

## LA PIRÁMIDE DE LA INFORMACIÓN REVISITADA: ENRIQUECIENDO EL MODELO DESDE LA CIENCIA COGNITIVA

Francisco-Javier García-Marco



**Francisco-Javier García-Marco** es doctor en filosofía y letras desde 1994 y profesor titular de universidad del Área de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad de Zaragoza desde 1996. Investiga, enseña y publica sobre las aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información a la documentación científica, la difusión de la cultura y la gestión social, así como sobre la teoría de la documentación, la organización del conocimiento, el tratamiento y recuperación de la información, los sistemas de información histórica y la historia social de los mudéjares aragoneses. Colabora en asociaciones, eventos y publicaciones científicas nacionales e internacionales, y es director de los *Encuentros Internacionales sobre Sistemas de Información y Documentación* y de las revistas *Scire* e *Ibersid*.

Universidad de Zaragoza  
Facultad de Filosofía y Letras  
Pedro Cerbuna, 12. 50009 Zaragoza  
jgarcia@unizar.es

### Resumen

Se analiza la pirámide de la información, un constructo clave en la ciencia de la información y en otras disciplinas relacionadas. Se presenta su concepto, su evolución histórica y las principales críticas realizadas en el modelo. A continuación, se enriquece con los hallazgos que se han producido en los últimos decenios en el campo de la ciencia cognitiva y se propone un modelo ampliado. Finalmente, se presenta una valoración de los diferentes niveles de la pirámide desde el punto de vista de la arquitectura humana de la información: datos, información, conocimientos y sabiduría. Como resultado de puntos de vista muy diferentes, el modelo está plagado de ambigüedades y polisemias, pero constituye una metáfora fértil y un punto de referencia para el diálogo intradisciplinar y transdisciplinar al máximo nivel de abstracción.

### Palabras clave

Ciencia de la información, Fundamentos teóricos, Pirámide de la información, Ciencia cognitiva, Aspectos interdisciplinares.

**Title: The information pyramid revisited: enriching the cognitive sciences model**

### Abstract

The information pyramid, or DIKW hierarchy, is a key construct in information science and other related disciplines. Its concept, history and criticism are presented. Thereafter, the pyramid is enriched with the contributions of cognitive sciences in the last decades, and an enlarged model is proposed. Finally, a discussion of the different levels of the pyramid is presented from the point of view of the architecture of the human information system: data, information, knowledge and wisdom. As a result of very different points of view, the model is full of ambiguities and alternative interpretations, but nevertheless remains a fertile metaphor and a point of reference for the intra-disciplinary and trans-disciplinary dialog at the maximum level of abstraction.

### Keywords

Information science, Theoretical basis, Information pyramid, DIKW hierarchy, Cognitive science, Interdisciplinary aspects.

**García-Marco, Francisco-Javier.** "La pirámide de la información revisitada: enriqueciendo el modelo desde la ciencia cognitiva". *El profesional de la información*, 2011, enero-febrero, v. 20, n. 1, pp. 11-24.

DOI: 10.3145/epi.2011.ene.02

## Modelos del conocimiento en ciencia de la información

Hay un consenso en cuanto a la existencia de varios modelos: el modelo de comunicación de **Shannon y Weaver** (1949), el ciclo de la información, el ciclo del conocimiento, el modelo piramidal de la información, el de evaluación de la recuperación de la información (**Cleverdon**, 1962; 1966), el de doble embudo del proceso de representación y recuperación documental (**Van-Dijk; Van-Slype**, 1975), la cadena o proceso documental (**Chaumier**, 1971)... Dada su importancia, existe también un amplísimo y recurrente debate en torno a ellos.

En este artículo se intentará abordar el que se conoce como pirámide de la información. Este modelo es también denominado jerarquía de la información –sobre todo en las ciencias de la información y la computación–; pirámide del conocimiento, jerarquía del conocimiento –especialmente en la gestión del conocimiento–; o incluso pirámide de la sabiduría (**Rowley**, 2007); y en el entorno anglosajón es frecuentemente conocido como la *DIKW hierarchy* o jerarquía datos-información-conocimiento-sabiduría (jerarquía DICS, en español).

En ocasiones se ha conceptualizado también como una línea de progreso, y recientemente ha sido reevaluado completamente como un *continuum* desde el punto de vista de la intervención humana por **Choo** (1998; 2006).

Aunque no suele ser necesario justificar su importancia, merece la pena señalar que en un reciente trabajo de **Jansen y Rieh** (2010) ha sido incluido entre los diecisiete constructos<sup>1</sup> principales de la ciencia de la información. Su aspecto básico se presenta en la figura 1.



