



## CAPITULO 3

# EL ESCENARIO

---

### CAPITULO 3

3.1	METAFORAS .....	- 59 -
3.1.1	<i>Metáforas Verbales</i> .....	- 59 -
3.1.2	<i>Metáforas Visuales</i> .....	- 60 -
3.1.3	<i>Metodología de Creación de Metáforas</i> .....	- 62 -
3.1.4	<i>Lenguaje visual para la creación de Metáforas</i> .....	- 64 -
3.2	LA INTERACCION .....	- 66 -
3.2.1	<i>Interacción por Línea de Comandos</i> .....	- 67 -
3.2.2	<i>Menús y Formularios</i> .....	- 68 -
3.2.3	<i>Manipulación Directa</i> .....	- 69 -
3.2.4	<i>Paradigmas Interactivos</i> .....	- 72 -

Hasta hace poco, la mayor parte de los intercambios de información entre las personas y los computadores se hacían tecleando texto y recibiendo posteriormente las respuestas visualizadas en la pantalla; Posteriormente, debido a la necesidad de su uso en las empresas, se comenzó a interactuar utilizando menús y formularios copiados de los existentes en las empresas.

Desde hace un cierto tiempo, con la proliferación del computador personal, se ha generalizado la interacción por manipulación directa utilizando interfaces gráficas: en vez de teclear texto, manipulamos objetos visuales y los modificamos utilizando representaciones gráficas de estos objetos. En sucesivos horizontes temporales veremos nuevas formas de interactuar con los computadores: la realidad virtual, el uso del lenguaje natural, la migración de la interacción de las pantallas y el teclado al entorno que nos propone la realidad aumentada.

Este capítulo está dedicado a dar una perspectiva de los escenarios y conceptos genéricos en que se organizan los sistemas interactivos.

### **3.1 METAFORAS**

El término metáfora está tradicionalmente asociado con el uso del lenguaje. Cuando se quiere comunicar un concepto abstracto de una manera más familiar y accesible se utiliza el recurso de las metáforas. Por ejemplo cuando se habla del tiempo que es un termino abstracto, se lo expresa en relación con dinero que es un termino concreto y hablamos de ahorrar, gastar, desaprovechar el tiempo, de hecho una gran parte del lenguaje está basado en el uso de metáforas.

En el diseño de las interfaces actuales, las metáforas tienen un papel dominante. La metáfora de un sistema operativo Windows por ejemplo se ha generalizado actualmente con los objetos de la pantalla, los nombres que se dan a las órdenes de comando, conceptos como escritorio, icono, menús, ventanas están basados en temas familiares y lo mismo sucede con las acciones a realizar, arrastrar, soltar, pegar, etc.

El uso de las metáforas puede asistir a los desarrolladores en conseguir maneras más eficientes y efectivas de desarrollar programas que permitan ser usados por comunidades de usuarios más diversas.

#### **3.1.1 Metáforas Verbales**

La metáfora se utiliza para comunicar un concepto abstracto de una manera familiar y accesible. Al encontrarse delante de una nueva herramienta tecnológica como un computador se tiende a compararlo con alguna cosa conocida. Un ejemplo de cuando se utiliza un computador por primera vez, se compara inmediatamente con una máquina de escribir de una manera metafórica. Estos enlaces metafóricos proporcionan los fundamentos por los cuales el usuario desarrolla su modelo de computador propio. Las relaciones entre los elementos nos dicen, por ejemplo que solo se puede presionar una tecla a la vez y presionar una tecla significa ver un carácter visualizado en la pantalla.

Lo importante a tener en cuenta es que basado en este conocimiento previo se puede desarrollar un conocimiento del nuevo dominio más rápidamente. No obstante, hay que tener en cuenta que hay diferencias, por ejemplo, la tecla de retorno en la maquina de escribir mueve el rodillo físicamente hacia detrás mientras que en el procesador de texto se borra el carácter. No obstante, una vez asimiladas estas diferencias, el usuario construye un nuevo modelo mental. Análogamente es posible aplicar otras metáforas, como por ejemplo, explicar el funcionamiento de los ficheros con la metáfora de funcionamiento de un archivador.

En general las metáforas verbales pueden ser herramientas útiles para ayudar a los usuarios a iniciarse en el aprendizaje de un nuevo sistema.

### **3.1.2 Metáforas Visuales**

La metáfora visual normalmente es una imagen que permite representar alguna cosa y que el usuario puede reconocer lo que significa y por extensión puede comprender el significado de la funcionalidad que recubre.

Las metáforas pueden variar de pequeñas imágenes puestas en botones de barras hasta pantallas completas en algunos programas. Las personas entendemos las metáforas por intuición. Comprendemos el significado de las metáforas de los controles encontrados en la interfaz, porque son conectados mentalmente con otros procesos que previamente han sido aprendidos.

