

Artículos de revisión

El procesamiento humano de la información: en busca de una explicación

[Lic. Iriela A. Cabrera Cortés](#)¹

Resumen

El procesamiento humano de la información se explica mediante diferentes enfoques, tanto computacionales como psicológicos. Se realiza un breve esbozo sobre la evolución histórica de las teorías sobre el procesamiento humano de la información. Se trata de responder a preguntas como: ¿es la información conocimiento? Y de no ser así ¿cómo se transforma la información en conocimiento? Se tratan dos dimensiones del conocimiento: tácito e implícito, así como los cinco niveles cualitativos de la realidad informacional, donde el primer lugar corresponde a la conciencia, sólo inherente al ser humano. Unido a ella, su capacidad de "atender" y de aprender, confieren al hombre la supremacía en el procesamiento de la información. Es necesaria una interrelación entre diversas disciplinas: psicología, ciencias de la información, cibernética y otras, para avanzar en la comprensión del procesamiento humano de la información.

Descriptores (DeCS): APRENDIZAJE; TRANSFERENCIA DE EXPERIENCIA(PSICOLOGÍA); CONOCIMIENTO; CONOCIMIENTO DE RESULTADOS(PSICOLOGÍA); RETROALIMENTACION

Descriptores(DeCI): INFORMACION; RETROALIMENTACIÓN: APRENDIZAJE; ADQUISICION DE CONOCIMIENTOS

Abstract

The human processing of information is explained through different approaches: computerized and psychological. A brief outline of the historical course of theories on information processing was carried out. We tried to find the answers of some questions such as: can information be regarded as knowledge? or if it is not so, how information can turn into knowledge? Two dimensions of knowledge: implied and implicit as well as the five qualitative levels of informational reality where the first place is occupied by conscience, only inherent to human beings were exposed. The ability to "pay attention" and learn gave men the supremacy in information processing. The close connection among several sciences such as: psychology, information sciences, cybernetics and other is needed to step forward in the understanding of human information processing.

Subject headings (DeCS): LEARNING; TRANSFER OF EXPERIENCE (PSYCHOLOGY); KNOWLEDGE; KNOWLEDGE OF RESULTS(PSYCHOLOGY); FEEDBACK

Subject headings (DeCI): INFORMATION; FEEDBACK; LEARNING: KNOWLEDGE ACQUISITION

La explicación sobre la forma en que los seres humanos procesan la información ha transcurrido por

diferentes etapas, desde la "metáfora del ordenador" hasta la propia "metáfora del ser humano"; pero, ¿cuál es ciertamente la correcta?

La velocidad del razonamiento humano secuencial es sumamente baja en comparación con la de las computadoras. Por ello, se afirma que mientras exista un algoritmo y los datos, la computadora siempre resolverá un problema mucho más rápido que el hombre, ello es cierto y hasta podría decirse que las computadoras también "piensan". Pero la mente humana, con su posibilidad de formular juicios sin información previa, sin datos; más bien, sin todos los datos, o al menos, sin estos ser conscientes, no tiene nada que envidiarle a las computadoras. La información generada en las complejas sociedades humanas escapa al control del hombre; pero esa información existe, y no puede ser ignorada.¹

En los seres vivos, toda la información que recibe el sistema nervioso proveniente del exterior, se adquiere mediante los órganos sensoriales. En el ser humano, la percepción sensorial está siempre asociada a un proceso cognoscitivo. Esto significa que no basta con "ver" o escuchar algo, sino que también hace falta un cierto procesamiento previo de la información antes de que esta se guarde e interprete.

Existe una diferencia sutil, y muy importante, entre las funciones de "sentir" y "percibir". Nuestros órganos sensoriales captan las señales provenientes del exterior, y las someten a un cierto procesamiento que las convierte en percepciones; es entonces que nos percatamos de la existencia de esa información. Dicho en otras palabras, "sentir" es una operación simple, que ocurre a nivel de los sentidos, "percibir" es una función compleja que tiene lugar en el cerebro.² La diferencia existente entre percepción y sensación, significa que un estímulo siempre se sentirá de la misma forma en diferentes situaciones, sin embargo, su percepción cambiará de acuerdo con el contexto y las experiencias pasadas del individuo.³

Otra facultad del hombre es su capacidad para "poner atención" a cierta parte de la información que se recibe y desechar el resto, es decir, la selectividad. Sin embargo, aun cuando el sujeto se concentre en una parte de la información, tiene la sensación permanente de que el resto del mundo se halla presente en todo momento, aunque no esté dentro de su campo visual. En general, el ser humano puede desactivar a voluntad este mecanismo de filtraje y poner atención solo a algunos de los estímulos que recibe. El hombre, en su vida diaria, se enfrenta continuamente a la necesidad de tomar una infinidad de decisiones sobre la base de una gran cantidad de información y opciones alternativas.²

Y son precisamente estas acciones humanas sobre determinada información la que genera el conocimiento. El resultado del proceso, el objeto cognitivo, no es preciso, no es matemático, porque el flujo de información es continuo y las acciones humanas son particulares. Ante determinado hecho dos personas extraerán conclusiones distintas; una persona que crea haber encontrado la solución a un problema tendrá que replantearlo cuando reciba nueva información sobre él, el flujo de información es continuo y, en consecuencia, el conocimiento es dinámico por definición.⁴

Pero, ¿cómo ocurre el proceso de aprehensión activa e interactiva de la realidad por el ser humano?

En el presente trabajo, se analizará la información con diferentes concepciones, desde la teoría de la información, con un origen técnico, hasta las nociones filosóficas, cibernéticas y psicológicas.

La propia información lleva a un binomio con el conocimiento no para enfrentarlo, sino para observarlo como complemento, porque acceder a la primera es condición necesaria, aunque no suficiente, para el segundo.

Se tratará de asistir al procesamiento humano de la información con una perspectiva psicológica, pero abierta a las propuestas que han contribuido a su explicación y han desbrozado el camino a nuevos estudios.

