

VARIABLES LOCALES:

- Deseabilidad, ligada al Acontecimiento (se puede estar contento o disgustado con dicho acontecimiento)
- Capacidad de atraer, asociada con el Objeto (el objeto puede agradar o desagradar)
- Plausibilidad, referente al Agente (se puede aprobar o desaprobar como reacción ante los agentes)

VARIABLES GLOBALES:

- Sentido de la realidad (grado de real)
- Proximidad
- Cualidad de Inesperado
- Niveles existentes de excitación, etc.

A su vez el desencadenamiento de las emociones va supeditado a las metas que se persigan, que pueden ser de Persecución Activa (son metas sumamente estructuradas, que generalmente van acompañadas de un plan), Interés (se tiene poco control sobre ellas, es una meta basada en lo que nos gustaría que pasara) o de Relleno (crecen y menguan, como la satisfacción de hambre).

En el caso de las emociones desencadenadas por los acontecimientos, se pueden presentar tres casos diferentes:

- Emociones como consecuencias que tienen en uno mismo los acontecimientos que afectan a un tercero (vicisitudes de los otros)
- Emociones basadas en Previsiones (consecuencias de un acontecimiento que nos afecta directamente)

- Emociones del Bienestar (consecuencias de un acontecimiento que nos afecta directamente)
- Las emociones ante los agentes se encuentran dentro de un grupo denominado Emociones de Atribución.
- Finalmente las reacciones ante los objetos generan lo que Ortony, Clore y Collins llaman Emociones de Atracción.
- Hay un grupo que involucra emociones compuestas, combinando las de Bienestar y Atribución como reacción simultánea ante el acontecimiento y el agente.

En el siguiente cuadro se presentan de manera específica la expresión de las emociones que se generan en cada un de los casos anteriormente mencionados:

NATURALEZA DEL GENERADOR DE EMOCIONES	REACCIÓN	EMOCIONES GENERADAS	EXPRESIÓN DE LAS EMOCIONES	VARIABLES CON VALENCIA
ACONTECIMIENTOS	contento	1) VICISITUDES DE LOS OTROS 2) PREVISIONES 3) BIENESTAR	1) Felicidad por compasión	Deseabilidad para el otro
	disgustado		alegría del mal ajeno, resentimiento, etc. 2) esperanza/miedo, alivio/decepción, satisfacción/confirmación de los temores. 3) júbilo, congoja	Merecimiento Aprecio Probabilidad Esfuerzo Realización
AGENTES	Aprobación	DE ATRIBUCIÓN	Orgullo/vergüenza, admiración/reproche	Plausibilidad
	Desaprobación			Cualidad de inesperado
OBJETOS	Agrado	DE ATRACCIÓN	Amor/odio	Capacidad de atraer
	Desagrado			Familiaridad
COMPUESTAS		DE BIENESTAR Y DE ATRIBUCIÓN	Complacencia, Remordimiento Gratitud Ira	

18. Tabla de clasificación de las emociones, de acuerdo a la teoría OCC

En este contexto, resultará útil para los fines de esta investigación, rescatar esta teoría para analizar la gama de emociones que experimenta un jugador de ajedrez maya. A

continuación se analizará una partida de ajedrez entre dos jugadores (ambos humanos), donde se pretende rescatar dichos elementos para incorporarlos en una interfaz cuyos jugadores sean uno humano y otro computadora:

ACONTECIMIENTO: Una partida de ajedrez maya

AGENTES: Cada uno de los dos jugadores

OBJETOS: Tablero, piezas

El ajedrez maya es un juego de mesa que requiere alto grado de concentración, involucra una serie de aspectos que van desde la capacidad de observación, organización de datos, técnicas y métodos para el abordaje hasta la toma de decisiones.

No es posible concebir la práctica ajedrecística sin dar por supuesto que en ésta intervienen la atención, la memoria, la abstracción, la comprensión, la asimilación de conceptos, la actividad racional para resolver problemas, las motivaciones lúdicas y la tendencia a disfrutar de un placer. Todos estos eventos generan una gama de emociones que no son más que el producto de un estímulo, ya sea un acontecimiento, un agente o un objeto.

La partida de ajedrez se puede dividir divide en 3 fases:

- a) apertura
- b) medio juego
- c) finales

Cada etapa depende de la estrategia y táctica de cada jugador, la estrategia es, fundamentalmente, un sistema abierto en cuanto a la resolución de problemas. Se requiere de un pensamiento divergente y heurístico. Exige de mucha creatividad y la valoración de la posición es fundamental. La táctica, en cambio, solicita mas atención en los detalles, es un sistema mas cerrado y precisa de mayor concentración, de una muy elevada capacidad de abstracción, visualización espacial y temporal.

En la partida, el pensamiento divergente y el convergente se entrelazan. La facultad analítica se encuentra en la elección de una jugada correcta, como producto de una cadena

de razonamientos lógicos. Finalmente la elección de la jugada correcta, depende del análisis e intuición del jugador.

En este contexto el caso es el siguiente:

Dos jugadores considerados por sí mismos como de alto nivel, deciden jugar, asintiendo el hecho de que ganarán (cada uno respectivamente). *Diego* y *Abraham* están conscientes de la capacidad del otro y existe un grado de excitación por saber que competirán con un jugador de nivel similar al propio, por lo que está latente la probabilidad de perder. Existen varios factores entorno al juego:

- El tablero pertenece a *Diego*
- *Diego* aprendió a jugar gracias a lo que *Abraham* le enseñó, sin embargo la práctica le ha llevado a alcanzar un alto nivel en poco tiempo.
- *Abraham* por su parte comprende que el perfeccionamiento del juego requiere de práctica y en ese sentido subestima el hecho de que *Diego* lo haya hecho y eso le da mayor confianza.
- En su entorno todo los que presencian la partida dan por hecho que *Abraham* será el ganador, y aunque esto parecería afectar la templanza de *Diego*, él lo canaliza y experimenta una motivación por demostrar lo contrario. Este mismo hecho afecta a *Abraham* de forma negativa pues aunque se siente confiado, tiene gran presión por saber que todos esperan que gane, lo que agudiza su temor a perder.
- Finalmente *Abraham*, pierde.