Las metáforas se basan en asociaciones percibidas de manera similar por el diseñador y el usuario. Si el usuario no tiene la misma base cultural que el desarrollador es fácil que la metáfora falle, incluso teniendo la misma base cultural puede haber faltas de comprensión importantes. Por ejemplo la metáfora de correo electrónico es un buzón de correo tomado de la cultura americana, que es difícilmente comprensible para nuestro medio, solo la hemos adoptado con el paso del tiempo.

---

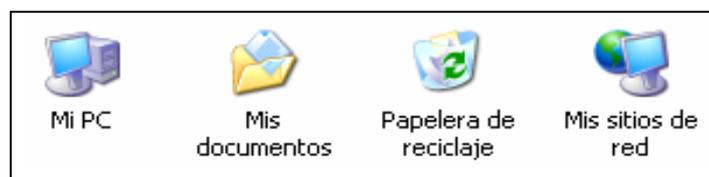
### 3.1.2.1 Metáfora del mundo real.

Las personas organizamos la información espacialmente. Si recibimos una llamada de teléfono en el despacho, mientras hablamos, escribimos, por ejemplo, el número de teléfono en un papel y lo colgamos en una pizarra de corcho por ejemplo. Una semana después quieres llamar a esa persona y piensas dónde dejaste el papel y tienes una imagen espacial en la mente de donde dejaste la nota. Este es un mapa espacial que todos nosotros tenemos en nuestra cabeza para registrar esta base de datos que llamamos mundo.

### 3.1.2.2 Metáfora global.

La metáfora global es una metáfora que nos da el marco para todas las otras metáforas del sistema. Por ejemplo la metáfora del escritorio, desarrollada originalmente para el computador Xerox Star y que actualmente la utilizamos en ambientes Windows y Linux se puede considerar como un primer ejemplo de amplia difusión de metáfora global.

La base de esta metáfora consiste en crear objetos electrónicos que simulan los objetos físicos en una oficina, lo que incluye papel, carpetas, bandejas, archivadores. La metáfora de la organización global presentada en la pantalla es la del escritorio de una típica mesa de oficina. Los ficheros, las carpetas se transforman en representaciones pictóricas en substitución de entidades abstractas con nombres arbitrarios. La **figura 3.1.**, muestra la metáfora de escritorio.



**Figura 3.1.** Metáfora de Escritorio

En el Anexo 3 se describe la metáfora global del escritorio, de uso generalizado hoy en los computadores.

### **3.1.3 Metodología de Creación de Metáforas**

Las metáforas visuales son un aspecto importante del diseño de un sistema interactivo con interfaz visual y evidentemente ha de formar parte del diseño, por tanto aunque vamos a describir la metodología de diseño de metáforas, siempre se ha de tener en cuenta su relación con el diseño global.

#### **3.1.3.1 Definición funcional.**

En esta primera fase se parte del trabajo realizado en la recolección de los requisitos, que nos permitirá disponer de los primeros datos para establecer las primeras metáforas o del análisis de tareas en que podamos ya precisar las funcionalidades del sistema.

#### **3.1.3.2 Identificación de los problemas del usuario.**

En esta etapa se hace un estudio de los usuarios para ver en qué tienen problemas y que aspectos de la funcionalidad les implican. La mejor manera es ver a los usuarios utilizando funcionalidades similares y ver qué problemas tienen. Explicar lo que quieren hacer y ver si lo entienden, enseñándoles el prototipo y observando como lo utilizan.

#### **3.1.3.3 Generación de la metáfora.**

Una buena manera de empezar esta tarea es hacer un examen cuidadoso de la manera tradicional de realizar la tarea. Hay que perder tiempo en oficinas, fábricas, escuelas y observar los problemas que los usuarios tienen y qué herramientas utilizan para resolverlos en su trabajo diario y en su educación. Una vez identificados los problemas y las herramientas empleadas, ver cuales de ellas envuelven algunas de las características que los usuarios encuentran difíciles de comprender. Esta son buenas candidatas para nuevas metáforas.

---

#### 3.1.3.4 Evaluación de las metáforas.

Una vez que se han generado varias metáforas, es el momento de evaluar cual escoger para expresar la nueva funcionalidad. Aquí se presentan cinco puntos para evaluar la utilidad de una metáfora de la interfaz:

- ***Volumen de la estructura.*** ¿Cuánta estructura proporciona la metáfora?. Una metáfora con poca estructura nos será poco útil.
- ***Aplicabilidad de la estructura.*** ¿Qué parte de la estructura aplicable es relevante para el problema?. Lo que es importante no lo que sea irrelevante, sino lo que pueda llevar al usuario en la dirección incorrecta o le pueda hacer caer en falsas expectativas.
- ***Representatividad.*** ¿Es la metáfora fácil de representar? Las metáforas ideales tienen representación visual, auditiva y palabras asociadas.
- ***Adaptabilidad a la audiencia.*** Los usuarios tienen que entender la metáfora, porque aunque cumpla los otros criterios no nos sirve.
- ***Extensibilidad.*** Una metáfora puede tener otras partes de la estructura que pueden ser útiles más adelante.

