

TIPOS DE MEMORIA: SENSORIAL, DE CORTO PLAZO Y DE LARGO PLAZO

- En primer lugar debemos reconocer a la **memoria sensorial** se refiere a los datos, la información, que recogemos a través de los órganos de los sentidos: ojos, oídos... En menos de un segundo esta información desaparece o es transferida de la memoria sensorial a la memoria a corto plazo, donde puede permanecer unos 20 segundos. Si no desaparece en esta etapa, se dirige a la memoria a largo plazo, donde puede permanecer para siempre.
 - a. La memoria sensorial, MS, es como una cámara fotográfica: toma una foto de lo que uno ve, oye, huele, toca, etc. La información es “la realidad de la vida”; todo lo que percibimos en una sala de clases, en el comedor de nuestra casa, en el bus, en la calle, en el patio de la universidad, etc. ¿Qué ocurre con esta información? Podemos reaccionar introduciéndola en la memoria o ignorarla y olvidarla... la MS es fugaz. La MS que proviene de la visión es la memoria icónica, referida a las imágenes; la MS que proviene de nuestros oídos se llama memoria ecoica... podemos seguir “escuchando” una canción y ya hemos apagado la radio... En otros casos, aromas, fragancia, olores a comida... nos pueden recordar situaciones de la infancia... el campo, la abuela. En otros casos, a través de situaciones cotidianas recordamos situaciones pasadas: “al ver al cartero me acordé de Pedro” ¿Por qué? Porque en una ocasión anterior, cuando llegó el cartero, Pedro estaba en mi casa, etc.
 - b. La memoria a corto plazo, MCP, es nuestra memoria activa, nuestra memoria de trabajo, que contiene la información que usamos en este momento. Si queremos hablar por teléfono... y tratamos de recordar el número porque nos interesa retenerlo, vamos a una agenda: localizamos el número y lo repetimos un par de veces, mentalmente; pero si en este momento alguien nos interrumpe comentándonos algo... no lo retendremos: la MCP decae rápidamente; si volvemos a “repasar” el número telefónico (repetirlo poniendo atención, tratando de retenerlo), lo recordaremos por más tiempo. Si estamos distraídos olvidaremos todo lo que está en la MCP. Esto tiene ventajas: si no olvidamos cuestiones irrelevantes, si las “tenemos pegadas en la memoria”, no nos dejarán opción para memorizar nuevas cosas. Es el caso de un garzón de restorán: si no puede olvidar los pedidos que ya le han hecho, si esa información es recurrente (vuelve a su memoria una y otra vez), no podrá estar preparado para atender nuevos pedidos... La información almacenada será una interferencia. Un caso famoso de un prodigio de memoria, conocido como “S” recordaba todo y no olvidaba nada... no podía leer, la imagen de un paisaje se superponía sobre la lectura siguiente, etc.: estaba atrapado por

su memoria. No podía deshacerse de imágenes que se sobreponían unas sobre otras... y ya no las necesitaba.