Métodos

Con el propósito de reunir la mayor cantidad de literatura relevante sobre el tema objeto de estudio, se consultó un grupo de buscadores muy populares: Google, Yahoo, Excite y Alta Vista, entre otros. La búsqueda, realizada con los términos: procesamiento humano de la información, gestión del conocimiento, inteligencia artificial y otros afines, generó un gran número de referencias a libros, artículos de revistas, publicaciones electrónicas, etc., en español e inglés. La exploración se ejecutó, en un primer nivel, dirigida

a recuperar la información disponible en el tema de revisión con la mayor precisión posible y en otro, hacia la obtención de datos necesarios sobre aspectos relacionados con el objeto principal, útiles para su mejor comprensión.

La teoría y las definiciones de la información

Los modelos de la retroalimentación (feedback) y la teoría de la información tuvieron su origen en el estudio de la comunicación, con clara influencia de la psicología. El modelo de la comunicación sugiere que los hechos psicológicos pueden comprenderse por analogía con los hechos que ocurren cuando un mensaje se transmite por un sistema de teletipo de larga distancia.

El paradigma de la comunicación, desarrollado por Shannon, establece que la información, en forma de mensaje, entra a la fuente y se convierte a un código apropiado para un sistema de transmisión determinado, estos transitan por el canal de comunicación (impulsos eléctricos, ondas de radio u ondas de luz) y en el otro extremo deben descifrarse para su recepción. El ruido (estática, por ejemplo) puede alterar el mensaje durante su proceso de transmisión, antes de llegar a su destino. La teoría de la información también utiliza este modelo. La unidad de información es llamada "pizca" (bit), que es una hábil adopción del modo familiar de hablar sobre escasas cantidades de información, y en inglés es contracción de "dígito binario" (binary digit).⁵

Shanon, un ingeniero nacido en Michigan en 1916, publicó en 1948 algunos trabajos relacionados con el tratamiento de la información, a partir del ensayo de teoremas y modelos que intentaban explicar la esencia de los procesos naturales. Sus preocupaciones básicas estaban relacionadas con el error, su control y corrección, y con la idea de que el caos es el destino de todo y la información el elemento para descifrarlo. Aunque sus trabajos estaban dirigidos fundamentalmente a las especialidades de la telefonía y la radio, lo curioso del resultado fue comprobar su relación con la comunicación humana.

La información no se ha definido sólo desde el punto de vista matemático o técnico; su conceptualización abarca enfoques filosóficos, cibernéticos y otros, basados en las denominadas ciencias de la información.

Algunos especialistas prefieren definir la información desde el punto de vista de su existencia como fenómeno "en sí", pero que, a la vez, es inseparable de la conciencia humana, es decir, información "para sí". Otros, desde su perspectiva cognitiva, afirman que está en la mente de las personas en forma de configuraciones de las cosas; y, por otro lado, existen quienes ven la información como proceso social, al emplearse de modo consciente y planificado para informar o informarse, a partir de diferentes fuentes de información las que, a su vez, utilizan datos, y la experiencia obtenida mediante la observación directa del entorno.

La información es el significado que otorgan las personas a las cosas. Los datos se perciben mediante los sentidos, estos los integran y generan la información necesaria para el conocimiento, que permite tomar decisiones para realizar las acciones cotidianas que aseguran la existencia social. El ser humano ha logrado simbolizar los datos en forma representativa, para posibilitar el conocimiento de algo concreto y creó las formas, tanto de almacenar como de utilizar el conocimiento representado. La información en sí misma, como la palabra, es al mismo tiempo significado y significante, este último es el soporte material o simbología que registra o encierra el significado, el contenido.

De lo expuesto, se deduce que existe una dualidad de planos de existencia de la información, uno como entidad subjetiva que se genera en la mente de las personas y otro, con una existencia objetiva, en el que se percibe la información, cuando se plasma en algún soporte o se transmite en un proceso de comunicación. Entre los diferentes planos existe una interrelación dialéctica.

Pero ocurre que, mientras la información crece en progresión geométrica, la capacidad humana de asimilarla se rige, en cambio, por la razón aritmética. Entonces se deben tomar decisiones personales y saber distinguir entre información y datos. Se vive una verdadera explosión de la cantidad de datos accesibles: la clave consiste en saber distinguir cuáles constituyen información, es decir, conocimiento útil.⁶

A modo de generalización, puede decirse que: "La información puede entenderse como la significación que adquieren los datos como resultado de un proceso consciente e intencional de adecuación de tres elementos:

los datos del entorno, los propósitos y el contexto del aplicación, así como la estructura de conocimiento del sujeto"(figura 1).7



Fig. 1. La información

La información desde una perspectiva histórica

Si se realiza un análisis de la historia de la información, se debe considerar, ante todo, que esta surge en el proceso comunicativo cuya génesis se halla en la prehistoria humana, es decir, en la comunidad primitiva. Por tanto, se debe partir de la definición más simple de comunicación, aquella que la caracteriza como la transmisión de información entre los seres humanos.

La articulación de los sonidos emitidos originó el surgimiento de la palabra y esta, a su vez, generó el lenguaje. De esta manera, se estableció una forma de comunicación que permaneció durante miles de años como el medio fundamental para transmitir la información: la oralidad.

El tránsito de la comunidad primitiva a la esclavista estableció una nueva forma de comunicación: la escrita. Ello se debió fundamentalmente a la insuficiencia de la oralidad para preservar la información en el tiempo y a la necesidad de llevarla a grandes distancias. Además, es oportuno señalar que, en este momento, se había producido un considerable aumento del caudal de la información en la sociedad. En las escrituras, se logró un vínculo específico de la expresión oral con la escritura fonética; esta escritura tuvo diversas formas hasta llegar al alfabeto, el que constituyó un paso culminante en el perfeccionamiento en la escritura y en el logro de una comunicación más eficaz.

Y entonces surge el libro manuscrito, fue en el siglo V que comenzó la circulación del libro en Grecia. Aparecieron librerías y talleres cuyos dueños vendían, confeccionaban y exportaban los manuscritos a otros países. Con el surgimiento de la imprenta, se inició la difusión masiva de información, aunque no a la escala actual. Sin embargo, este hecho es, sin dudas, el punto de partida de una comunicación más participativa y masiva.

A finales del siglo XVI en las principales capitales europeas, donde había prosperado la artesanía de la imprenta, aparecieron intentos de publicaciones periódicas, con una clara concepción de mercancía, que producían y vendían los impresores.