Para establecer una metáfora, deben seguirse las siguientes acciones:

- ***Identificar el tipo de comparación.*** Encontrar una relación entre la información familiar y la nueva. Por ejemplo la metáfora del escritorio puede ser adecuada para la descripción del sistema de computador. Los objetos en un escritorio se pueden coger, ubicar y manipular. En el computador, los objetos (representados por iconos) que se asemejan a papeles y carpetas pueden ser manipulados. Coger un documento es equivalente a presionar el botón del ratón sobre el icono y arrastrar.
- ***Grado de ajuste.*** Estudiar el grado de coincidencia y diferencias que existen. Ejemplo. Máquina de escribir: Posición de teclas igual, pero no existe las opciones hacia atrás ni suprimir un carácter. El problema surge cuando no existe una relación completa entre la tarea conocida y la nueva.

### 3.1.4 Lenguaje visual para la creación de Metáforas

Las metáforas pueden conseguir su efectividad a través de la asociación con organizaciones, se puede asociar estructuras, clases, objetos, atributos a nombres u operaciones, se puede asociar procesos, algoritmos a verbos.

**Objetos familiares.** La *tabla 3.1.*, muestra algunas de las familias de objetos que pueden resultarnos más familiares:

<b>Escritorio</b>	dibujos, ficheros, carpetas, papeles, clips, notas de papel
<b>Documentos</b>	libros, capítulos, marcadores, figuras; periódicos, secciones; revistas, artículos; cartas; formularios
<b>Fotografía</b>	álbumes, fotos, portafotos
<b>Televisión</b>	programas, canales, redes, anuncios comerciales, guías
<b>Música</b>	Disco compacto, cassette, grabaciones, pistas, jukeboxes
<b>Juegos</b>	reglas del juego, piezas del juego, tablero de juego
<b>Películas</b>	rollos, bandejas de transparencias, presentaciones, rollos, películas, teatros
<b>Contenedores</b>	estanterías, cajas, compartimentos
<b>Red, diagrama, mapa</b>	nodos, enlaces, hitos, regiones, etiquetas, bases (fondos), leyenda
<b>Ciudades</b>	regiones, caminos, casas, habitaciones, ventanas, mesas

*Tabla 3.1.* Familias de objetos

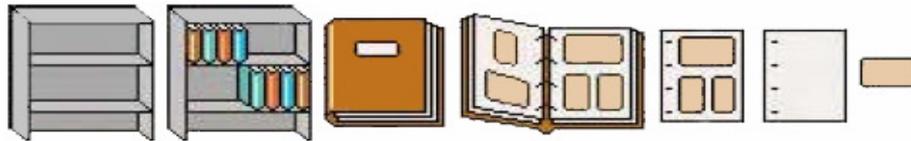
**Verbos.** La *tabla 3.2.*, ilustra ejemplos típicos de conceptos de acción y las relaciones con los objetos:

<b>Mover</b>	Navegar, conducir, volar
<b>Localizar</b>	Apuntar, tocar, enmarcar elemento(s)
<b>Seleccionar</b>	tocar elemento, gravar elemento, poner dedo en elemento y moverlo
<b>Crear</b>	añadir (nuevo), copiar
<b>Borrar</b>	tirar, destruir, perder, reciclar, borrar (temporal o permanentemente)
<b>Evaluar</b>	Mover botón, desplazar puntero, rodar, girar
<b>Vaciar, flujo</b>	agua (tubos, ríos), electricidad

*Tabla 3.2.* Ejemplos de conceptos de acción

**Ejemplos:** En este ejemplo se plantea el diseño de un conjunto de metáforas para el mantenimiento de un archivo de fotografías digitales. Los pasos a seguir son:

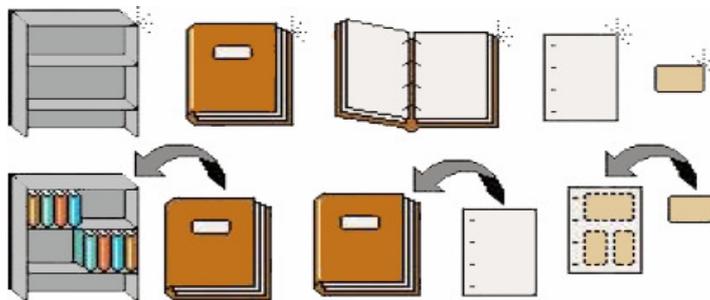
1. Escoger los objetos que están implicados. Hemos escogido estos: estantería, álbum, página, foto.
2. Asociar un elemento visual a los objetos anteriores. La asociación es:



3. Escoger los verbos asociados a las acciones que se pueden dar:
  - a. Añadir estantería, álbum, página, foto.
  - b. Borrar estantería, álbum, página, foto.
  - c. Mover álbum, página, foto.
  - d. Seleccionar álbum, página, foto.