- c. La capacidad de la MCP es reducida. Se asume que podemos retener siete elementos en la memoria a corto plazo: un elemento es una unidad de significado: una letra, una palabra, una frase: los números telefónicos actuales, en Santiago... tienen 7 dígitos: 403 4000... Pero podemos aumentar nuestra capacidad de MCP: todos tenemos algún sistema para retener un número telefónico: agrupamos los dígitos de distinta manera = como mejor retengamos. Sin embargo este fraccionamiento de la información tiene límites para el almacenamiento: no es indefinida.
- d. La recuperación de la información almacenada en la MCP es rápida: no necesitamos “pensar” mucho para recordar un número telefónico frecuente que nos interesa; la casa donde vive una amiga, aunque desconozcamos el número; el tipo de pizza que nos gusta, la ubicación de la radio que más nos gusta en el dial, etc.
- e. La MCP tiene una pequeña cantidad de información almacenada: es la memoria activa, la que nos sirve para “funcionar” día a día; es un material activado que siempre se utiliza: horario de clases, transporte a la universidad, ubicación de la salas, precios del casino, etc., etc.
- f. La memoria a largo plazo, MLP, contiene una gran cantidad de información codificada, normalmente inactiva. Una cosa puede estar en la MCP y la MLP al mismo tiempo: pongamos un ejemplo, Ud. puede haber conocido desde niño el camino que va desde su casa a la casa de sus abuelos... entonces en MLP; pero la próxima vez que vaya a verlos activará la MCP, poniendo en actividad el conocimiento que tiene sobre el camino. Todo lo que aprendemos pasa primero a la MCP y luego a la MLP. Una vez aquí, en la MLP, deberá activarse para su uso, para que podamos trabajar con ella: toda la información que deseemos recuperar de la MLP debe pasar a la MCP para que puede ser utilizada. La información retenida largo tiempo en la MLP muchas veces se deforma, tuerce, falsea... Por ejemplo, las mismas personas que han presenciado un accidente de tránsito pueden tener versiones diferentes... y, además, después de un tiempo, podrán modificar sus primeras impresiones...
- g. La MLP es descrita como un catálogo de fichas de una biblioteca o un índice o un sistema de archivo. Esto implica un orden: si almacenamos las cosas mal... no las podemos recuperar y usar. Es lo que nos pasa en la casa: ¿Dónde habré dejado ese libro? ¿Quién me sacó las tijeras?... Si somos ordenados nos va mejor...

Otros investigadores discrepan de la idea de MS, MCP, MLP... identifican un solo tipo de memoria y afirman que la capacidad para recordar depende de la profundidad con que procesamos la información: superficial o a gran profundidad... cuanto más profundo,

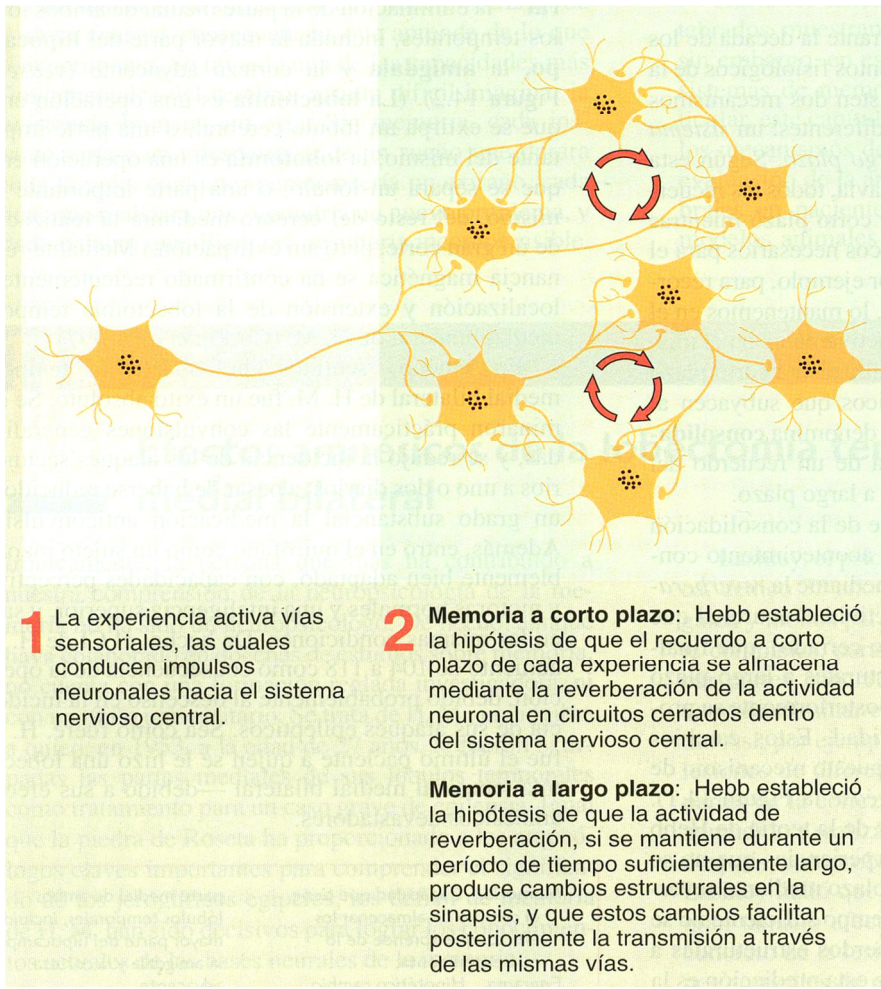
más tiempo permanece en el recuerdo. Este planteamiento sostiene que la memoria es el resultado directo de la actividad mental de la persona:

- El nivel superficial de procesamiento incluye el conocimiento de una característica sensorial: aspecto de una palabra o un número, cómo suena, cómo huele una comida o qué sabor tiene, etc.
- Cuando reconocemos alguna pauta que proviene de una impresión sensorial, procesamos más profundamente. Cuando establecemos una asociación, estamos en un nivel más profundo de procesamiento: damos un significado a la impresión y la memoria será más fuerte:

¿CÓMO ALMACENA INFORMACIÓN NUESTRO CEREBRO?

Sólo disponemos de algunas teorías... porque es una de las actividades del cuerpo humano acerca de la cual se sabe muy poco. Para explicar este hecho se distinguirán dos tipos de memoria: de corto plazo y de largo plazo.

- La memoria de **corto plazo** tiene la capacidad de almacenar momentáneamente 7 ± 2 datos. La información así guardada puede recuperarse en forma inmediata; pero, también, olvidarse con mucha facilidad. Es así como podemos recordar un número telefónico, pero si luego nos dan un segundo número, probablemente perderemos el primero.



Fuente del dibujo: Biopsicología, John P.J. Pinel, Prentice Hall, Madrid, 2001 (Pág. 434)

Se cree que este tipo de memoria, MCP, funciona mediante neuronas dispuestas en forma reverberante, de modo que se estimula en forma cíclica durante un determinado período, y así recuerdan una información.

- La memoria a **largo plazo** o permanente – MLP -, es aquella que permite a los seres humanos recordar experiencias después de algunos minutos, horas días o años. Es más lenta para recuperar información que la memoria a corto plazo y se distinguen dos tipos: secundaria y terciaria. La primera establece la "huella" o forma de acceder a cierta información almacenada. A medida que esta información se utiliza más o comienza a ser más importante para el individuo, esta "huella" comienza a grabarse mejor a marcarse más, luego de lo cual pasa al nivel llamado memoria terciaria. Tal es el caso de la edad, fecha de nacimiento, nombre, etc., que pueden ser recordados con mucha rapidez que datos en la memoria secundaria. Muchas veces ocurre que la forma de llegar a determinada información no está suficientemente grabada, con lo cual recordarla puede ser muy lento e incluso imposible en un cierto momento. (Por ejemplo, cuando

alguien dice "lo tengo en la punta de la lengua").

La segunda teoría para explicar la MLP se basa en la existencia del ADN (ácido desoxirribonucleico), pero no ha sido demostrada aún y sólo se sostiene por comparación con la forma de almacenar el código genético y por variaciones en su existencia en experimentos con partes del cerebro.

Una tercera teoría dice relación con ciertos cambios anatómicos que ocurren en la corteza cerebral del individuo a medida que almacena mayores volúmenes de información. En particular estos cambios se refieren al aumento en el número de conexiones entre las neuronas cerebrales mediante una mayor cantidad de terminales y conexiones sinápticas. Paralelamente, cambios químicos en estos terminales y células adyacentes facilitarían la comunicación entre determinadas neuronas dando lugar así a la memoria de largo plazo.