Culminando el siglo XVIII, surgieron las revistas científicas, con un mayor grado de especialización de la información, dirigida a un público determinado. La selección de la información se hizo cada vez más individual. El invento de la máquina de vapor y la aparición del ferrocarril dio un impulso fundamental al desarrollo de la comunicación. Ello implicó una mayor expansión de la información.

En la segunda mitad del siglo XIX, con el invento de Bell: el teléfono, se hizo posible la transmisión del sonido directo, así se possibilitó a cada ser humano comunicarse como individuo con los demás por encima de cualquier distancia; tanto físicas, morales, culturales y políticas. El teléfono, el telégrafo, la radio y la televisión se extendieron luego por todo el mundo, casi a la par de la palabra impresa, aunque no con sus mismas implicaciones. Todo ello facilitó la comunicación entre los hombres. Con la televisión se pudo combinar audio e imagen, con una nueva forma de transmisión de información: la comunicación audiovisual.

En el año 1946, apareció la primera computadora. Las investigaciones de carácter militar, generadas durante la guerra y con posterioridad, influyeron en el campo de la computación, con su traslado a la producción

civil. Al hacer su aparición los microordenadores en el decenio de 1970, se destruyó totalmente el monopolio de la información. Y así surgió la llamada "Era de la Información"; después vendría la revolución de la conectabilidad. Las redes computacionales irrumpieron de manera tempestuosa en el escenario informacional, a causa de la necesidad de comunicación entre las máquinas y las computadoras centrales, entre ellas y con el mundo exterior. Estas redes formarán la infraestructura clave del siglo XXI.⁸

La irrupción durante el siglo XX de las nuevas tecnologías electrónicas, mediáticas y, en su fase más avanzada, cibernéticas, han cambiado la forma en que se accede al conocimiento y la cultura, y la manera en que se producen. Al igual que han ampliado democráticamente el acceso a la información, también han modificado nuestra percepción. Así como el libro fue el acceso al saber y a la cultura, los nuevos modos mediáticos de comunicación representan el nuevo acceso en otro formato.

Como se observa, la información es una noción difícil de definir, ha adquirido diferentes connotaciones a lo largo de la existencia del hombre y en relación con las culturas por las que este ha transitado. Su fuerza ha crecido a través de la historia. En un sentido amplio, filosófico, la información puede definirse como el contenido de la relación entre objetos materiales en interacción, la que se manifiesta en un cambio de estado de esos objetos. Ahora bien, si algo es cierto es que, en todas las épocas, la información ha ocupado un lugar predominante hasta llegar a convertirse en un recurso vital para la actividad del hombre.⁹ Una persona hoy está en condiciones de recibir en un día más información de la que podía obtener durante toda su vida un caballero europeo del siglo XVII.⁶

Los recursos en Internet, en particular en el World Wide Web, proliferan a un ritmo sorprendente. Cada día, se sitúan en Internet grandes cantidades de información en todo el mundo, pero sólo una pequeña cantidad de ella es de calidad. Debido a la estructura global de la red, que comprende una variedad de sistemas legales y de culturas, es poco probable, que un individuo o nación influya, regule o cambie significativamente el estado caótico de los recursos en el WWW; por esta razón, es frecuente encontrar un número significativo de publicaciones redundantes y de baja calidad mezcladas con otras importantes y sólidas, difíciles de hallar entre la información ruidosa que la "envuelve".^{10,11}

Hace menos de una década, el término fuente de información era sinónimo de formato impreso. Hoy, la definición gira también alrededor del soporte electrónico. Las fuentes básicas de referencia no sólo están en las publicaciones convencionales, sino en línea o en CD-ROM. Por esto, el formato electrónico, y entre ellos el WWW, estará cada vez más presente en lo cotidiano.¹⁰

Ya hay especialistas que piensan en términos de crisis de la sociedad de la información y que esta no responde a cuestiones de índole técnica o práctica, sino a la fundamental inconsistencia de sus bases, llegando a afirmar: la información, cuando no es escasa, carece de valor en sí misma.¹

Hasta aquí, se ha visto a la información desde una perspectiva histórica y puede expresarse que: la información ha constituido un factor esencial en el avance de la sociedad. El desarrollo en todas las disciplinas se caracteriza, entre otros factores, por una aceleración en la recopilación, almacenamiento, procesamiento y transmisión de información, lo que ha generado diversos efectos, al constituir un elemento estratégico para el desarrollo integral de la sociedad, porque la información es un vehículo de transmisión del conocimiento.⁹

Información vs. conocimiento

Si es cierto que la información es una de las características de la sociedad actual, y que se vive en medio de una "revolución de la información", en la que se debe ser actores, es procedente hacerse, entre otras, la siguiente pregunta: ¿Es la información conocimiento?

Se ha visto que la información se genera a partir de los datos, que deben procesarse para que su valor trascienda al del insumo parcial y quede establecida toda su significación: porque los datos expresan sólo una parte de la realidad, pero ningún dato es la realidad, porque ella puede registrarse de múltiples maneras... Los datos poseen la significación que expresa la manera cómo se ha pretendido registrar la realidad, si bien puede darse por hecho que la información no es un fin en sí misma, sino que la cuestión clave es qué hacer con ella, para transformarla en conocimiento.

El conocimiento puede verse como la aprehensión activa e interactiva de la realidad, actividad que no está desprovista de una caracterización axiológica y que tiene dimensiones históricas y sociales. No obstante sus

diferencias, la información y el conocimiento forman un binomio muy cercano, en el que el acceso a la primera es condición necesaria, aunque no suficiente, para el segundo y ambos conceptos se constituyen hoy en elementos diríamos casi estratégicos para toda actividad humana, sea individual, organizacional, social o de otro tipo.

Ahora se pudiera preguntar: ¿cómo se transforma la información en conocimiento? Esta transformación es un proceso humano de construcción, en el que se debe posibilitar la adquisición, selección, actualización y utilización de la información para el logro de lo que se desea obtener. La información debe entonces: recabarse, seleccionarse, ordenarse, manejarse y utilizarse. Al propiciar una selección inteligente de la información, se discrimina lo superfluo.¹²

A su vez la información condiciona la generación y la gestión de nuevo conocimiento y posibilita su formalización; en esto reside el sentido pragmático de la información, es decir, en su materialización en noticias, informes de investigación, objetos u otros que permiten la generación y comunicación del conocimiento.