4. Construir un elemento visual para las páginas anteriores:

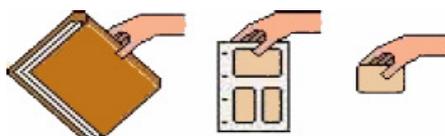
- a. Crear:



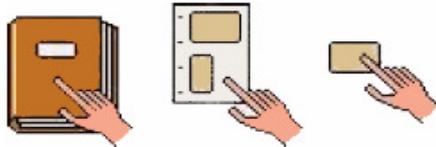
- b. Borrar:



- c. Mover:



d. Seleccionar



A continuación veremos algunos otros ejemplos útiles:

**Cortar:** Las tijeras nos representan rápidamente su funcionalidad de cortar papeles, ropa, etc.



Esta metáfora nos aporta la idea de cortar un trozo de documento, una parte de un dibujo, etc.

**Pintar:** El tarro de pintura es una herramienta muy común y de fácil comprensión. En esta metáfora del tarro de pintura que se esta vaciando queremos hacer comprender al usuario que lo que hace es llenar de color el interior de un determinado objeto.



**Correo:** El correo es un elemento habitual en nuestra cultura, nos sirve para enviar información escrita con papel a un destinatario normalmente lejano. Utilizamos esta metáfora para la mensajería de correo electrónico.



### 3.2 LA INTERACCION

La interacción se define como todos los intercambios que suceden entre la persona y el computador. [LIB031]

La mayoría de los sistemas actuales interactúan a través de un teclado y una pantalla y normalmente también un ratón. Cada uno de estos dispositivos se puede considerar canales de comunicación del sistema y corresponden con ciertos canales de comunicación humanas tacto, vista, etc., cuando se usa múltiples canales de comunicación simultáneamente se lo denomina interacción multimodal. Cada canal del usuario se puede considerar una modalidad diferente de interacción. Los sistemas actuales tienden a tener múltiples canales de comunicación de entrada/salida. Los seres humanos procesan la información simultáneamente por varios canales. Los tipos de interacción predominantes son:

- Interfaz por línea de comandos
- Menús y formularios
- Manipulación directa
- Interacción asistida

### **3.2.1 Interacción por Línea de Comandos**

Es una manera de dar instrucciones directamente al computador. Pueden tener la forma de teclas de función, un carácter, abreviaciones cortas, palabras enteras o una combinación de las dos primeras. La ventaja de utilizar un solo carácter o una tecla de función es que presionando una o dos veces la tecla se ejecuta la orden. La desventaja es que es más difícil de recordar que un nombre bien escogido. Dar a las órdenes nombres apropiados es importante porque ayuda a recordar a qué hacen referencia

La interfaz por línea de comandos es potente porque ofrece acceso directo a la funcionalidad del sistema. También es muy flexible: la orden normalmente tiene una serie de opciones o parámetros para modificar su comportamiento y puede ser aplicado a muchos objetos a la vez haciéndolo útil para tareas repetitivas. No obstante, esta flexibilidad y potencia es al mismo tiempo el problema de su dificultad de aprendizaje. Para poder escribir una orden en la línea hace falta

tenerla memorizada porque no hay una indicación visual de la orden que se necesita.

Es evidente por tanto que son mas útiles para usuarios expertos que para usuarios novatos. Este problema puede reducirse utilizando nombres de órdenes con sentido y consistentes aunque normalmente debido a los estándares establecidos en el inicio estos nombres normalmente son crípticos<sup>17</sup> y varía entre diferentes sistemas como puede observarse en la *tabla 3.3*.

Shell de UNIX	DOS
\$ ls -la	C:>dir *.c
\$ mv mmail	C:docs>cd archivo

*Tabla 3.3.* Ordenes de Sistemas Operativos

### 3.2.2 Menús y Formularios

Un menú es un conjunto de opciones visualizadas en la pantalla, que se pueden elegir y la selección de una de ellas o más supone la ejecución de una orden subyacente y normalmente un cambio en el estado de la interfaz. A diferencia de la interfaz por línea de comandos, los usuarios tienen la ventaja de no tener que recordar ni palabras, ni sintaxis, siempre y cuando los textos que acompañan a los menús sean significativos, lo que no siempre ocurre.

Uno de los problemas que tienen los menús es que ocupan mucho espacio en la interfaz. Para resolver el problema surgieron los menús desplegados. El menú consiste en un texto inicial que define un conjunto de opciones y al interactuar con el despliega la lista de opciones hacia abajo y en el momento que un elemento es seleccionado, el menú vuelve al estado inicial y el sistema ejecuta la acción correspondiente. La estructura de un menú de una aplicación se organiza de una manera jerárquica, existen guías de estilo que explican como hacer la estructura básica de un menú.