Figura 1. La jerarquía DICS

Se trata de un modelo fundamental porque aborda analíticamente un aspecto importante de la ciencia de la información como es el propio concepto de información y su irreductible polisemia, ya notada por **Shannon**, quien muestra su escepticismo por la posibilidad de desarrollar siquiera una comprensión unívoca del término:

[...]“A *información* se le ha dado significados diferentes por parte de varios escritores en el campo general de la teoría de la información. Es probable que al menos algunos de estos significados sean lo suficientemente útiles en ciertas aplicaciones como para merecer un mayor estudio y su reconocimiento permanente. No es de esperar que un solo

concepto de información se pueda aplicar de forma satisfactoria a las numerosas aplicaciones posibles de este campo” (**Shannon**, 1993, p. 180).

Sin embargo, lo mismo que otros modelos fundamentales –como el modelo de comunicación o el ciclo del conocimiento– su interés no está restringido al campo de la ciencia de la información. Muy al contrario, es transdisciplinar. Tras nacer en el ámbito de los sistemas de información y la teoría de la automatización de las organizaciones, ha sido objeto del atento interés de especialistas de numerosas disciplinas, entre las que cuentan el diseño de sistemas de información para la gestión (**Thow-Yick**, 1998), la inteligencia artificial (**Aamodt; Nygard**, 1995), la gestión del conocimiento (**Jennex**, 2009), la teoría económica (**Boisot; Canals**, 2004) o incluso la medicina basada en la evidencia (**Deleiden; Chor-pita**, 2005). Como veremos con más detalle después, la gestión del conocimiento es uno de los campos donde más se utiliza.

¿Qué justificación puede haber para abordar una vez más un tema tan tratado, sobre el que existen excelentes revisiones recientes (**Bates**, 2005; **Rowlye**, 2007; **Frické**, 2009)? Lisa y llanamente, aportar una perspectiva diferente. En general, los análisis de la pirámide de la información se realizan desde las tecnologías o las ciencias de la organización y la información; es decir, desde una perspectiva tecnológica y aplicada. Nuestro objetivo es explorar otra vía: las aportaciones de dos de las disciplinas de la ciencia cognitiva que se dedican a la investigación básica –la psicología cognitiva y el campo de las neurociencias–, aprovechando la magnífica oportunidad que nos ofrece la iniciativa editorial de *El profesional de la información* de dedicar una especial atención a los aspectos psicológicos y sociales de la información.

### Las raíces de la jerarquía DICS

La evolución de la jerarquía DICS sigue los pasos contrarios a su estructura natural. En vez de progresar desde los datos a la sabiduría, ha evolucionado desde los conceptos más abstractos hasta los más específicos, información y datos, que han cobrado su importancia en nuestra época con el surgimiento de los medios de comunicación y la informática.

La distinción entre sabiduría y conocimiento es antiquísima y, en nuestra tradición occidental, aflora en los orígenes del pensamiento griego. Filosofía quiere decir precisamente amor por la sabiduría, y en su definición –concretamente en la síntesis platónica– se encuentra la distinción entre, por un lado, el conocimiento que resulta de la mera opinión sin justificación ni base (doxa) y, por otro, el conocimiento verdadero, sistemático y amplio (episteme) al que aspira un agente que se reconoce limitado –“sólo sé que no sé nada” en palabras de Sócrates– y que, de acuerdo a su episteme, sabe vivir dignamente.

La distinción entre sabiduría y conocimiento se enriquece durante la industrialización y la explosión de la información que la acompaña con el concepto de información, entendida fundamentalmente como noticia, en el marco del desarrollo de los medios de comunicación colectivos, primero la prensa y el cine, y pronto la radio hasta llegar a la televisión y, hoy en día internet. Ese proceso revolucionario desde el

punto de vista de la transferencia social del conocimiento entre generaciones fue captado genialmente por el poeta **T. S. Elliot** (1936) en sus famosos versos que constituyen una crítica clara de la modernidad más que una reivindicación de la misma:

*Where is the life we have lost in living?  
Where is the wisdom we have lost in knowledge?  
Where is the knowledge we have lost in information?  
The cycles of heaven in twenty centuries  
Bring us farther from God and nearer to the Dust.*

Desde los comienzos de la Ilustración, el avance del conocimiento científico y los profundos cambios sociales produjeron un deslinde importante en el propio concepto de conocimiento, que durante siglos había estado más ligado al saber teórico y al saber vivir, y ahora quedaba profundamente implicado, incluso de forma preferente, en la evolución material y en el cambio de las condiciones económicas y sociales. Un hito dentro de la formulación filosófica de este nuevo enfoque es el pragmatismo de **Charles Sanders Peirce**, que tendrá una gran influencia en la conceptualización de la pirámide de la información.

Conforme en el convulso siglo XX se desatan las dos guerras mundiales, los teóricos de la computación y de las comunicaciones –ligadas por cierto al enorme esfuerzo militar– añaden un nuevo nivel a la discusión: la comprensión de la codificación simbólica, de su procesamiento automático y de su utilización para la transmisión de mensajes sobre una señal.