La actual sociedad de la información coloca en evidencia la necesidad de una seria revisión epistemológica, porque las bases de la construcción del conocimiento parecen estar en crisis. Nuevos paradigmas deben desarrollarse para lograr una mejor adecuación a las necesidades del hombre moderno y de una sociedad compleja.

La mente es inquieta, ambiciosa, exploradora y, en este esfuerzo, se ubica la construcción del conocimiento que es: apropiarse de algo e insertarlo en su esfera personal, porque esto es lo que hace el aprendizaje significativo y le produce el conocimiento útil, que tiene larga vida y que se aplica o transfiere a otros campos del conocimiento y puede cambiar la realidad creativamente. Se enfatiza que aprender es construir significados y que ello se relaciona con la selección de la información como mecanismo de gran valor.¹³

Es necesario conocer el dinamismo, la espontaneidad, las mutaciones, la reproducción y la transmisión del conocimiento, así como entender sus mecanismos para poder realizar una gestión eficaz, si nos atenemos a la definición "que todo conocimiento es el resultado de una acción humana sobre determinada información". Esa acción humana es, ante todo, una serie de procesos mentales que transforman la información en conocimiento.

El conocimiento utiliza como materia prima el flujo de información; el conocimiento se crea cuando un humano actúa con/sobre el flujo de información. La explosión de las tecnologías de la información y de la comunicación aceleró el flujo y la cantidad de información que recibe el ser humano. En este flujo informacional es necesario distinguir entre la información que se recibe sin "quererlo", es decir, de manera pasiva, y la información que se busca activamente. Cada tipo de información tiene un tratamiento humano distinto y, en consecuencia, genera un conocimiento de distinta calidad. El conocimiento debe construirse sobre el conocimiento que se posee y la información se debe buscar según el conocimiento que se desea obtener.⁴

La relación indisoluble que se establece entre la información, el conocimiento, el pensamiento y el lenguaje se explica a partir de comprender que la información es la forma de liberar el conocimiento que genera el pensamiento humano. Dicha liberación se produce mediante el lenguaje -oral, escrito, gesticular, etc.-, un sistema de señales y símbolos que se comunican de alguna manera.⁷

También se refiere a que el conocimiento tiene dos dimensiones: tácito e implícito. El conocimiento tácito está en nosotros. El implícito es el conocimiento soportado. El conocimiento tácito es fruto de la experiencia, la sabiduría, la creatividad y está en el interior de cada persona. El conocimiento implícito es aquel que está presente en soportes como los libros, los escritos, los audiovisuales, etcétera.

Se podría afirmar entonces que el conocimiento va de:

- De tácito a tácito.
- De tácito a implícito .
- De implícito a implícito.
- De implícito a tácico.

El paso del conocimiento tácito a *tácito* se produce mediante procesos de socialización, es decir, a partir de la adquisición de conocimientos e información mediante la interacción directa con el mundo exterior: con otras personas, con otras culturas, etcétera. Por ejemplo, cuando el maestro panadero enseña al aprendiz a amasar el pan; el pastor de ovejas enseña a su ayudante a llevarlas por los mejores caminos, entre otros.

El paso de conocimiento *tácito* a *implícito* se produce mediante la externalización, que pudiera definirse como el proceso de expresar algo, el diálogo. Externalizar es convertir ideas e imágenes en palabras a partir del diálogo. Por ejemplo, a partir de lo expresado hasta aquí, se han externalizado conocimientos *tácitos* y convertidos en *implícitos*.

El paso del conocimiento *implícito* a *implícito* se denomina combinación. Es un proceso mediante el cual se recopilan e integran nuevos conocimientos, se combinan. Este informe (conocimiento *implícito*) es una combinación de conocimientos adquiridos a partir de conocimientos *implícitos*, soportados en libros, revistas, búsqueda en Internet, etcétera.

Y, por último, el paso del conocimiento *implícito* a *tácito* se puede conseguir de diferentes maneras, por ejemplo, mediante la internacionalización: vivir otras experiencias, conocer otros países y culturas.¹⁴

Se podría definir entonces a la gestión del conocimiento como la combinación de sinergias entre datos, información, sistemas de información y la capacidad creativa e innovadora de los seres humanos.¹⁵

Se necesita comprender mejor los principios subyacentes de las herramientas cognoscitivas (modelos de simulación, modelos de computación y conceptuales, esquemas cognoscitivos, estadísticas) que se utilizan cada vez más, conscientemente o no. La información no es conocimiento y menos sabiduría. Se precisa más del sentido de la información que de sus medios. La abundancia de información es un reto serio, que exige disciplina, distancia y escepticismo. Se necesitarán habilidades cognoscitivas de percepción, razonamiento y juicio de sentido común para un adecuado procesamiento de la información.¹⁶

Procesamiento humano de la información

Algunos autores suelen ubicar la génesis y desarrollo del llamado procesamiento humano de la información, en Estados Unidos, a fines de la década del 1950, y excluyen las tradiciones de investigación cognitiva antecedentes, que han influido en su conformación, como la psicología de la Gestalt, la psicología genética de Piaget y los trabajos de Vigotsky.^{17,18}

Pero antes de adentrarnos en el procesamiento humano de la información, es necesario tratar sintéticamente las dos corrientes del pensamiento del siglo XX que han tenido una influencia decisiva sobre el desarrollo de la psicología. Dichos movimientos científicos constituirían dos revoluciones paradigmáticas, seguidas de su correspondiente periodo de ciencia con un desarrollo normal. Dichas revoluciones, se produjeron como resultado del surgimiento del conductismo y la psicología cognitiva.

El conductismo se basa en los estudios del condicionamiento, considera innecesario el estudio de los procesos mentales superiores para la comprensión de la conducta humana. El núcleo central del conductismo está constituido por su concepción asociacionista del conocimiento y del aprendizaje. Algunos de sus rasgos fundamentales son: el asociacionismo, el reduccionismo, su anticonstructivismo, su carácter elementalista y atomista, entre otros.