Otra característica interesante de esta memoria es el tiempo que requiere para afianzar la información almacenada. Para recordar días o meses más tarde, los circuitos neuronales necesitan entre 5 y 10 minutos como mínimo. La consolidación máxima se logra al cabo de una hora o incluso más. Este fenómeno parece estar asociado a la repetición de información en la memoria de corto plazo, desde la cual se cree pasan los conocimientos a la memoria de largo plazo.

¿CÓMO SE PROCESA INFORMACIÓN?

Robert Steinberg, 1978, se preguntó cómo resolvemos los problemas, es decir, cómo se da u opera el comportamiento inteligente... porque concibe la resolución de problemas como un aspecto de la inteligencia. ¿Qué pasa con la información desde el momento en que una persona la percibe hasta el momento en que decide usarla para resolver un problema? Para Steinberg existen una serie de pasos o etapas para procesar la información.

Supongamos una analogía típica, referida a la historia de Chile, planteada en forma de pregunta:

Bernardo O'Higgins es a 1818 como Arturo Prat es a:

- a. 1878*
- b. 1879*
- c. 1810*
- d. 1778*

Para solucionar este problema seguimos un procedimiento, pero está claro que, en este caso debemos manejar cierta información, cierto conocimiento. Si no existe ese

conocimiento previo NO podremos solucionar este problema. [No todos los problemas se solucionan a partir del conocimiento, pero sí a partir de la experiencia].

- El primer paso es la *codificación*. Consiste en identificar los términos de la analogía y recuperar de la memoria a largo plazo cualquier información relevante. ¿Qué sabemos de B. O'Higgins y A. Prat? ¿Qué dato podría ser pertinente?
- El segundo paso es la *inferencia*. ¿Qué relación se puede establecer entre B. O'Higgins y A. Prat? Los dos son héroes nacionales, de distinta época... entonces, el año 1818 hay que vincularlo con alguna de las opciones a, b, c, d.
- *Establecer un mapa de relaciones*. Necesito saber que en 1818, con la Batalla de Maipú se consolida la Independencia de Chile y que ese mismo año B. O'Higgins firma la Declaración de Independencia de Chile. Un hito en la historia del país.
- *Aplicación*. ¿Con qué relaciono el año 1818 pesando en relevancia o importancia?
- *Justificación*. ¿Cómo puedo justificar mi respuesta? El máximo héroe naval chileno = Combate Naval de Iquique = 1879 = Guerra del Pacífico...
- *Respuesta*. Implica establecer relaciones, rescatar información, usarla...

¿CÓMO SE MEMORIZA?

Para memorizar algo deben darse cuatro pasos básicos:

- a. *Percepción*: ver, oler, oír... puede ser involuntaria o puede hacerse un esfuerzo deliberado; prestar atención a algo, lo que determina que la percepción sea más aguda.
- b. *Codificación* de lo que se debe recordar; esto implica clasificar la información, lo que supone prepararla para su almacenaje organizándola de una manera significativa: sólo la información codificada puede almacenarse. Por ejemplo, las letras del alfabeto se codifican en palabras; éstas en frases y las frases en ideas. También podemos codificar por el sonido.
- c. *Almacenamiento* del material para que pueda permanecer en la memoria.
- d. *Recuperación y uso*. Debemos extraer la información del almacén. En la medida que preparemos mejor la información para su memorización y almacenamiento, recuperaremos dicha información con mayor eficacia.

CÓMO MEMORIZAR MEJOR...

SIN MEMORIA NO HAY APRENDIZAJE...