Ante esta situación enlistaré de manera general las reacciones generadas por ambos jugadores durante la partida:

- 1) Subestimar al rival
- 2) Exceso de confianza
- 3) Pérdida de estabilidad psicológica ante un movimiento inesperado
- 4) Exagerada tendencia al perfeccionismo (exceso de tiempo para decidir una jugada)
- 5) Falta de paciencia ante una posición ventajosa
- 6) Pensamientos negativos - miedo a perder

- 7) Falta de combatividad
- 8) Sentimientos desbordantes: euforia, enfado, miedo
- 9) Respuesta impulsiva automática (sin reflexión)
- 10) Influencia excesiva ante el rival: simpatía, amistad, envidia, celos, *paternidad deportiva*.
- 11) Hábito de ponerse en situaciones de riesgo, falta de sentido del peligro
- 12) Miedo a ganar
- 13) Manifestaciones somáticas de alto nivel de ansiedad (dolores de estómago, dolores de cabeza, etc.)
- 14) Problemas de concentración y de memoria originados por alto nivel de ansiedad
- 15) Mala recuperación ante la derrota y ante los errores cometidos

En base a las reacciones antes mencionadas se puede analizar las emociones que experimenta *Abraham* de acuerdo a la Teoría de Ortony, Clore y Collins, en ese sentido:

1) Reacción de *Abraham* ante el ACONTECIMIENTO:

- a) Vicisitudes de los Otros: Recordemos que *Abraham* es el experto, su experiencia le dota gran tranquilidad ante el juego y experimenta un sentimiento de alegría al poder jugar con alguien que en algún momento fue su alumno.
- b) Emociones de Previsión: A pesar de que *Abraham* conoce a la perfección la técnica, teme que *Diego* tenga un alto nivel de intuición que lo lleve a la victoria. A lo largo de la partida *Abraham* confirma dichas sospechas y por lo tanto su temor que en cierto momento fue potencial ahora desencadena emociones con mayor intensidad.
Finalmente ante todo el acontecimiento *Abraham* experimenta un sentimiento de congoja.

2) Reacción de *Abraham* ante el AGENTE

- a) Uno mismo: En retrospectiva siente vergüenza de sí mismo al ser derrotado por su propio alumno
- b) Otros Agentes: Surge un sentimiento de admiración al ver que su contrincante en muy poco tiempo ha alcanzado un nivel superior al propio, sin embargo atribuye a sí mismo el hecho de que *Diego* sea un buen jugador, pues él fue su maestro, experimentando una especie de orgullo.

Por otra parte, en cierto momento de desesperación Abraham atribuyó su derrota al hecho de que el tablero pertenecía a Diego.

3) Reacción ante el OBJETO

Desde el inicio de la partida Abraham se sintió incomodo al no poder jugar con su tablero y en repetidas ocasiones mencionó que debió llevar su ajedrez. Experimentó un alto nivel de desagrado ante las piezas utilizadas.

1) Reacción de *Diego* ante el ACONTECIMIENTO:

a) Vicisitudes de los Otros: *Diego* representa el papel del novato, su talento lo ha llevado a alcanzar un alto nivel de ejecución y se siente complacido por jugar con su maestro pues eso significa que tiene la capacidad de jugar a su nivel.

b) Emociones de Previsión: La actitud de *Diego* ante el evento es muy tranquila pues no ve la partida como una mera competencia sino como una oportunidad de aprender, por lo que se siente satisfecho con el sólo hecho de estar ahí.

2) Reacción de *Diego* ante el AGENTE

a) Uno mismo: En retrospectiva siente orgullo de sí mismo al poder jugar con su propio maestro.

b) Otros Agentes: Está latente el sentimiento de admiración por Abraham, pues aunque éste fue derrotado demostró durante la partida tener amplio conocimiento del juego y la estrategia, situación que Diego aún maneja como intuición.

3) Reacción ante el OBJETO

El hecho de jugar con su propio tablero le dio a Diego cierta confianza, pues siente demasiado agrado, por el sentido de pertenencia.

VALORACIÓN DE LAS EMOCIONES

Sin duda alguna las emociones de ambos jugadores resultaron más intensas por los siguientes factores:

1) El esfuerzo dedicado a la partida

2) La sorpresa de que el ganador fuer el alumno y no el maestro (cualidad de inesperado)

3) La relación fraternal que existe entre los contrincantes, hizo difícil que al principio ambos se condujeran de manera objetiva, esto se fue dando a lo largo de la partida.

3.1.2. Interactividad

Existen diversas definiciones de interactividad pero que podríamos esquematizar en tres centrales. Aquellas que ponen el acento en el programa multimedia y las que lo hacen en el usuario.

En el primer caso, definimos la interactividad como la demanda de acción que efectúa el producto multimedia al usuario. Esta acción/reacción puede tener distintos medios de expresión: tocar la pantalla, entrar texto en un determinado campo, realizar determinadas manipulaciones usando el mouse click, doble click, arrastrar y tirar, etc.

Desde el punto de vista del usuario, interactividad es la cantidad de control que éste tiene sobre los contenidos. Esta definición alude a los grados de interactividad que puede tener el producto. El más bajo de estos niveles de interactividad es el agotado y agotador recurso de teclear una y otra vez enter (lo que algunos han dado en llamar *enteractividad*). Mientras que un alto grado de interactividad, en cambio, implica una modificación en la propia estructura del *relato* multimedia: se pasa de una presentación lineal donde todo el control es del autor a la multilinealidad donde el control es del usuario. El usuario es así el dueño de la secuencia y del tiempo dedicado al contenido.

Cuánto más alto el grado de interactividad mayor es la complejidad del producto y por lo tanto exige mayor tiempo de desarrollo y tiene un más alto costo. Es por ello que el grado de interactividad a utilizar debe seleccionarse meditadamente de acuerdo a los objetivos del proyecto.

Puede existir un tercer enfoque, que no toma una u otra perspectiva, sino que pone el acento en el diálogo que debe producirse entre el usuario y los contenidos, un diálogo dinámico que no sólo se puede medir por las acciones que el usuario realiza sino también

por las que NO realiza (o al menos no son visibles-), esto es: cuando el material interactivo provoca no sólo la acción sino también la reflexión.

Cuando se busca que el usuario aprenda unos determinados contenidos, cualquiera sea la edad del usuario y cualquiera sean estos contenidos, o que cambie determinadas actitudes o hábitos (cuestión sumamente compleja), el grado de interactividad, en tanto este diálogo entre el usuario y los contenidos, debe ser mayor.

Estruendosos fracasos se producen cuando algunos desarrolladores asumen trabajos de este tipo sin atender sus particularidades, traspasando un texto educativo al multimedia, como si se tratara de una simple transcripción, agregando algunos links y animaciones a modo de ilustración.

Pensar, diseñar y realizar interactivos multimedia supone el entrecruzamiento de múltiples habilidades entre las que son centrales el real entendimiento de los objetivos y necesidades de nuestro cliente/proyecto y el conocimiento profundo de los destinatarios, ya que son estos dos elementos los que van a influir más fuertemente en las decisiones de diseño (instruccional, gráfico y multimedia) que se deban asumir.

3.1.3. Diseño Inclusivo

El diseño inclusivo forma parte de una nueva forma de organización social, política y económica denominada desarrollo inclusivo que se entiende como el diseño e implementación de acciones y políticas para el desarrollo socioeconómico y humano que procuran la autonomía personal y la dignidad, para todas las personas, independientemente de su status social, su género, edad, condición física o mental, su raza, religión, opción sexual, etc., en equilibrio con su medio ambiente.