La mayoría de los autores conductistas parten del condicionamiento clásico de Pavlov y aceptan el desarrollo propuesto por *Watson* y *Guthrie*, con su teoría del condicionamiento por contigüidad. Más adelante *Thorndike* y *Hull*, presentaron su teoría del refuerzo y, finalmente, *Skinner* formuló su concepto de condicionamiento operante. *Skinner*, explica el comportamiento y el aprendizaje como consecuencia de los estímulos ambientales. Su teoría se fundamenta en la "recompensa" y el "refuerzo" y parte de la premisa fundamental de que toda acción, que produzca satisfacción, tiende repetirse y atenderse.^{5,18}

A mediados del siglo pasado, las múltiples anomalías empíricas que presentaba la psicología conductista y la acción de factores externos como la aparición de las nuevas tecnologías cibernéticas y las teorías de la comunicación y de la lingüística, generaron que el paradigma conductista entrara en crisis y se sustituyera

por el relacionado con el procesamiento de información, que se apoyaba en la metáfora de la computadora, y que hacía posible el estudio de los procesos mentales que el conductismo marginaba. De esta forma, se entra en un nuevo periodo de ciencia normal, bajo el dominio de la psicología cognitiva, que llega hasta la actualidad. Es el momento de gran auge de las teorías modernas de la comunicación, la lingüística y la cibernética. 17,19

Durante la década de los años, 20 surgieron en Europa, tanto en *Rusia* como en *Suiza*, alternativas a las tendencias conductistas. En Rusia, *L. Vigotsky*, desarrolló una psicología basada en las teorías de *Marx*, al retomar el pensamiento del psicólogo francés Janet, sostuvo que los procesos mentales superiores forman parte del segundo sistema de signos (el primer sistema es el investigado por *Pavlov*: estímulo-respuesta), que actúa como mediador entre el ser humano y el objeto de aprendizaje. *Vigotsky* rechazó los conceptos reduccionistas del conductismo y enfatizó la participación de otras personas en los procesos mentales.

Jean Piaget, epistemólogo suizo (1896-1980), analizó a la psicología a partir de la biología. Buscaba una teoría para explicar cómo se adquiere el conocimiento. Para él, la adaptación del ser humano a una serie de desajustes en su entorno es la fuente para obtener el conocimiento.

Algunos hechos relevantes para el surgimiento de la ciencia cognitiva son: 17

- En el área de la matemática y la computación: descripción de los procesos de pensamiento o de la conducta de un organismo e integración a los mecanismos de una máquina computadora para que operara en forma similar a como lo hace el ser humano.
- En la neurofisiología: organización de las capacidades cognitivas del sistema nervioso; relación entre los perfiles de incapacidad cognitiva y lesiones cerebrales.
- En los sistemas cibernéticos: concepto de retroalimentación; *Shannon* y *Weaver*, conciben la información en forma totalmente independiente del contenido o la materia específica de que se trate. La unidad básica de información: el bit, es la cantidad de energía requerida para seleccionar un mensaje entre dos alternativas equiparables.
- La inteligencia artificial, como nueva rama del conocimiento.

El uso de la metáfora de la computadora para explicar el procesamiento humano de la información, no implica que el cerebro funcione en forma análoga a la computadora. Lo que se desea expresar es que los conceptos y el vocabulario del procesamiento de información pueden ayudar a formular teorías de la cognición humana y explicar distintos aspectos de la conducta del hombre.

Otra influencia importante para fundamentar el estudio de los seres humanos como procesadores de información, se basa en la antigua tradición de los psicólogos de pensar en constructos mentales que no pueden observarse (motivación, ego, personalidad). También podría explicarse como sinónimos gruesos de conceptos o categorías que se generan como parte de un proceso explicativo de los fenómenos que pueden observarse y que se asemejan a los diseños de sistemas. La necesidad de diseñar pantallas y teclados para los sistemas computacionales interactivos ha permitido la entrada al campo a los psicólogos cognoscitivos. Puede decirse entonces que el análisis del procesamiento de la información humana se categoriza en el estudio de la sensación, la percepción, la cognición y el control motor, todos estos muy relevantes para el diseño de sistemas.

Muchas de las aplicaciones de hoy se basan en la sensación y percepción de lo audiovisual. La sensación se refiere a la respuesta del sistema nervioso central, a las actividades de los órganos sensitivos de la visión, audio, tacto, olfato y gusto (los dos últimos desempeñan una función insignificante en la interacción humano-computadora). La percepción se refiere a como la gente percibe los estímulos sensoriales. Existe una clara diferencia entre percepción y sensación, un estímulo siempre se sentirá de la misma forma en diferentes situaciones, sin embargo su percepción cambiará de acuerdo al contexto y las experiencias pasadas del individuo.

Por otra parte, una de las propiedades principales del proceso de percepción es la selectividad; la que se manifiesta, tanto en la captación de unos objetos entre los muchos alcanzables como de unas propiedades entre la totalidad de las que presenta el objeto, la capacidad de percibir es limitada. La actividad está determinada, tanto por las necesidades, tareas y fines del sujeto en un momento preciso como por la significación de los objetos, fenómenos y componentes.

Algunos de los elementos expuestos, permiten considerar que la percepción que realizan dos sujetos con actividades, fines, necesidades e incluso con diferentes estados emocionales de un mismo objeto o de un panorama de ellos, puede resultar bien diferente.

En los inicios del paradigma cognitivo, existía la firme intención de indagar los procesos de creación y construcción de los significados y producciones simbólicas, empleados por las personas para conocer la realidad circundante. Esto contribuyó a involucrar la participación de grupos interdisciplinarios de especialistas de las ciencias naturales y sociales. Gradualmente la naciente informática resultó fundamental, se retomó su lenguaje para incorporarlo en un planteamiento teórico-metodológico basado en "la metáfora de la computadora".