¿Cómo recordar la celebración de su cumpleaños número 10? Cuantos más elementos recuerde, mejor... dónde se hizo el festejo, quiénes vinieron a saludarlo, si llovió o nevó, si el gato de la casa siempre estuvo presente o no, qué torta comió, qué le

regalaron sus padres, si algún invitado se accidentó o se portó muy mal, qué regalos recibió, etc., etc. Cuando más asociaciones y hechos recuerde, mejor. Pero no se pueden almacenar todos los detalles: recordará todo aquello que fue más destacado o importante: el cerebro condensa las experiencias a nuestro servicio; borra las partes que no interesan o que son aburridas, destacando las interesantes y da indicaciones para su almacenamiento. Cada memoria es única aunque hay muchas semejanzas en la forma de almacenar: un teléfono particular = 403 4000 (se puede retener como: cuatro cero tres, cuatro cero cero cero; para otros, cuatrocientos tres cuatro mil; para otros, cuarenta treinta y cuatro, cero cero cero... ¡Son distintas formas de codificar!

La memoria es el resultado de una colección de experiencias de vida y estas experiencias son diferentes en cada persona. ¿Verdad que algunas cosas, por su impacto emocional / afectivo, no las olvidaremos nunca? ¿El primer pololo o polola?

Codificación por asociación. La repetición ayuda... pero la repetición asociativa es mejor para almacenar algo. Si la codificación implica comprensión, significado, mejor todavía. Cuando usted estudia, debe codificar de alguna manera... ¿cuál? La que sea más productiva, es decir, la que le permita recordar. Está claro que “memorizar sin comprender = un desastre”

¿Cómo puede recordar un estudiante de Biología los nervios que salen de la médula espinal? ¿Cuáles son sensitivos y cuáles son motores? En algunos casos se usan métodos nemotécnicos.

- i. RAM, RPS (raíz anterior motora; raíz posterior sensitiva).
- ii. ¿Cómo recordar la diferencia entre estalactitas y estalagmitas... para un gringo, g = **g**round, suelo; entonces las estalagmitas son las que se forman en el suelo, mientras que las estalactitas... t = **t**op ... se forman en la parte superior de una caverna.
- iii. En inglés, algunos estudiantes latinos confunden *after* con *before*... ¿Cuál significa antes... cuál significa después? ¿Qué método se le ocurre?
/Before = antes; after = después / ¿baad? ¿ad; ba? ¿ad?

Codificación por organización. Cuando el material está organizado por categorías se recuerda mejor; se recupera y utiliza mejor. Imagine un supermercado donde esté todo revuelto: los jabones con las galletas, el vino, pan, pescado, etc. Lo mismo ocurre con nuestra memoria: si organizamos agrupando, reuniendo los elementos en categorías, organizando en la mente dichos elementos en el orden en que fueron presentados.

Si tenemos una lista de catorce palabras y nos piden recordarlas sin un orden prefijado, recordaremos mejor si establecemos asociaciones: pato, perro, gato, león,

avestruz, jilguero... (alfabéticamente ... felinos, aves ...). En algunos programas concurso de TV que piden, por ejemplo, a una pareja, decir alternadamente, países que tienen el color rojo en la bandera... los más exitosos son quienes llegan con un esquema ya acordado para contestar: organización.

En la memoria a largo plazo no sólo se codifica por significado: por ejemplo, podemos recordar el nombre de una persona por la sonoridad del nombre, las circunstancias en que nos dijeron dicho nombre o en que conocimos a esa persona; la aparente rareza del apellido, etc.

A veces decimos “la tengo en la punta de la lengua”... cuando creemos saber algo y nos cuesta recordar: tardamos, horas, días... y de repente recordamos o no recordamos nunca...

Como siempre, si un alumno nos moviliza y persevera para que aprendamos – por ejemplo - su nombre completo - las dificultades para memorizar las podemos superar si nos movilizamos: implica hacer un esfuerzo... porque hay ocasiones en que tenemos cinco cursos... y ciento cincuenta alumnos en total.

LA CORTEZA CEREBRAL Y LAS INFORMACIONES INTELECTUALES

La mayoría de las actividades intelectuales conscientes ocurren en la corteza cerebral. Múltiples estudios en personas con sectores de sus cerebros dañados han permitido descubrir las tareas específicas que se llevan a cabo en cada zona.