<sup>17</sup> **Crípticos.** Enigmático, oscuro, difícil de entender

---

### 3.2.3 Manipulación Directa

Las pantallas gráficas de alta resolución y los dispositivos de apuntar como el ratón han permitido la creación de los entornos de manipulación directa que crean una representación visual del mundo de las acciones que incluye visualización de objetos y acciones de interés. El término manipulación directa describe sistemas que tienen las siguientes características:

- Representación continua de los objetos y de las acciones de interés
- Cambio de una sintaxis de comandos compleja por la manipulación de objetos y acciones
- Acciones rápidas, incrementales y reversibles que provocan un efecto visible inmediatamente en el objeto seleccionado [LIB033].

Típicamente, los sistemas de manipulación directa tienen iconos representando objetos que pueden ser movidos por la pantalla y manipulados. Aunque se piense que los sistemas de manipulación directa, en un futuro, podrán tener otros ejemplos, la podemos asociar a las interfaces gráficas de dos dimensiones.

Las ventajas de un sistema de manipulación residen en que los nuevos usuarios pueden aprender las funcionalidades básicas más rápidamente y pueden ver inmediatamente si sus acciones responden a sus objetivos así como los usuarios tienen menos ansiedad porque el sistema es comprensible y porque las acciones son reversibles y pueden predecir la respuesta.

Uno de los problemas con la manipulación directa es que no todas las tareas pueden ser descritas por objetos concretos y no todas las acciones se pueden hacer directamente. Por ejemplo, uno de los primeros problemas que se presentaron fue la manera de representar el concepto de buffer<sup>18</sup>, que se solucionó utilizando el concepto de cortar y pegar.

---

<sup>18</sup> **Buffer.** Es una ubicación de la memoria de una computadora reservada para el almacenamiento temporal de información mientras que se espera por procesar.

---

---

### 3.2.3.1 Interacción Asistida

Actualmente comienza a utilizarse un nuevo tipo de interacción que denominaremos interacción asistida que utiliza la metáfora del asistente personal o agente que colabora con el usuario en el mismo ambiente de trabajo y el usuario en vez de dirigir la interacción, trabaja en un entorno cooperativo en que el usuario y los agentes o asistentes se comunican, controlan eventos y realizan tareas. Este tipo de interacciones permitirán reducir el esfuerzo necesario para realizar tareas, debido a que en el caso de la manipulación directa para realizar una tarea hay que seleccionar objetos y seleccionar acciones. En el caso de la interacción asistida se pueden provocar cambios en los objetos que no corresponden una por una con las acciones del usuario.

Un agente es un programa que puede ser considerado por el usuario como un asistente o programa que le ayuda y no se le considere una herramienta desde el punto de vista de una interfaz de manipulación directa. Un agente tiene que presentar algunas características que asociamos con la inteligencia humana: Capacidad de aprender, inferencia, adaptabilidad, independencia, creatividad, etc. **[LIB034]**

Las interfaces de manipulación directa visualizan representaciones de objetos físicos o conceptuales y permiten a los usuarios hacer acciones que cambien el estado de los objetos. En una interfaz de manipulación directa los cambios en el estado de la pantalla son más o menos, una a una, con las acciones hechas explícitamente por el usuario. Un agente de la interfaz es como un programa que también puede afectar los objetos de una interfaz pero sin instrucciones explícitas del usuario. El agente de la interfaz lee la entrada que el usuario presenta en la interfaz y puede hacer cambios en los objetos que el usuario ve en la pantalla, aunque no necesariamente una-a-una con las acciones del usuario. El agente puede observar muchas interacciones del usuario antes de hacer una acción o con una sola interacción puede lanzar una serie de acciones y actuar en determinados períodos de tiempo que le hemos fijado **[LIB035]**.

Los agentes son más discretos que los asistentes, trabajan en segundo plano y actúan por propia iniciativa, cuando encuentran información que puede ser relevante para el usuario. Se pueden añadir agentes especializados a entornos existentes.

La implementación de agentes es una tarea difícil, que se puede realizar en entornos orientados a objetos hasta con técnicas que utilicen sistemas basados en conocimiento o aprendizaje, por ejemplo sistemas expertos o redes neuronales. Estas técnicas son especialmente importantes para modelar entornos en tiempo real o de sentido común. La *figura 3.2.*, muestra un ejemplo de agente.



*Figura 3.2.* Ejemplo de un agente o asistente

Los agentes permitirán hacer los computadores usables y útiles para personas que no están motivadas por la tecnología. Un aspecto que los asistentes y agentes tienen en común es la multitarea, porque normalmente trabajan en segundo plano o sin preferencia.