En este enfoque pueden identificarse dos tendencias, llamadas versión "fuerte" y "débil". La versión fuerte acepta la analogía como un recurso metodológico, y considera que existe una completa equivalencia funcional entre la computadora y la mente humana. Sus representantes se ubican en el campo de la inteligencia artificial, donde se pretende desarrollar una teoría unificada de la mente y la computadora, y utiliza este último como un medio de simulación del sistema cognitivo humano.17,20,21

La versión "débil" utiliza la analogía mente-computadora con fines esencialmente instrumentales sin perder de vista la perspectiva psicológica en la teoría y la investigación. La versión débil pertenece más al campo de la psicología, se basa en datos de naturaleza psicológica y se interesa prioritariamente en la descripción del sujeto cognitivo humano.17,21

El estudio del ser humano como procesador de información fue recuperado por la psicología cognitiva. Frente al paradigma conductista, que centraba su interés en examinar los componentes físicos de la conducta (de los estímulos en tanto que energías físicas y de las respuestas en tanto que movimientos musculares), con la revolución cognitiva que se produjo a mediados del siglo XX, la psicología redescubrió la mente. La psicología volvió a interesarse por el conocimiento, la conciencia y lo que sucede entre la presentación del estímulo y la emisión de la respuesta, si bien es cierto que este interés nunca fue del todo interrumpido, sobre todo en Europa, gracias a autores como *Piaget*, *Vygotsky* y otros.22

El interés principal del enfoque cognitivo se centra en describir y analizar varios procesos: la percepción, la atención, la comprensión, el pensamiento, la representación del conocimiento, la memoria, la resolución de problemas, entre otros, a partir de la concepción del procesamiento humano de la información que constituye actualmente la corriente central del pensamiento, tanto en psicología como en educación. El énfasis se ubica en el estudio de los procesos mentales y en el examen de las estructuras de conocimiento que pueden deducirse a partir de las diferentes y variadas formas del comportamiento humano. Para la psicología cognitiva la acción del sujeto está determinada por sus representaciones.19,23

Retomando el término percepción, puede afirmarse que esta constituye la base de otros procesos psicológicos importantes, como la memorización y el pensamiento. Se sitúa en el centro del proceso de observación que, a su vez, constituye un componente elemental en el desarrollo de otras formas del conocimiento científico más complejas y de utilización frecuente.3,24

Se ha investigado que la naturaleza de la información guardada influye en el proceso de recuperación de la nueva información. Y su calidad es un ejemplo de la limitación de los datos en la memoria. A su vez, es oportuno considerar factores como la fatiga, la tensión, la tendencia a equivocarse, el tiempo de aprendizaje, etc, que influyen en la calidad de la información que se procesa.3

Desde el punto de vista del "procesamiento de la información", los seres humanos son procesadores de capacidad limitada. Esta limitación nos obliga a codificar la información en unidades manejables, a descomponerla en bloques significativos, que implica un agrupamiento en función, tanto de los objetivos del procesamiento (comprender, memorizar, interpretar, etc.) como de los esquemas propios de conocimiento previos.25 Todo ello es cierto. Sin embargo, los detractores de la utilización de la metáfora computacional para comparar las operaciones mentales con las informáticas, al indagar cómo se codifica la información, cómo se transforma, almacena, recupera y se transmite al exterior, como si el ser humano estuviera diseñado de modo semejante a una computadora, refieren que, aunque ha resultado muy fructífero para sugerir modelos explicativos del pensamiento humano y la resolución de problemas en situaciones muy definidas, también se ha demostrado que es difícil establecer modelos más generales del funcionamiento de

la mente humana mediante los mencionados modelos informáticos.19

Pero volvamos, por ahora, a la información, con su carácter inmaterial. Ella se puede crear, expandir y multiplicar sin ningún tipo de límite y como no cumple el principio de conservación de la materia o de la energía, la persona que transmite el conocimiento, no se queda por ello sin él, su uso no lo desgasta, sino que produce más conocimiento. Por ello, los límites de la información no están en lo cuantitativo, sino en lo cualitativo, ella se transmite simultánea y paralelamente en todas direcciones y bajo múltiples formatos. El conocimiento puede transmitirse, a la vez, en infinitas direcciones. La información puede estar en todas partes al tiempo, no ocupa ningún lugar en el espacio ni en el tiempo. Un mismo conocimiento puede ser poseído por distintas personas.

La información es dinámica y por ello, en cualquier realidad informacional, todo está relacionado con todo y todo puede observarse de forma distinta, desde diferentes perspectivas, aunque se trate de una misma realidad. De ahí, la importancia de la interdisciplinariedad y la complementación de enfoques. Cualquier enfoque acerca de la realidad, por sí solo, es una reducción de ella.

La información, en sus niveles superiores (esto es la conciencia), es la única cualidad, presente en toda la naturaleza, que hace al ser humano superior esencialmente a todas las demás criaturas y artefactos existentes o por desarrollar en el universo.

Pero bien, veamos cuáles son estos niveles cualitativos de la realidad informacional:25

- a) Los datos, números o códigos sin ninguna conexión entre sí. Cuando una persona o cualquier tecnología manipula datos, es la persona o la máquina que los procesa la que los relaciona y les da un valor informativo. La industria informática comenzó tratando la información a este nivel y aún suena la expresión "Centro de Proceso de Datos".
- b) Los textos o las imágenes, es decir, conjuntos de datos relacionados entre sí por reglas sintácticas. Los textos e imágenes constituyen un nivel superior de información con respecto a los datos, porque la información que contienen los primeros se basa en la interrelación que existe entre los segundos. Los procesadores de textos pueden trabajar con información de este nivel en la medida en que son capaces de operar con las reglas sintácticas con las que relacionan los datos. Así, un procesador de textos podrá corregir las faltas de ortografía que se rigen por reglas sintácticas, pero no corregirá los errores de concepto que ocurren a un nivel superior de información. Así, si escribo "el ombre es un insecto", el procesador de textos me advertirá que "hombre" se escribe con "h", pero pasará por alto si el ser humano es insecto o no, y no será capaz de corregirlo.
- c) Los conocimientos o expresiones artísticas son un nivel superior de información compuesto por textos o imágenes relacionados entre sí por lo significativo, es decir, por lo semántico o lo bello. Los sistemas expertos son máquinas que manejan información de este nivel, máquinas dotadas de los conocimientos y experiencia de los expertos en una materia (por ejemplo, diagnóstico de ciertas enfermedades) que toman decisiones muy rápidamente sin tener que consultar a expertos humanos.
- d) La inteligencia o el arte, es decir, la información capaz de crear nueva información, nuevos conocimientos y expresiones artísticas, a partir de los existentes o de los que domina. Construir máquinas que dominen de forma automática, este nivel de la información es el objetivo de la inteligencia artificial.
- e) La conciencia, que podría definirse como la inteligencia o el arte que es capaz de percibirse a sí misma, y por ese percibirse a sí misma es capaz de solidarizarse con las demás realidades informacionales, así como de crear la realidad social y las capacidades de autorregulación, de comprender y comprenderse al tiempo que transforma tanto la realidad como a sí misma.