La habilidad del cerebro humano radica en la red de conexiones que tiene tanto en forma vertical como horizontal. Las ramificaciones horizontales permiten combinar simultáneamente información en distintas áreas y así formar asociaciones más variadas y completas al involucrar datos provenientes de distintos tipo de experiencias o recuerdos sensoriales (visuales, auditivos, táctiles, etc.)

De aquí surge el punto importante en materia de sistemas de información. Ciertos datos que arrojan algunos experimentos han probado que los seres humanos poseen diferentes patrones para el procesamiento de información. El más general se relaciona con el dominio de uno de los hemisferios cerebrales en lo que a procesamiento de información se refiere.

- Se sabe que aproximadamente que en 9 de cada 10 personas, el hemisferio izquierdo (específicamente el lóbulo temporal) es el más desarrollado y la mente le asigna las funciones interpretativas (analítica).
- En otros individuos se observa una dominancia dual, y en menor proporción, un dominio del hemisferio derecho. Esto no quiere decir que las personas utilicen sólo la

mitad de su cerebro, sino que el hemisferio preponderante es el que manda en lo que a procesamiento de información se refiere. Las comunicaciones entre ambos hemisferios se efectúan principalmente a través del cuerpo calloso.

PATRONES DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Independientemente del dominio hemisférico, las personas tienen distintos patrones de procesamiento de información o estrategias de búsqueda o almacenamiento que su cerebro utiliza. Estos son influenciados en cierta forma por la cultura y educación que cada persona recibe.

En la sociedad occidental, una proporción mayoritaria de las personas emplea claves de tipo visual para comenzar cualquier actividad de procesamiento de información. Pero de allí en adelante los patrones difieren: unos siguen hacia datos auditivos; otros, hacia sentimientos, sensaciones táctiles, olfatorias, etc.

Algunas profesiones influyen en la estrategia de procesamiento. Por ejemplo, un chef de cocina generalmente poseerá un patrón en el cual las sensaciones gustativas y olfativas tendrán una gran importancia; en cambio, un ingeniero comercial rara vez empleará este tipo de datos en el procesamiento de información relacionado a su actividad profesional.

Especialización de los hemisferios cerebrales

Hemisferio Izquierdo: racional, lógico, analítico	Hemisferio Derecho: intuitivo, imaginativo, creativo
Palabras	Imágenes
análisis	intuición
secuencia	simultaneidad
actividad	receptividad
realidad	imaginación
planificación	impulsividad

En lo que a procesamiento de información se refiere, la especialización de los hemisferios cerebrales también juega un rol de cierta importancia. Como se observa en la figura, cada hemisferio lleva a cabo ciertas actividades bien definidas.

Cuando hay dominancia del hemisferio izquierdo, éste generalmente se encarga de las actividades motoras del lado derecho del cuerpo, y el hemisferio derecho de las del lado izquierdo.

El hemisferio izquierdo es racional, en cambio el hemisferio derecho es intuitivo e imaginativo. Sin embargo, el fenómeno del dominio se advierte en distintos grados. Es así como en determinadas personas se observará un marcado estilo analítico y racional; y en otras, una cierta predisposición hacia el análisis pero una capacidad para emplear la intuición en determinadas circunstancias.

La potencialidad para utilizar el hemisferio derecho en un cierto grado es muy deseable pues implicará generalmente que la persona estará capacitada para recoger información en forma más eficaz y llegar a soluciones más creativas. Esto se debe a que el lado derecho del cerebro puede procesar información tridimensionalmente y absorberla en forma simultánea a través de imágenes; además es el mejor dotado para manejar situaciones ambiguas o con información faltante.

Las vías de comunicación sensoriomotora entre los hemisferios y las partes del cuerpo que controlan están cruzadas, de tal forma que el HD controla la parte izquierda del cuerpo y viceversa. Aunque los hemisferios parecen iguales superficialmente, son diferentes anatómicamente. Por ejemplo, la región que parece controlar el lenguaje en el HI es mayor que la región comparable del HD. Además, los dos lados del cerebro ejecutan funciones diferentes: el HI controla la habilidad lingüística, numérica y el pensamiento abstracto; el HD por lo general dirige habilidades espaciales complejas, y la ejecución artística y musical.