### 3.2.3.2 Otros Tipos de Interacción Utilizados

A medida que pasa el tiempo y la tecnología evoluciona nacen nuevos tipos de interacción por lo que hemos mencionado los más predominantes, sin embargo cabe mencionar dos tipos de interacción adicionales muy utilizados actualmente como es el lenguaje natural y la interacción en 3 dimensiones, este último será utilizado en el desarrollo del aplicativo de esta tesis.

- **Lenguaje Natural.** Este tipo de interacción se lo realiza mediante el uso de la voz mediante un lenguaje o idioma. El usuario le dicta al computador órdenes o comandos en vez utilizar el teclado y el ratón de manera que queda libre el uso de las manos por lo que suele requerir un entrenamiento previo para que el computador reconozca la voz del usuario. Este sistema es utilizado mayormente para el desarrollo de textos debido a que las interfaces son poco inteligentes y se esta trabajando en mejorarla.
- **Interacción en 3 Dimensiones.** Esta Interfaz presenta un modelo espacial propio de las personas es decir, muestra un ambiente parecido a la realidad por lo que refleja la organización de esta. Debido a esto al usuario se le facilita la interacción por lo que es muy usado en juegos y aplicaciones educativas, sin embargo requiere un cierto grado de potencia del computador, problema que en la actualidad no representa una barrera mayor debido a la evolución de la tecnología.

La **figura 3.3.**, muestra un escritorio en dos dimensiones mientras que en la **figura 3.4.**, se puede observar un escritorio en tres dimensiones.



**Figura 3.3.** Escritorio en 2D.



**Figura 3.4.** Escritorio en 3D.

### 3.2.4 Paradigmas Interactivos

La palabra paradigma viene del latín paradigma y este del griego parádeigma que quiere decir ejemplo, modelo y en este aspecto los paradigmas de interacción

---

representan los ejemplos o modelos de los que se derivan todos los sistemas de interacción.

- Es una abstracción de todos los posibles modelos de interacción organizados en grupos con características similares.

#### 3.2.4.1 El Computador de Escritorio

Actualmente es el paradigma dominante. La interacción se realiza normalmente aislada del entorno, el usuario básicamente interacciona sentado en un escritorio con un computador de escritorio de manipulación directa. Hasta hoy día los computadores personales no se corresponden con su nombre. La mayor parte de los computadores están puestos en un escritorio e interaccionan con sus propietarios, nada más una pequeña fracción del día. Los computadores de notas han hecho la movilidad un poco más factible, pero continúan utilizando el mismo paradigma, todo y que comienzan a modificar el escenario.

#### 3.2.4.2 Realidad Virtual

Realidad Virtual es el medio que proporciona una visualización participativa en tres dimensiones y la simulación de mundos virtuales generados por computador en el que los participantes pueden entrar físicamente e interactuar con él, desplazándose por su interior o modificándolo de cualquier manera. En su forma más simple, un mundo virtual podría estar compuesto por un edificio tridimensional por el que podríamos desplazarnos, aunque sin modificar nada. Sin embargo, con el equipamiento adecuado, los usuarios podrían ver, desplazarse e interactuar a través de estos entornos gráficos generados por computador. Para distinguir una instalación de Realidad Virtual como tal, es necesario que cumpla con ciertas condiciones, entre las que se destacan: [LIB032]

- **Interacción.** Tener control del sistema creado. De no existir esta interacción el sistema sería una película o recorrido fijado a priori. Para lograr la interacción

---

existen diversas técnicas e interfaces hombre-máquina, que van desde teclado y mouse hasta guantes o trajes sensoriales. La interactividad con el mundo virtual supone que el usuario pueda mover objetos además de a sí mismo y modificarlos, y que tales acciones produzcan cambios en ese mundo artificial.

- **Percepción.** Es el factor más importante. Algunos sistemas de realidad virtual se dirigirán principalmente a los sentidos: visual, auditivo, táctil, por medio de elementos externos tales como Cascos de Visualización, Guantes de Datos, Cabinas, etc., otros tratarán de llegar directamente al cerebro, evitando así las interfaces sensoriales externas, y otros, los más simples, recurrirán a toda la fuerza de la imaginación del hombre para experimentar una realidad virtual parcial. De este modo, el usuario puede creer que realmente está viviendo situaciones artificiales que el sistema computacional genera, alcanzando una sensación de “inmersión” en un ambiente digital.

Además, en un sistema de Realidad Virtual las imágenes mostradas al usuario no se encuentran almacenadas en ningún sitio, son generadas dependiendo de la posición actual. Esto para tener total libertad de movimientos del usuario, lo que hace imposible tener guardadas todas las imágenes correspondientes a todos los posibles puntos de vista. Los sistemas de Realidad Virtual poseen una base de datos con todos los elementos que componen el mundo virtual, a partir de la cual, generan la información que se mostrará al usuario. También debe existir realmente una dimensión de profundidad (tridimensionalidad), similar a la que ofrecen los simuladores de vuelo. Para conseguir este efecto, los objetos del mundo virtual deben tener una tercera dimensión que indique su profundidad en la pantalla.