El salto cualitativo que representa el hecho de que una realidad informacional pueda percibirse a sí misma es tan elevado que, hoy por hoy, no hay realidad en el universo conocido distinta al ser humano que pueda operar con información de este nivel (figura 2).

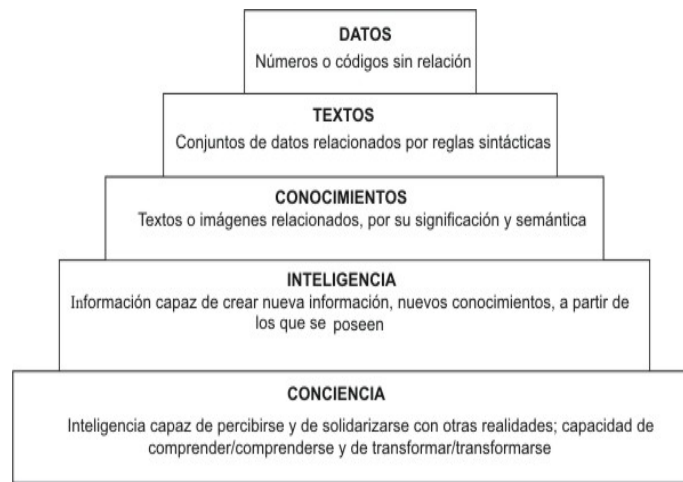


Fig. 2. Niveles cualitativos de la información

La facultad del hombre para "poner atención" a cierta parte de la información que se recibe y desechar el resto, se ubica en este nivel, porque sólo es propia del ser humano. Continuamente se recibe información por medio los cinco sentidos, y sin embargo sólo se está consciente de una pequeña parte de esta, esto es, disponemos de un mecanismo de filtraje que sólo permite el paso de cierta información relacionada con cambios abruptos del medio externo: por ejemplo un ruido súbito o un cambio de temperatura. En general, este mecanismo puede desactivarse a voluntad y atender a ciertos olores, sabores, imágenes, temperatura, presión, etcétera.

Debe destacarse que existe una importante diferencia entre los hombres y las computadoras y es el llamado "sentido común". El hombre, en su vida diaria, se enfrenta continuamente a la necesidad de tomar un sinnúmero de decisiones sobre la base en una gran cantidad de información y opciones alternativas. La mayoría de estas decisiones se toman sin ni siquiera concederles unos segundos de atención, esto es, de manera automática. Por ejemplo, cuando se maneja un auto, no se piensa continuamente en todas las operaciones que se efectúan; esto es, el uso que se hace del acelerador, o de los cambios de velocidades, o de las luces y el control del volante. Todas éstas son funciones que se realizan de manera automática.

Existen momentos en los cuales es necesario tomar decisiones más importantes o difíciles. Para ello es preciso elegir, en el nivel consciente, entre varias alternativas y razonar explícitamente la conveniencia de una y otra. La mayor parte de las elecciones que el hombre enfrenta a lo largo de su vida, las resuelve de acuerdo con su sentido común, formado por un número inmenso de experiencias acumuladas durante su vida. El sentido común es de naturaleza cualitativa, raramente involucra relaciones numéricas entre conceptos; en cambio, ofrece perspectivas múltiples de un problema, a veces de manera simultánea.

Para construir computadoras que emulen ciertas capacidades mentales del hombre como el llamado sentido común, es de importancia primordial entender de qué manera se logra la organización de la información en el cerebro humano, y conocer la forma en que se realiza el razonamiento. Hasta el momento, una de las diferencias básicas que existen entre las computadoras y los seres humanos es la relacionada con la utilidad práctica del material memorizado. Esta diferencia consiste en que, mientras una computadora almacena información que sólo puede llamarse explícitamente por un programa, el ser humano "aprende". En el hombre, la adquisición de nueva información modifica su comportamiento (o su forma de pensar), en la medida que le aporta nuevos criterios para la toma de decisiones, tanto a nivel consciente como inconsciente. El hombre debe su gran capacidad de adaptación, a su habilidad para aprender.²

Los sistemas con inteligencia artificial, en el mejor de los casos, solucionan problemas, pero lo característico del sistema inteligente humano es que, al componerse de inteligencia y conciencia, es también capaz de crear, de inventar preguntas y problemas. Por todo ello, puede afirmarse que no sólo la psicología cognitiva utiliza la metáfora de la computadora, sino que también los físicos, ingenieros, electrónicos, informáticos y demás profesionales que se ocupan del diseño y desarrollo de máquinas que trabajan con información hacen uso de "la metáfora del ser humano". Así que podría decirse de la psicología, lo que algún filósofo dice de la filosofía en relación con el mundo de la inteligencia artificial: "... Los problemas filosóficos sobre qué es la mente, la conciencia, el conocimiento, la inteligencia, el pensamiento, entre otros, cobran nuevas determinaciones con el desarrollo de la cibernética, de la ciencia de la información, de

la inteligencia artificial, de la psicología cognitiva y otras áreas del conocimiento, etcétera. Y, a su vez, el diseño de sistemas expertos, de programas de reconocimiento, de máquinas de aprender, etc., se guía por una filosofía de cómo ha de obtenerse y utilizarse la información para resolver problemas. De este modo, la teoría del conocimiento y la ingeniería del conocimiento se influyen mutuamente. La inteligencia artificial contribuye al estudio de las facultades mentales a partir del uso de los modelos computacionales.²⁶

Consideraciones finales

El procesamiento humano de la información, surgido paralelamente a la psicología cognitiva, y soportado en esta para su desarrollo, ha tomado elementos de las ciencias de la información para su explicación.