El desarrollo inclusivo busca aprovechar y potenciar la ampliación de los derechos y capacidades de cada una de las dimensiones del ser humano (económica, social, política, cultural) en su diversidad y especificidad, se basa en la búsqueda y garantía del acceso universal, de la equiparación de oportunidades y de la equidad.

No discrimina sino promueve la diferencia, aprecia la diversidad y la transforma en una ventaja, un valor, una oportunidad y un derecho. El enfoque de Desarrollo inclusivo surge, de hecho, como un intento de abordar la lucha contra la pobreza y dar visibilidad a los grupos en situación de vulnerabilidad, posicionándolos en el escenario de los programas y políticas públicas en general.

El objetivo del diseño universal es atender a las necesidades y viabilizar la participación social y el acceso a los bienes y servicios del mayor número posible de usuarios, al contribuir con la inclusión de las personas que no pueden interactuar en la sociedad y para su desarrollo. Algunos ejemplos de estos grupos excluidos son: las personas pobres, las personas marginalizadas por su condición cultural, racial, étnica, personas con diferentes tipos de discapacidades, personas muy obesas y mujeres embarazadas, personas muy altas o muy bajas, inclusive niños, y otras, que debido a diferentes razones también están excluidas de la participación social.

El diseño Universal o diseño inclusivo propone la creación de ambientes, servicios, programas y políticas y tecnologías accesibles, utilizables equitativamente, de forma segura y autónoma por todas las personas – la mayor cantidad posible – sin que deban adaptarse o readaptarse específicamente, en virtud de los siete principios que rigen este concepto, como consta a continuación:

- Igualdad de uso (para las personas con diferentes capacidades);
- Flexibilidad (amplio rango de preferencias y habilidades);
- Simple e intuitivo (fácil de entender);
- Información fácil de percibir (comunica con eficacia la información necesaria)
- Tolerante a errores (minimiza el riesgo de acciones no deseadas);
- Escaso esfuerzo físico; y
- Tamaños y espacios apropiados para el acceso y uso.
-

En torno a esto adjunto intacta la Declaración de Río, un documento que se expidió como producto de la Conferencia Internacional sobre Diseño Universal, celebrada en Río de

Janeiro en diciembre de 2004, donde el tema principal fue establecer los principios del Diseño Inclusivo³:

La declaración de Río: Diseño universal para un desarrollo inclusivo y sostenible
Reunidas y reunidos en Río de Janeiro, Brasil, el 12 de diciembre del 2004, en el marco la Conferencia Internacional sobre Diseño Universal "Diseñando para el Siglo XXI", profesionales, representantes de ONG y de distintos sectores de la sociedad civil, de universidades, funcionarios y funcionarias de instituciones estatales, de organismos internacionales y multilaterales, provenientes de diversos países de América Latina, convenimos la siguiente declaración:

1) *El propósito del diseño universal es atender las necesidades y viabilizar la participación social y el acceso a los bienes y servicios a la mayor gama de usuarios, contribuyendo para la inclusión de las personas que están impedidas de interactuar en la sociedad y contribuir en su desarrollo. Ejemplos de estos grupos excluidos son: las personas pobres, personas marginadas por su condición cultural, o étnica, personas con distintos tipos de discapacidad permanente o temporal, personas muy obesas, mujeres gestantes, niños y niñas, personas muy altas o muy bajas y otras, que por su condición física, mental, socioeconómica, son también excluidas de la participación social.*

2) *Entendemos el diseño universal como generador de ambientes, servicios, programas y tecnologías accesibles, utilizables equitativamente, en forma segura y autónoma por todas las personas –en la mayor extensión posible- sin que tengan que ser acondicionados o reacondicionados específicamente, en virtud de los siete principios que lo sustentan, a saber:*

- *Uso equiparable (para personas con diversas capacidades),*
- *Uso flexible (con amplio rango de preferencias y habilidades),*
- *Simple e intuitivo (fácil de entender),*
- *Información perceptible (que minimiza riesgos o acciones involuntarias),*
- *Tolerante al error,*
- *De poca exigencia de esfuerzo físico y*
- *Tamaño y espacio para el acceso y el uso.*

3) *Reconocemos el valor del concepto emergente de desarrollo inclusivo en tanto busca expandir la visión de desarrollo, reconoce la diversidad como aspecto fundamental del proceso de desarrollo socio-económico y humano, reivindica la contribución de cada ser humano al proceso de desarrollo y en vez de impulsar políticas y acciones aisladas, promueve una estrategia integrada en beneficio de las personas y de la sociedad como un todo. El desarrollo inclusivo*

³ Declaración de Río (2004), extraída de:

- http://www.dpi.org/sp/resources/topics/disenio_universal/01-17-05_rio.htm
- http://209.85.173.104/search?q=cache:3WzSt_qw9hAJ:www.inlatina.org/educacion-inclusiva/doc-materiales/la-declaracion-de-rio.doc+dise%C3%B1o+inclusivo&hl=es&ct=clnk&cd=69&gl=mx

constituye una herramienta eficaz para la superación de la exclusión social prevaleciente en el mundo y, consecuentemente, para lograr avanzar en la erradicación de la pobreza.

4) Concebimos el desarrollo humano sostenible como una forma productiva de entender las políticas sociales considerando los vínculos entre crecimiento económico, distribución equitativa de los beneficios del crecimiento y en convivencia armónica con el medio ambiente.

5) Constatamos que la situación de pobreza y exclusión social afecta a millones de personas en todo el mundo e impide el logro del desarrollo humano y el disfrute de una vida digna y con calidad y que en América Latina y El Caribe esta situación alcanza a casi la mitad de su población. Asimismo estamos convencidos y convencidas de que esta situación de exclusión y pobreza, lo mismo que la inequidad, las enfermedades, la inseguridad, la contaminación y la degradación ambiental y el diseño inadecuado son peligros públicos que afectan a muchas personas y amenazan a todas.

6) En este contexto de dominio de la exclusión en el desarrollo, nos planteamos los siguientes retos y desafíos:

- ¿Cómo aplicar los principios del Diseño Universal cuando hay personas cuya principal preocupación no es el “mañana” sino la incertidumbre de la siguiente comida ... o que carecen de vivienda y de la más básica asistencia en salud?

- ¿Cómo hacer consistentes tales principios con el hecho de que para la mayoría de la población mundial el concepto de “puerta” no existe? Lo que sería extensivo para “estándares básicos”, “códigos de edificación”, “regulaciones”.

- En tal marco, ¿Qué sentido real tienen servicios como “el baño”, “la cocina”, “el vestíbulo”, “la rampa”, “la iluminación”, “la acústica”?

- Y sobre todo, ¿Cómo añadimos calidad de vida aplicando el Diseño Universal?