La realidad virtual tiene las siguientes aplicaciones:

- **Entretenimiento.** El interés germinal de la Realidad Virtual ha sido el entretenimiento tecnológico, de hecho, la mayor experiencia pública con esta tecnología son los juegos electrónicos. Los cuales han nacido como

---

marginales curiosidades científicas, pero que han edificado una industria ya consolidada.

- **Defensa.** Si el atractivo inicial de la Realidad Virtual lo han constituido los juegos y el cine, la industria de la Defensa ha sido su fuerza motriz. Sin embargo, por razones obvias este desarrollo ha sido conocido parcialmente e incluso con suposiciones. Sólo se puede mencionar con certeza que el entrenamiento aeronáutico ha sido la aplicación que ha focalizado la evolución inicial de la computación gráfica y la Realidad Virtual, constituyendo actualmente el grupo de usuarios más avanzado.
- **Medicina.** Un área que también ha conducido la aplicación de sistemas virtuales ha sido la medicina. La sofisticada preparación de los médicos en órganos difícilmente visibles, el desarrollo de tratamientos a distancia y operaciones con mínimas alteraciones anatómicas, han sido posibilidades concretas para implementar tecnologías de Realidad Virtual.
- **Arquitectura.** Una de las aplicaciones “naturales” de la Realidad Virtual ha sido la simulación de proyectos arquitectónicos. El diseño de un edificio es eminentemente un trabajo de anticipación que se realiza con planos técnicos incomprensibles para los legos, de modo que reproducir una caminata por la obra, similar a la visita de un futuro ocupante, posee enormes ventajas expresivas.
- **Industria.** Los desarrolladores de sistemas virtuales han intentado especialmente implementar aplicaciones en diversas áreas industriales. En distintas etapas del proceso productivo se ha previsto la ocupación de simulaciones tridimensionales y dispositivos interactivos.
- **Educación.** Se han avizorado distintas posibilidades educativas de la Realidad Virtual más allá de las predicciones de la ciencia-ficción, estas aplicaciones se asientan en el viejo proverbio oriental que afirma que un conocimiento se retiene mucho más cuando se experimenta directamente, que cuando implemente se ve o escucha. Además, la capacidad de representar escenarios distantes o elementos abstractos puede permitir una mejor comprensión de algunos hechos o fenómenos para los estudiantes.

- **Comercialización.** En la venta de productos, los nuevos medios comunicacionales han abierto las posibilidades de un mercado global, de hecho las compras y ventas por Internet se incrementan cada año. Los modelos virtuales otorgan una relevante potencialidad de promover el producto y difundirlo a clientes interesados. Revisándolo tridimensionalmente y probando interactivamente sus operaciones.
- **Otras Aplicaciones.** Las posibilidades de la Realidad Virtual no se quedan sólo en las áreas mencionadas previamente, éstas representan las corrientes principales de trabajo. Por ejemplo, el sexo virtual, instalaciones artísticas, simulaciones interactivas, modelación de acontecimientos criminales, simulación del comportamiento de incendios, etc.

### 3.2.4.3 Computación Ubicua

Ahora parece que entramos en el albor de una nueva era, la de la Computación Ubicua, caracterizada porque cada persona actuará sobre una multitud de dispositivos programables. Dada su abundancia, necesariamente han de ser manejados con ninguno o mínimo esfuerzo, siendo en la mayor parte de los casos la interactividad entre el sujeto y la máquina absolutamente transparente, pues bastará que la máquina perciba su presencia para que interactúe con él, sin que el usuario tenga que hacer nada de forma consciente para ordenarlos, ni se percatara de su presencia. [www009]

El diseño y localización de estos dispositivos deben ser ideados especialmente para la tarea objeto de interacción. La computación, por tanto, deja de estar localizada en un único punto para pasar a diluirse en el entorno. El computador queda delegado a un segundo plano, intentando que resulte lo más transparente posible al usuario. Esta idea suele referirse con el término de “omnipresencia” de la computación, el tercer paradigma [www011].

Por tanto ya no existirá nunca más una estación de trabajo y una sola pantalla donde interaccionar, sino una serie de visualizaciones por todas partes

---

permitiendo interacciones de poca dificultad. Los dispositivos necesarios para acceder a este sistema estarían disponibles en cualquier parte. Descrita de esta manera la computación ubicua no es la realidad virtual con la que a veces se confunde. La realidad virtual trata de crear un mundo virtual no existente en favor de uno imaginario, la computación ubicua por contra forma parte del mundo real y lo mejora.