El conocimiento, un nivel superior en el procesamiento de la información, no es alcanzable aún para las computadoras. Para conocer es necesario identificar, crear estructuras y, sobre todo, utilizar la información para obtener un resultado. El conocimiento requiere de la intuición y la sabiduría y ello, es solo propio de los seres humanos. Por ejemplo, las notas musicales son datos. Una partitura es un conjunto de notas, datos, organizados en forma estructurada y coherente en un contexto con un fin. Pero es el conocimiento del músico, su sabiduría, la que convierte los datos, la información, en arte.

Para explicar el complejo procesamiento humano de la información es necesaria la interrelación entre diversas disciplinas como la psicología, las ciencias de la información, la cibernética, entre otras; sólo así, podrán continuar su avance las investigaciones.

Referencias bibliográficas

1. Marco G. La crisis de la sociedad de la información ¿Última utopía del siglo XX o pilar del nuevo milenio? Disponible en: http://betatest.ubp.edu.ar/0001/0001_1.htm Acceso: 15 de junio del 2002.
2. Viana Castrillón L. Memoria natural y artificial. Disponible en: <http://biblioteca.redescolar.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/088/htm/memoria.htm> Acceso en mayo del 2002.
3. HIP: Procesamiento humano de la información. Disponible en: <http://www.ldc.usb.ve/~92-24071/HIP.htm> Acceso: 18 de noviembre del 2002.
4. Peyrolón P. Evolución del conocimiento. Disponible en: <http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/peyloron/cono.htm> Acceso: 24 de enero del 2003[STANDARDIZEDENDPARAG]
5. Hilgard ER. Teorías del aprendizaje. La Habana: Ediciones Revolucionarias, 1972.
6. Adicción a Internet. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos6/adin/adin.shtml> Acceso: 12 de abril del 2002.
7. Goñi Camejo I. Algunas reflexiones sobre el concepto de información y sus implicaciones para el desarrollo de las ciencias de la información. ACIMED 2000;8(3):201-7. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol8_3_00/aci05300.htm Acceso: 14 de abril del 2003.
8. Linares Columbié R, Patterson Hernández M, Viciado Tijera L. La información a través del tiempo. ACIMED 2000;8(3):228-38. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol8_3_00/aci09300.htm Acceso: 13 de febrero del 2003.
9. Alfonso Sánchez IR. La importancia social de la información. ACIMED 2001;9(3):221-23. Diponible en URL: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_3_02/aci07301.htm Acceso: 25 de enero del 2003.
10. Núñez Gudás M. Criterios para la evaluación de la calidad de las fuentes de información sobre salud en Internet. ACIMED 2002; 10 (5). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci05502.htm Acceso: 22 de enero del 2003.
11. Aja Quiroga.L. Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones. ACIMED 2002; 10 (5). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm Acceso: 26 de enero del 2003.
12. Hernández Jiménez D. Información y conocimiento: nuevos desafíos de la educación. Revista Latina de Comunicación Social 2001;4(40) Disponible en: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/latina40abr/109danielcr.htm> Acceso: 22 de noviembre del 2002.
13. Molla M. Aprendizaje significativo. Disponible en: <http://www.ispo.cec.be/policylist/Welcom.html> Acceso: 26 de noviembre del 2002.
14. Nonaka I, Takeuchi H. La organización creadora de conocimiento. Mexico D.F: Oxford University Press, 1999.

15. Malhotra Y. Knowledge Management in Inquiring Organizations. En: Proceedings of the Association for Information Systems Third Americas Conference on Information Systems (Philosophy of Information Systems track). Indianapolis: Brint Institute, 1997. Disponible en: <http://www.brint.com/km/km.htm> Acceso: 22 de enero 2003.
16. Quéau P. La revolución de la información: en la búsqueda de un bien común. ACIMED 2001; Número especial. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_s_01/sci15100.htm Acceso: 10 de febrero del 2003.
17. Alvarez Díaz de León G. Apuntes para la materia teorías y sistemas. Disponible en: <http://www.angelfire.com/on/germanbirthday/Gestalt.rtf> Acceso: 22 de diciembre del 2002.
18. García VL, Moya SJ. Historia de la Psicología. II Teorías y sistemas psicológicos contemporáneos. Madrid: Siglo XXI, 1992.
19. Teorías del aprendizaje, ¿Cómo se adquieren los conceptos? Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos5/teap/teap.shtml> Acceso: 28 de enero del 2003.
20. Gardner H. La nueva ciencia de la mente: Historia de la psicología cognitiva. Barcelona: Paidós, 1987.
21. De Vega M. Introducción a la psicología cognitiva. Madrid: Alianza, 1984.
22. Guijarro Morales JL. De las distintas maneras de pensar y hablar de las cosas. Disponible en: <http://www.infonegocio.com/joseluisguijarro/DE%20LAS%20DISTINTAS%20MANERAS%20DE%20PENSAR%20Y%20HABLAR%20DE%20LAS%20COSAS.htm> Acceso: 15 de abril del 2002.
23. Poggioli L. Influencia del enfoque cognoscitivo. Disponible en: <http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio12.htm#influencia11> Acceso: 20 de noviembre del 2002.
24. Cañedo Andalia R. Aspectos psicológicos útiles para comprender la evaluación de las fuentes de información según expertos. ACIMED 2002; 10 (3). Diponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_3_02/Aci022002.htm Acceso: 7 de enero del 2003.
25. Estudio y procesamiento de la información. Disponible en: <http://www.terra.es/personal3/tmc000/inv/suite.html> Acceso: 14 de octubre del 2002.
26. Aguilera Jiménez A. Los nuevos retos educativos ante la sociedad de la información. Disponible en: <http://www.cica.es/~revfuentes/num2/campo2.htm> Acceso: 10 de enero del 2003.

Recibido: 23 de septiembre del 2003. Aprobado: 30 de septiembre del 2003

Lic. *Irilia A. Cabrera Cortés*. Dirección Municipal de Salud 10 de Octubre. Ave. Santa Catalina No. 560 entre Mayía Rodríguez y Goicuría. 10 de Octubre. Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico:

iriliacc@infomed.sld.cu

© 2004 2000, Editorial Ciencias Médicas

Calle E No. 452 e/ 19 y 21, El Vedado, La Habana, 10400, Cuba.



acimed@infomed.sld.cu