7) Subrayamos que la aplicación en el presente de un Diseño inadecuado de programas, servicios e infraestructura, genera inaccesibilidad y perpetúa condiciones de exclusión hacia el futuro. En este sentido, consideramos inaceptable que se sigan diseñando y construyendo barreras de diferente naturaleza, haciendo uso de recursos públicos.

8) Coincidimos en que el Diseño universal debe convertirse en un componente imprescindible dentro de las políticas y acciones que promueven el desarrollo para que éste alcance un carácter verdaderamente inclusivo y contribuya, eficazmente, en la reducción de la pobreza en el mundo.

9) Coincidimos, igualmente, que para avanzar hacia un Diseño universal para un desarrollo inclusivo, toda nueva actuación debe:

a. ser planificada equilibrando aspectos legales, de derechos, económicos, tecnológicos y culturales locales,

b. atender necesidades auténticas de la comunidad,

c. contar con la participación de las personas interesadas,

d. incorporar los criterios del Diseño universal, para evitar que las inversiones generen costos de necesarias adaptaciones futuras,

e. fomentar la producción y oferta de materiales y tecnologías disponibles en el lugar, con el costo más bajo posible, preservando el medio ambiente,

f. considerar su mantenimiento con medios locales y

g. propiciar la capacitación orientada a potenciar la aplicación técnica cada vez más extendida del Diseño universal.

10) Estamos convencidos y convencidas de que para lograr que el Diseño universal se convierta en un instrumento al servicio del desarrollo inclusivo es necesario que todos los actores involucrados en estos temas (Estados y gobiernos, sector privado, medios de comunicación,

sociedad civil: ONG, Universidades, profesionales, organismos internacionales y regionales y otros), desarrollen activamente sus roles, por lo que consideramos que se deben de impulsar las siguientes líneas de acción:

a. Que los Estados orienten esfuerzos en función de dotarse de instrumental jurídico que haga que el Diseño universal se aplique sostenidamente y que éste sea un componente transversal dentro de los planes nacionales de desarrollo y de las políticas públicas.

b. Que el sector privado sea ganado a la aplicación del Diseño universal en el Diseño de productos, espacios y servicios, convertido este tema en un tema de interés público.

c. Que los medios de comunicación adopten los principios contribuyan a la difusión y al debate de temas relacionados con el Diseño universal y el desarrollo inclusivo y sostenible.

d. Que las Universidades e instituciones de formación profesional promuevan el Diseño universal de forma transversal dentro de la formación de las profesiones relacionadas o afines con este concepto e impulsen la investigación que posibilite la expansión, la aplicación y el desarrollo del Diseño universal.

e. Que los y las profesionales relacionados con el Diseño universal orienten técnicamente en función de lograr su más eficaz y eficiente aplicación, orientada al desarrollo y la inclusión social.

f. Que las organizaciones que en el presente están más conscientes de la necesidad del Diseño universal asuman el compromiso de diseminar el concepto entre otros sectores de la sociedad civil y ejerzan un activo rol de vigilancia social para que se avance sostenidamente en accesibilidad e inclusión por medio de su aplicación efectiva.

g. Que los organismos internacionales, regionales y nacionales avancen en el desarrollo y aplicación del instrumental jurídico de normas técnicas internacionales, regionales y nacionales que promuevan la aplicación sostenible del Diseño universal al servicio del desarrollo inclusivo.

h. Que los organismos de cooperación y los multilaterales de crédito conviertan al Diseño universal en un tema del desarrollo, promuevan su avance, aplicación práctica, investigación y difusión aportando recursos económicos y lo consideren como una salvaguarda para la elaboración de proyectos y requisito para la aprobación de empréstitos a los países.

11) Pensamos que todos los esfuerzos y acciones que se realicen en este sentido, serán más fuertes y eficaces, si avanzamos en una agenda común sobre Diseño universal y desarrollo inclusivo y construimos alianzas entre los diversos sectores y actores involucrados. Asimismo es necesario la creación de redes promotoras de estos temas, que contribuyan en su diseminación y debate constructivo, que potencien los esfuerzos diversos.

12) Finalmente afirmamos que estamos profundamente persuadidas y persuadidos de que si trabajamos en la construcción de mundo guiado por los principios del Diseño universal y desarrollo inclusivo y sustentable, éste será un mundo mejor, más solidario, más habitable, más equitativo e, inexorablemente, con mejor calidad de vida.

Río de Janeiro, 12 de diciembre del 2004.

Cap. III. METODOLOGÍA: EL DESARROLLO DEL ENTORNO REACTIVO COMO INTERFAZ DE UN TUTORIAL DE AJEDREZ MAYA

3.1. Definición del Problema

El uso de los SAI ha tenido un gran desarrollo en los últimos 10 años, sin embargo algunos autores (Vinge, 1993), (Granic, 2006) consideran que en cuestiones del diseño de interfaz aún hay mucho por hacer pues algunos tutores inteligentes están diseñados de tal manera que otorgan todo el peso a la carga de datos y la interfaz gráfica queda en segundo plano. Esta falta de balance entre el almacenamiento de información y la efectiva visualización de la misma genera problemas de comunicación entre los Tutores Inteligentes y el usuario que pueden menguar el propósito final del Tutor, ya sea didáctico o de entrenamiento.

3.2. Hipótesis

El diseño de una la interfaz para un Tutorial de nivel básico del juego de Ajedrez Maya, bajo el esquema de un entorno reactivo y la usabilidad, permitirá a los usuarios comprender la dinámica del juego y las posibilidades de movimiento de las piezas.

3.3. Justificación

En la interfaz de un SAI se pretende que la entrada de la información sea robusta (es decir, compleja y extensa, por la cantidad de datos), pero a su vez que permita una flexibilidad en la entrada de información sintetizada, que se desprende de la observación del desarrollo del estudiante. En cuanto a la información de salida, ésta debe ser rica, esto es, con altos niveles de contenido pero a su vez atractiva y de fácil comprensión y, utilizando la potencia de los sistemas multimedia y aprovechando así todos los sentidos del estudiante, sin caer en el exceso.

En este proyecto se propone desarrollar la interfaz, para un Tutorial ubicado en el nivel básico del juego de Ajedrez Maya, que pretende resolver el problema de comunicación entre el SAI y el usuario, a fin de crear un entorno que garantice la interactividad y cumpla con el propósito de enseñanza-aprendizaje del Ajedrez Maya visto como un material didáctico habilitado como juego.

El Ajedrez Maya, es un juego de estrategia que se desarrolla en un tablero integrado por dos triángulos equiláteros que unidos en una de sus bases, forman un rombo.

Dentro del tablero, se enfrentan 5 piezas por cada jugador, 4 de ellas protegen a una pieza llamada Líder (L), obstruyendo al jugador oponente; para evitar que alguna de las piezas del adversario "caiga" sobre él capturándolo, ya que ésta, es una de las cuatro formas de perder una partida.