Investigaciones recientes parecen demostrar que el hemisferio mayor, HI, se vincula con la solución de problemas lógicos y el análisis de detalles; el hemisferio menor, HD, destaca en la percepción de objetos en el espacio, el dibujo, la apreciación musical y la síntesis de un todo a partir de los detalles.

Otros investigadores afirman que esta distinción HD / HI es ficticia... que la complementariedad HD/HI es real y que el cerebro no funciona con HI y HD en "compartimentos".

El dominio de un hemisferio del cerebro es una posible explicación de las diferencias biológicas que se presentan en los individuos y que se ven reflejados en el proceso de toma de decisiones. Por ejemplo:

- **Búsqueda de información:** las personas pueden ser muy receptivas (detallistas) y en otro extremo, perceptivas (generalizadoras).

- **Evaluación de la información:** moverse desde lo sistemático (analítico) a lo intuitivo (espontáneo).

LIMITACIONES DEL CEREBRO COMO PROCESADOR DE INFORMACIÓN

Está claro que el ser humano, por la forma en que procesa la información, por su capacidad de memoria de corto plazo, por los sesgos que utiliza, por la especialización cerebral y, finalmente, por los estímulos cognitivos, es limitado y restringido en su afán de manipular datos. Esto tiene consecuencias inmediatas en el diseño de los sistemas de información.

Si consideramos que el individuo es limitado en su capacidad de memoria de corto plazo, es importante que los sistemas de información reduzcan la variedad de los datos entregados por medio de clasificaciones resúmenes y estructuraciones. Al mismo tiempo, es vital que los sistemas filtren datos irrelevantes y resalten los relevantes ya que el ser humano tenderá a hacerlo espontáneamente. Por otro lado, los sistemas deberían hacer uso tanto de la memoria de corto plazo como la de largo plazo utilizando la más adecuada según la actividad del usuario. Finalmente, y en un ámbito más específico, los sistemas de información que hagan uso de códigos numéricos (tales como número de cliente, etc.) deben evitar que excedan más de siete símbolos.

Abordando ahora el tema de los sesgos del ser humano, generados principalmente por la información existente, los eventos recientes, las costumbres, prejuicios, experiencias pasadas, inferencias equivocadas, etc., los sistemas deberían asumir una actitud anticipatoria proveyendo un sólido análisis estadístico de los datos y presentando la información de variadas formas de tal manera de flexibilizar los ajustes que el usuario necesite para trabajar cómodamente.

Por otro parte, la especialización hemisférica del cerebro y los estilos cognitivos que se reflejan en el proceso de toma de decisiones, plantean a los sistemas de información una serie de exigencias relacionadas con permitir distintas alternativas de presentación (tanto gráfica como descriptiva); variadas formas de generalización (de lo detallado a lo más global), y diferentes estilos de procesamiento (estructurado o no).

Para concluir, es posible señalar que la tendencia en materia de diseño de sistemas de información es hacer que éstos se **adapten al usuario** (y no al revés, como es en la práctica habitual en la actualidad), flexibilizando las alternativas de trabajo y presentación, y permitiendo la exploración arbitraria de información más puntual, cuando así se requiera.

Los programas computacionales actuales reflejan muy bien la adaptación al usuario... de manera tal que a la persona le bastan unas pocas instrucciones para manejarse con un programa determinado... Se habla de “software amigable”, por ejemplo, aludiendo a la fácil comprensión... Pero a menudo, también, en páginas web... observamos que quienes las hay diseñado no se han puesto en lugar del usuario: para diseñar bien es necesario conocer cómo funciona la mente del usuario, qué cosas va a buscar y cómo.