El objetivo de estos sistemas es dar una ayuda muy personalizada a los sujetos que van a ser objeto de su atención, la principal misión de estos equipos pasa pues por identificar al usuario, averiguar su ubicación, inferir sus deseos y necesidades y en función de ello actuar. Por tanto su actuación será diferente cuando, por ejemplo, infieran que el usuario se dispone a estudiar, a cuando se dispone a descansar, o desea un rato de esparcimiento. Una vez inferido el deseo del usuario, deberán actuar de forma preactiva anticipándose a las necesidades de todo tipo que se le van a presentar al usuario, entrando ahí en juego el acondicionamiento de todos los aparatos controlados por la red de procesadores en función de la necesidad detectada, por ejemplo si el sistema detecta que el sujeto de su atención finaliza el descanso y va a comenzar a trabajar, cambiará la iluminación y la música ambiental, a la vez que inicia en el computador las aplicaciones que habitualmente utiliza, en caso contrario, además de modificar, la luz ambiental, pasará a hacer copia de seguridad de los ficheros utilizados y parará el computador a un estado de latencia, mientras presenta en la pantalla un menú con las opciones de ocio que disponga. [www010]

#### **3.2.4.4 REALIDAD AUMENTADA**

La Realidad Aumentada es un paradigma de interacción que trata de reducir las interacciones con el computador utilizando la información del entorno como una entrada implícita. Con este paradigma el usuario será capaz de interactuar con el mundo real, el cual aparece aumentado por la información sintética del computador. Con ello se consigue integrar los dos mundos, el real y el computacional, obteniendo como resultado una disminución importante del coste

interactivo. La situación del usuario será automáticamente reconocida utilizando un amplio conjunto de métodos de reconocimiento.

Con todo ello se puede afirmar que con el paradigma de la Realidad Aumentada se consigue asistir y mejorar la interacción entre los humanos y el mundo real. Permite la integración del uso del computador en la mayoría de las actividades de la vida cotidiana, posibilitando el acceso a usuarios diversos y no especializados, dado que los objetos de la vida cotidiana se convierten en verdaderos objetos interactivos.

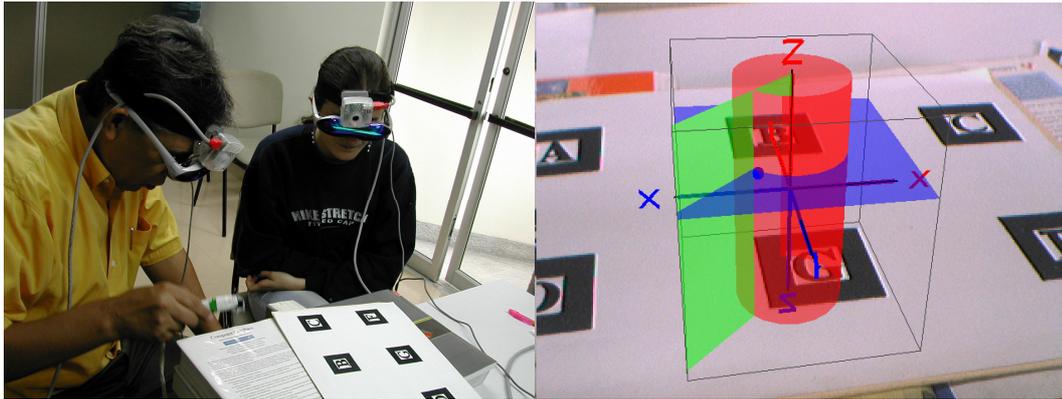
Así, la Realidad Aumentada permite al usuario permanecer en contacto con su entorno de trabajo de forma que su foco de atención no esté en el computador, sino en el mundo real, refiriéndonos a éste como mundo real aumentado. Explotando las habilidades visuales y espaciales de los usuarios, la Realidad Aumentada traslada información adicional al mundo real, en vez de introducirlos en el mundo virtual del computador. Se pueden utilizar métodos de reconocimiento como tiempo, posición o reconocimiento de objetos utilizando la visión por computador. También podemos hacer más comprensible el mundo real para el computador usando, por ejemplo, códigos de barra.

La *figura 3.5.*, muestra un ejemplo de Realidad Aumentada: Interacción entre un profesor y el alumno mediada por la herramienta de Realidad Aumentada, para el estudio de superficies con las cuales se puede interactuar para comprender los parámetros de las ecuaciones en coordenadas cilíndricas y esféricas.

El problema clave en la Realidad Aumentada es el del registro de los objetos. Se ha de almacenar la información sobre el objeto virtual para sobresaltarlos posteriormente. En los sistemas típicos de Realidad Aumentada se utilizan seguidores del movimiento de la cabeza para procesar la orientación conjuntamente con sensores de sonar y scanner para detectar los objetos reales.

---

Mencionar todas las áreas de aplicación de la tecnología de la Realidad Aumentada sería una tarea interminable y fuera del propósito de esta Tesis. Por este motivo, se expondrá una lista incompleta de escenarios de aplicación en los que la Realidad Aumentada en el Anexo 3. Algunas de estos escenarios ya son una realidad hoy en día.



*Figura 3.5.* Ejemplo de Realidad Aumentada.