La segunda opción para ganar es; llegar con el Líder al Templo de la Luna; la tercera es llegar al Templo del Sol ó bien, la cuarta opción: por Mak Chahal. (que en lengua Maya significa *encerrar*)

Las cinco piezas que integran un equipo, se desplazan por todo el tablero, a excepción de un área denominada Zona Prohibida, que sólo puede ser transitada por los Líderes y por las piezas del jugador oponente.

Las formas geométricas de sus piezas tienen una función muy específica: obstruir con su volumen (vértices y aristas), al jugador contrario.

A partir de su dinámica de tres movimientos por turno, y del hecho de no retirarse las piezas del tablero (no se comen entre sí), en el desarrollo de una partida de Ajedrez Maya se consigue una variedad de opciones de movimiento cercana a las 160,000 millones.

3.5. Objetivos

General:

- Diseñar y evaluar la interfaz como entorno reactivo para un Tutorial de Ajedrez Maya

Específicos:

- Desarrollar un marco teórico que permita establecer los parámetros de análisis y diseño para una interfaz vista como entorno reactivo

- Generar un tutorial de Ajedrez Maya que incluya algunos de los elementos analizados para que sea ejemplo de una interfaz diseñada bajo el esquema de entorno reactivo.

3.6. Método de trabajo

Para el desarrollo de esta propuesta se trabajó con el método de Razonamiento Basado en casos. *Un Razonador Basado en Casos (CBR) resuelve problemas nuevos mediante la adaptación de soluciones previas usadas para resolver problemas similares* (Riesbeck, Schank, 1989) ⁴

- No requiere de un modelo explícito del dominio y el proceso de extracción se reduce a juntar casos históricos
- Su construcción se reduce a identificar atributos relevantes con los cuales describir los casos. Puede empezar con unos cuantos casos y elimina el que el sistema sea completo.
- Permite dar explicaciones.
- Usan técnicas de base de datos para manipular grandes volúmenes de información.
- CBR puede aprender adquiriendo nuevo conocimiento como casos haciendo su mantenimiento más fácil.
- Pueden ir creciendo reflejando la experiencia acumulada.

Incluye varias etapas:

Representación

Un caso es un pedazo de conocimiento contextualizado representando una experiencia. Los casos tienen:

- el problema que describe el estado del mundo cuando ocurrió el caso
- una descripción de la solución encontrada y/o

⁴ Es un método propiamente empleado para el desarrollo de Sistemas de Inteligencia Artificial, sin embargo para los alcances que tiene esta investigación se pretenden tener cimientos que permitan el desarrollo y perfeccionamiento del entorno reactivo.

- un resultado describiendo el estado del mundo después de que ocurrió el caso

Los casos pueden representarse de diversas formas, pero la representación frames/objetos es la más usada. No existe un consenso en cuanto a que información debe de estar en un caso, sin embargo, se debe de considerar: (i) la funcionalidad y (ii) la facilidad de adquisición de la información representada en el caso

Almacenamiento

Se debe de establecer un balance entre métodos que preservan el sentido semántico de los casos y métodos que simplifican el acceso (se busca eficiencia)

Dentro de los modelos de memoria de casos están:

- modelo de memoria dinámico (Schank, Kolodner)
- modelo de ejemplos de categorías o *category-exemplar* (Porter, Bareiss)

Modelo de Memoria Dinámico:

Se compone de MOP⁵ los cuales son marcos o unidades que se dividen en:

- instancias (casos, eventos, objetos)
- abstracciones (versiones generalizadas de instancias)

Recuperación

El problema de encontrar el *mejor* caso se ha tratado en analogía. Esto involucra heurísticas para restringir/dirigir la búsqueda. El razonamiento basado en casos servirá para problemas de gran escala cuando se resuelva los problemas de recuperación eficiente con miles de casos. Las heurísticas deben de permitir hacer comparaciones parciales

⁵ Por sus siglas en inglés *Memory Organization Packets*

Una vez que se recupera un caso, la solución debe de adaptarse. La adaptación se fija en las diferencias entre los casos y aplica reglas de adaptación. La adaptación puede ser:

- Estructural: la adaptación con reglas es sobre la solución
- Derivacional: reutiliza los algoritmos, métodos o reglas usados para generar la solución (la solución debe de guardarse con la secuencia o plan utilizado). También se conoce como reinstanciación

Tipos de adaptación:

- Nula (ej., útil con problemas complejos con soluciones simples)
- Ajuste de parámetros (compara parámetros específicos)
- Abstracción y re-especialización
- Adaptación basada en críticas (combinaciones de atributos)
- Reinstanciación (instanciación de atributos usados)
- Volver a derivar la solución
- Reparación guiada por modelos
- Substitución basada en casos (usar CBR para sugerir adaptaciones)

En este sentido, el CBR intenta aplicar el comportamiento que hay tras la memoria humana y puede ser:

- Dirigido a objetivos
- Dirigido por ERRORES
- Basado en experiencias
- Aprendemos haciendo

Para los fines de esta investigación se utilizó el Sistema dirigido por errores, pues los errores hacen que nos demos cuenta de qué necesitamos aprender ya que hemos detectado una carencia en nuestro conocimiento.

Una vez que se comete el error se plantea un escenario interesante

- Estructura del caso
- Interacción con el alumno
- Evaluación de las acciones del alumno
- Recuperación e indexación de casos

Hablando ya del caso de estudio, que fue el desarrollo de la interfaz del tutorial de Ajedrez Maya, se detecto que el error principal al momento de desarrollar el diseño es olvidar al usuario final.

De ahí que primero se definiera el **usuario**:

Estudiantes de Ingeniería en Computación de noveno trimestre de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.

Estos jóvenes tienen entre 20 y 25 años, y manejan un alto nivel de abstracción del conocimiento, sin embargo presentan problemas para representarlo.

Retomando las fases del proceso de Estudio Basado en casos, a continuación defino el **proceso que seguí para obtener la propuesta de interfaz**:

Representación: Construcción del Marco Teórico

Almacenamiento: Se detecto a través de la observación que dadas las características de los usuarios era necesario implementar una interfaz atractiva que rescatara los elementos corporativos de la imagen del Ajedrez Maya que debieron respetarse (como la ubicación del logotipo y la gama de color) y que a su vez no resultara agresiva.

Recuperación: Con la construcción del Marco Teórico se construyó un diseño de interfaz que con las pruebas de evaluación de usabilidad resultó satisfactoria.

3.7. Propuesta

De acuerdo al marco teórico establecido a lo largo de este documento, me permito proponer una interfaz, diseñada bajo los principios de usabilidad, incluyendo elementos que la definan como un entorno reactivo con potencialidad de seguir desarrollándose, pues como se planteó al inicio, esta propuesta comprendería dos de los elementos integrantes de un SAI,

que son el módulo tutorial y la interfaz como tal, por lo que el módulo del experto y el estudiante podrían integrarse sin problema, siempre y cuando se realice el análisis heurístico y cognitivo pertinente.

Como se planteó anteriormente el Ajedrez Maya ha venido manejándose como un juego de mesa de reciente invención⁶, no existe ningún precedente en formato digital, toda su difusión se ha manejado a través de la organización de torneos con ayuda de tableros y piezas de forma física. La aportación principal que realizó la Comunidad Epistémica de México con la invención de éste juego, es el desarrollo de habilidades matemáticas, pues como cualquier juego de estrategia, demanda a sus jugadores un alto grado de concentración.

La gama de colores empleada responde a los utilizados en la imagen corporativa del Ajedrez Maya, se adaptaron para establecer un ambiente tranquilo y neutral.

Se utilizó un menú básico, al que el usuario puede acceder en todo momento pues permanece visible en todas las pantallas

Se manejaron tipografías en palo seco para evitar saturar la imagen y para competir con la tipografía empleada en el logotipo del Ajedrez Maya que opta más por lo arabesco.

En cuanto a la diagramación del espacio, está diseñado bajo una plantilla de sección áurea que permite darle mayor importancia a la pantalla principal (del lado derecho) y la pantalla secundaria (del lado izquierdo) actúa como apoyo de contenidos.

⁶ Fue desarrollado en México, en el año 2000, por integrantes de la comunidad epistémica de México

Cap. IV. EVALUACIÓN DE LA INTERFAZ

Para evaluar la interfaz se empleó una forma previamente desarrollada por la Dra. María Luisa Santos en la Universidad de Navarra, en España⁷, que me permito anexar.

Donde los valores son:

S: SIEMPRE CS: CASI SIEMPRE O: OCASIONALMETE N: NUNCA: NP: NO PRESENTÓ.

Dichos formatos se aplicaron a 60 estudiantes de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco.

Se valoraron 9 aspectos principales de la interfaz en cuestiones de Diseño y usabilidad:

1. Simplicidad
2. Consistencia
3. Contraste
4. Eficacia
5. Predicción
6. Retroalimentación
7. Composición
8. Color
9. Controles de Navegación

⁷ Doctora en comunicación por la Universidad de Navarra. Tesis Doctoral defendida: *Criterios de Eficacia Comunicativa en el Diseño de Materiales Hipermedia para Educación. Análisis de Casos en la World Wide Web*, dirigida por el Doctor J.L. Orihuela Colliva, en el Departamento de Cultura y Comunicación Audiovisual de la Facultad de Comunicación (2003).

Especialista en Diseño de Productos Multimedia por la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid (1996).

Licenciada en Ciencias de la Información, sección de Imagen y Sonido, por la Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información (1993).

Evaluación de Interfaces Gráficas de Usuario
 © 2003, María Luisa Santos, Universidad de Navarra

Sitio web analizado:

URL: http://

Alumno/s:

1. Principios generales del diseño de la Interfaz Gráfica de Usuario

Valoración de la usabilidad de la interfaz en relación con los seis principios que rigen el diseño de Interfaces Gráficas de Usuario

		S	CS	O	N	NP
1.1	Simplicidad					
1.1.1	La composición de las pantallas resulta sencilla y ordenada					
1.1.2	El número de colores diferentes utilizados de forma simultánea es igual o inferior a cuatro					
1.1.3	El número de colores diferentes utilizados en todo el material es igual o inferior a siete					
1.1.4	El color utilizado para codificar categorías o tipologías es consecuente con la simbología cultural asociada					
1.1.5	La apariencia de los controles de navegación es sencilla					
1.1.6	En los controles de navegación gráficos, la correspondencia entre la representación visual y el concepto representado resulta sencilla de interpretar					
1.2	Consistencia					
	La consistencia se manifiesta en los siguientes aspectos:					
1.2.1	• el tamaño de los elementos de la interfaz					
1.2.2	• la distribución de los elementos de la interfaz en la pantalla					
1.2.3	• las zonas en que se divide la pantalla					
1.2.4	• el uso del color					
1.2.5	• el aspecto de los controles de navegación					
1.2.6	• el tamaño y las fuentes del texto					
1.3	Contraste					
	Existe un contraste suficiente entre:					
1.3.1	• los elementos de la interfaz con distinta función					
1.3.2	• los elementos de la interfaz con distinta importancia					
1.3.3	• las diferentes zonas de la pantalla					
1.3.4	• los diferentes iconos para la navegación					

Leyenda: S: Siempre CS: Casi Siempre O: Ocasionalmente N: Nunca NP: No Procede 1

Evaluación de Interfaces Gráficas de Usuario

© 2003, María Luisa Santos, Universidad de Navarra

		S	CS	O	N	NP
1.4	Eficacia					
1.4.1	La disposición de los elementos de la interfaz facilita su rápida identificación					
1.4.2	La disposición de los controles de navegación favorece la comodidad en su manejo					
1.5	Predicción					
	La funcionalidad de los controles de navegación es predecible:					
1.5.1	• en los menús					
1.5.2	• en los botones					
1.5.3	• en los iconos					
1.5.4	• en los mapas interactivos					
1.5.5	• en los enlaces de texto					
1.5.6	Cada control tiene asignada una única función que es siempre la misma					
1.5.7	El enunciado de los enlaces coincide con el título de los nodos a los que conducen					
1.6	Retroalimentación					
1.6.1	Las opciones de los menús ofrecen un aspecto distinto según su estado					
1.6.2	Los botones ofrecen un aspecto distinto según su estado					
1.6.3	Los iconos ofrecen un aspecto distinto según su estado					
1.6.4	Las áreas sensibles de los mapas interactivos ofrecen un aspecto distinto según su estado					
	Los estados representados son:					
1.6.5	• Destacado					
1.6.6	• Activo					
1.6.7	• Inactivo					
1.6.8	• Visitado					

Comentarios:

Leyenda: S: Siempre CS: Casi Siempre O: Ocasionalmente N: Nunca NP: No Procede

2

Evaluación de Interfaces Gráficas de Usuario

© 2003, María Luisa Santos, Universidad de Navarra

2. Composición

Valoración de la eficacia en el tamaño y ubicación de los elementos que constituyen la interfaz, así como del modo en que se agrupan y de las zonas de la pantalla en las que se sitúan.

		S	CS	O	N	NP
2.1	El tamaño de los elementos de la interfaz se corresponde con su importancia para la navegación					
2.2	El tamaño de los elementos de la interfaz contribuye a la creación de equilibrio visual					
2.3	El tamaño de los elementos de la interfaz se adecúa al usuario					
2.4	Los elementos de la interfaz se agrupan visualmente en relación con sus funciones					
2.5	La posición de los elementos de la interfaz contribuye al equilibrio visual de la composición					
La agrupación de elementos de la interfaz se lleva a cabo mediante:						
2.5	• Alineación					
2.6	• Uso de rejillas					
2.7	• Espacio en blanco					
2.8	• Capas y/o ventanas					
2.9	La interfaz se divide en zonas claramente delimitadas					
En la pantalla se identifican zonas dedicadas a:						
2.10	• información orientativa sobre la situación del usuario en la estructura hipertextual					
2.11	• controles de navegación					
2.12	• desarrollo de los contenidos					
2.13	La zona dedicada a información orientativa se sitúa en la parte superior o izquierda de la pantalla					
2.14	La zona dedicada a controles de navegación se sitúa en la parte superior o izquierda de la pantalla					
2.15	La zona dedicada a desarrollo de los contenidos teóricos es la más amplia					
2.16	La zona dedicada a desarrollo de los contenidos se sitúa en la parte derecha de la pantalla					

Comentarios:

Evaluación de Interfaces Gráficas de Usuario

© 2003, María Luisa Santos, Universidad de Navarra

3. Color

Valoración de que el color cumple una función informativa que sirve como recurso para la navegación.

		S	CS	O	N	NP
3.1	El color se utiliza para agrupar visualmente elementos con funciones o contenidos relacionados					
3.2	El color se utiliza para separar visualmente las zonas de la interfaz					
3.3	El color se utiliza para atraer la atención del usuario					
3.4	El color se utiliza para establecer jerarquías entre los elementos de la interfaz					
3.5	El color se utiliza para codificar categorías o tipologías					
3.6	El color se utiliza para codificar procesos o secuencias					
3.7	El color se utiliza para identificar el tipo de información (su origen y/o estado)					

Comentarios:

Evaluación de Interfaces Gráficas de Usuario

© 2003, María Luisa Santos, Universidad de Navarra

4. Controles de navegación

Valoración del diseño formal de los controles de navegación (menús, botones, iconos y enlaces de texto), en relación con el espacio que ocupan, su permanencia en pantalla y el tipo de representación que incluyen.

		S	CS	O	N	NP
4.1	El espacio que ocupan los controles es adecuado al tamaño de la pantalla (no resulta excesivo)					
4.2	El espacio que ocupan los controles es considerablemente inferior al espacio que ocupan los contenidos					
4.3	El orden de las opciones de los menús sigue un criterio lógico					
4.4	El orden de la secuencia de botones o iconos sigue un criterio lógico					
4.5	Los controles de navegación más utilizados están visibles de forma permanente					
4.6	El número de iconos (o botones con gráficos) presentes de forma simultánea en pantalla es inferior a 7 (+ 2)					
4.7	Cuando el número opciones de navegación ofrecidas es alto, se utilizan menús desplegados y/o con barras de desplazamiento					
4.8	El acceso a los controles de navegación cuya visibilidad no es permanente, está siempre visible					
4.9	Los iconos y botones de carácter icónico se utilizan para la representación de objetos tangibles y concretos					
4.10	Para la representación de conceptos abstractos, procesos y/o acciones se utilizan controles textuales					
4.11	Se emplean símbolos convencionales en los controles que son utilizados por el usuario con mayor frecuencia					
4.12	En los controles de navegación gráficos se incluye una descripción textual					
4.13	Esta descripción textual es visible permanentemente					

Comentarios:

De los datos obtenidos en las encuestas se valorizaron los resultados en porcentajes, atribuyendo a las respuestas el siguiente valor:

S: Siempre = 100%

CS: Casi Siempre = 75%

O: Ocasionalmente = 50%

N: Nunca = 25%

NP: No presentó = 0%

La manera en que se aplicaron los formatos fue la siguiente: Se les presentó a los usuarios la interfaz y ellos podían interactuar con ella, una vez que se encontraban familiarizados, se les entregaron las 5 hojas para que las requisitaran de acuerdo a su experiencia.

Los resultados fueron los siguientes:

El 88 % de los encuestados opinaron que siempre encontraron Simplicidad en el diseño de la interfaz

Fue fácil reconocer la barra de menú diferenciada de los contenidos

El 79 % de los encuestados opinaron que siempre encontraron Consistencia en el diseño de la interfaz

El menú permaneció visible en todas las pantallas

El 75% de los encuestados opinaron que siempre encontraron Contraste en el diseño de la interfaz

Se podían diferenciar claramente cada uno de los elementos (menú, pantallas explicativas, etc.

El 76% de los encuestados opinaron que siempre encontraron Eficaz el diseño de la interfaz Eficacia

La disposición de los elementos de la interfaz facilitó su rápida identificación

El 66% de los encuestados opinaron que siempre les pareció que el diseño de la interfaz era predictivo

La funcionalidad de los botones era predecible.

El 72% de los encuestados opinaron que el diseño siempre les ofreció retroalimentación, bajo los siguientes aspectos:

Las opciones de los menús ofrecieron un aspecto distinto según su estado

El 70% de los encuestados opinaron que el diseño les pareció con buena composición bajo los siguientes aspectos:

El tamaño de los elementos de la interfaz corresponde con su importancia para la navegación

El 73% de los encuestados opinaron que el color del diseño fue el adecuado bajo los siguientes aspectos:

El color sirvió para establecer jerarquías y agrupar elementos

El 84.% de los encuestados opinaron que los controles de navegación fueron siempre eficientes bajo los siguientes aspectos:

Su tamaño no fue excesivo

Permanecieron visibles

Se incluyó información textual

CONCLUSIONES

La interdisciplinariedad permite combinar conocimientos de diferentes áreas y a su vez construir nuevos conocimientos o perfeccionarlos. Resolver cuestiones de Diseño utilizando metodologías de otras áreas permite en cierta medida tener una visión más amplia de los que se está trabajando.

En este trabajo se profundizó sobre el papel que juega la interfaz de usuario vista como un entorno reactivo, concepto que ha sido manejado en las esferas de conocimiento en torno a la Inteligencia Artificial.

Se definió entorno reactivo como un conjunto de mecanismos que reconocen las características del usuario y en torno a ello se adaptan para reaccionar ante él, es por eso que se puede concluir que en mayor o menor medida todas las interfaces de usuario rescatan elementos que las hacen convertirse en entornos reactivos, gracias a la interactividad y los parámetros de usabilidad empleados.

El diseño como tal y la investigación en torno a él van más allá de la mera representación, ésta debe estar fundamentada y apoyada en otras áreas de conocimiento, *para que una comunidad de investigadores pueda avanzar, debe tener una comprensión colectiva de lo que ya ha hecho y no repetir logros anteriores*, señala Víctor Margolin en *Las Rutas del Diseño* (2003). Y cuando se trata de una comunidad interdisciplinaria es mucho más vasto el conocimiento de lo existente.

Este trabajo tiene como intención valorizar justo el conocimiento de lo existente para partir de eso y aplicarlo. El Tutorial desarrollado como producto de esta breve investigación está sólidamente fundamentado como el inicio de una aplicación de Inteligencia Artificial.

Los resultados referentes a la resolución del diseño de la interfaz fueron satisfactorios en función de lo que se pretendía: Diseñar en torno al usuario.

De acuerdo a la teoría de Donald Norman (1998) en *The Design of Every Things*, un producto debe tener las cualidades suficientes para que sea fácil de determinar la operación

del mismo. Su operación debe ser evidente y la tecnología debe ser la herramienta para lograrlo y no lo contrario, sin embargo en Emotional Design (Norman, 2004) propone una nueva teoría en la que no sólo es necesaria la usabilidad para garantizar el éxito del diseño, también es importante valorizar al usuario como un ente con emociones que finalmente son las que determinan el nivel de agrado o repulsión hacia su entorno. En este sentido las emociones son justo lo que nos diferencia de las máquinas, y de ahí el campo tan fértil de la Inteligencia Artificial, simular actitudes humanas y adaptarse a ellas ya es una nueva vertiente del Diseño.

BIBLIOGRFÍA

Adrian, E. D. (1946). *The physical background of perception*. Oxford: Claredon.

Agamben, G. (1999). *Potentialities*. Stanford: University Press.

Allison, B. (2003). Tesis Doctoral Ciencias Cognitivas. Título: P3 or not P3: Towar Better P300 BCI. Universidad de California. San Diego

Andrew Ortony, G. L. (1996). *La estructura cognitiva de las emociones*. España: Siglo XXI.

Aubert, J. -P. (1986). *Inteligencia Artificial*. Madrid: Paraninfo.

Beelders, Tanya René. (2006). A comparative study on users' responses to graphics, text and language in a word processor interface. Sudáfrica: Faculty of Natural and Agricultural Sciences Department of Computer Science and Informatics. University of the Free State

Cañas, J., & Waer, Y. (2001). *Ergonomía Cognitiva. Aspectos Psicológicos de la Interacción de las Personas con la Tecnología de la Información*. Madrid: Médica Panamericana.

El poder de la palabra- Bertrand Russell. (19988-2007). Recuperado el 29 de noviembre de 2007, de <http://www.epdlp.com/escritor.php?id=2245>

Ganascia, J.-G. (1990). *L'âme - machine. Les enjeux de l'intelligence artificielle*. Francia: Editions du Seuil.

Golleman, D. (1995). *La inteligencia emocional*. Chile: Vergara.

Granić, Adrina. (2006). *Human-centred Design in Intelligent Tutoring: a Key Role of Usability Evaluation*, Cambridge: 3rd Cambridge Workshop on Universal Access and Assistive Technology.

Granić, Adrina. (2006). Evaluation of Interaction Design in Web-Based Intelligent Tutoring Systems, Proceedings of the 28th International Conference on Information Technology Interfaces ITI 2006. Zagreb: University Computing Centre SRCE, University of Zagreb

Granollers i Saltiveri, T. (2006). Tesis doctoral: Una metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares Universitat de Lleida.

Gulliksen, J., & Göransson, B. (2003). Usability Design: Integrating User-Centred Systems Design in the Software Development Process. Proceedings of INTERACT 2003, Zurich (Suiza)

Halff, H. (1988) Curriculum and Instruction In Automated Tutors (Capítulo IV). En: Martha C. Polson and J. Jeffrey Richardson. Lea (eds.) *Foundations of Intelligent Tutoring Systems*, Hove & London.

Howard, Gardner. (1987) *La teoría de las inteligencias múltiples, Estructuras de la mente*. México: Fondo de Cultura Económica.

Hodges, A. (2007). *Alan Turing*. Recuperado el 16 de noviembre de 2007, de <http://www.turing.org.uk/>

IBM. (7 de junio de 2007). *IBM Noticias*. Recuperado el 29 de noviembre de 2007, de <http://www.ibm.com/news/es/es/2007/05/Xaniversario.html>

Laureana Cruces, A. L. (2007). *E-Learning-Knowledge: Entornos virtuales*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Depto. de Sistemas.

Laureano Cruces, A. L. (2001). Técnicas de Diseño en Sistemas de Enseñanza Inteligentes. *Revista Digital Universitaria (en línea)*, Volumen 2, No. 1.

Laureano, A. y F. de Arriaga (2001) Técnicas de Diseño en Sistemas de Enseñanza Inteligentes, (en línea) *Revista Digital Universitaria*, Volumen 2, No. 1, México. Consultado el 2 de diciembre de 2007 en <http://www.revista.unam.mx/vol.2/num1/proyec1/>

Laureano-Cruces, A., F. De Arriaga. (2000). Reactive Agent Design for Intelligent Tutoring Systems. In *Cybernetics and Systems (an International Journal)*. Vol. 31, pp. 1-47.

Laureano-Cruces A, Ramírez-Rodríguez J, Terán-Gilmore A. (2004). Evaluation of the Teaching-Learning Process with Fuzzy Cognitive Maps. *IBERAMIA: LECTURE NOTES ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, 3315. 922 –931.

Laureano-Cruces, A., Terán-Gilmore, A., de Arriaga, F., El Alami, M. (2003). La Importancia de las Estrategias Cognitivas en el Diseño del Curricula Didáctico. In: *Memorias del XVI Congreso Nacional y II congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Zacatecas, 22-24 de octubre 1:35-41. <http://delfosis.uam.mx/~anal/>.

Laureano-Cruces, A., Terán-Gilmore, A., Rodriguez-Aguilar, R.M. (2005). Cognitive and Affective Interaction in a Pedagogical Agent. In: *Memorias del XVIII Congreso Nacional y IV Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI*. Torreón, Coah., 26-28 de octubre. <http://delfosis.uam.mx/~anal/>.

Laurel, B. (1990). *The art of human-computer interface design*. Massachusettes: Addison- Wesley.

Molés M., Coltell O., Arregui M., Chalmeta R. (2004). Desarrollo e implementación de un Sistema Tutor Inteligente para el aprendizaje de la Informática Biomédica. España: Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universitat Jaume I, Castellón.

Ovalle Carranza, Demetrio, Arturo Jiménez Builes, Jovani Alberto (2005). *Sistemas de Enseñanza/ Aprendizaje basados en Agentes Inteligentes Pedagógicos*. Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Escuela de Sistemas.

Palazzesi, Ariel. (2007). La inteligencia artificial pronto superará a la humana. Argentina. Consultado el 9 de mayo de 2008 de <http://www.neoteo.com/la-inteligencia-artificial-pronto-superara-a-la-neo>

Riesbeck Christopher K., Shank, Roger C., A. Aamodt, (1989). *Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches*. AICOM, Vol. 7, Nr. 1, March 1994. Inside Case-Based Reasoning Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Salvendy, G., & Smith, M. (1999). Designing and Using Human-Computer Interfaces and Knowledge Based Systems. 1st ed. Advances in Human Factors / Ergonomics, ed. G. Salvendy. 1989, Elsevier: Amsterdam-oxford. New york.

Sabatini, Alejandro Gustavo (2008). Interacción Humano Máquina. Sitio web consultado en marzo 2008 en <http://interfacemindbraincomputer.wetpaint.com>