En 1949 **Shannon** y **Weaver** escriben su *Teoría matemática de la comunicación* y definen tres niveles de análisis del fenómeno comunicativo y de la información: la transmisión de la señal (nivel 1), el significado o semántica (nivel 2) y los efectos del mensaje, esto es, su pragmática en el sentido *peirciano* (nivel 3). Dejan muy claro que su teoría se centra en el primer nivel, y que los niveles superiores quedan dentro del dominio de estudio de los científicos sociales. De hecho, los niveles de **Shannon** y **Weaver** son una elaboración del modelo semiótico de **Peirce** –signo, objeto e interpretante–, que origina tres niveles de análisis: gramática, semiótica y pragmática. Los niveles de **Shannon** y **Weaver** –basados en **Peirce**– sientan las bases del modelo que estamos estudiando, que de alguna manera se puede conceptualizar como el trasunto estático del modelo de comunicación, eminentemente dinámico.

Sin embargo, en el desinterés por la semántica y la pragmática de la comunicación hay algo más. Desde el siglo XIX se impone en el ámbito de las ciencias el enfoque positivista que desacredita el estudio de los fenómenos no observables y replicables y, entre ellos, lógicamente los relacionados con el conocimiento humano. La fractura entre los defensores del estudio de la mente y la cultura y los investigadores científicos no hace sino ampliarse a lo largo del período. Sólo lentamente durante el siglo XX se producen avances reseñables en la recuperación de lo mental como ámbito del estudio científico gracias a los avances del diagnóstico diferencial neuropsiquiátrico, la tomografía axial computerizada y la psicología cognitiva experimental, que se abre paso con fuerza en los años setenta, bajo la fuerza del denominado paradigma cognitivo.

Sin embargo, en la tecnología de la comunicación, el diseño de sistemas de información y la recuperación de la información ha seguido primando el positivismo hasta casi el final de siglo. En un reciente estudio de conjunto **Bawden** (2008) rememora los debates entre **Farradane** –una visión objetiva de la información apoyada en **Shannon**– y **Brookes** –un enfoque culturológico de la información apoyado en **Popper**– sobre la naturaleza de la información. Los científicos de la información, aún respetuosos con el enfoque psicosocial, se centran en desarrollar la visión objetiva, orientada al procesamiento de símbolos, alcanzando grandes logros basándose en procedimientos técnicos ya existentes –como la indización inversa– y modelos matemáticos –probabilísticos y vectoriales–.

Pero los éxitos tecnológicos no podían colmar el déficit en la comprensión de la información como un fenómeno esencialmente humano. La pirámide de la información, a pesar de su sólida base tecnológica, puede utilizarse para mostrar que existe *algo* por encima de los datos y las relaciones entre datos (información) que tan bien son capaces de procesar las herramientas teleinformáticas, y a cuyo servicio en realidad están.

A finales de los ochenta un reducido grupo de autores preocupados con la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación al mundo de la gestión de las organizaciones y de las sociedades sientan las bases del modelo tal y como lo conocemos. Sus reflexiones intentan llenar ese hueco entre la tecnología y la vida humana y social. Son autores que trabajan en el ámbito de la entonces emergente gestión del conocimiento y que ven, por explicarlo de manera sencilla, cómo mientras el mundo de los datos y de la información está en crecimiento exponencial gracias a las nuevas tecnologías, en franca explosión, sin embargo, no da la impresión de que estemos en organizaciones ni sociedades mucho más sabias; mientras, por otro lado, los problemas mundiales no hacen sino multiplicarse –superpoblación, medio ambiente, etc. Sus aportaciones, aun poniendo en cuestión exageraciones que se entienden dentro del espíritu de la época, son lúcidas e impactantes. Veámoslas con algo de detalle.

En 1982 y 1985 **Cleveland** utiliza la jerarquía en sendos trabajos seminales sobre el papel de la información y de su gestión en el desempeño del ejecutivo en la sociedad de la información. En 1987 **Zeleny** realiza una visionaria síntesis en la que muestra cómo la informática corporativa se está moviendo desde el proceso electrónico de datos y los sistemas de información para la gestión (*MIS = management information systems*) hacia los sistemas de decisión asistida (*DSS = decision support systems*), los sistemas expertos y la inteligencia artificial, y pone en relación ese proceso con la pirámide de la información, a la que llama taxonomía del conocimiento, y que interpreta desde la necesidad de gestionar integralmente la información y el conocimiento en un contexto de división del trabajo (tabla I). En 1989 **Ackoff** publica *From data to wisdom*, su conferencia de toma de posesión como presidente de la *International Society for General Systems Research*, en la que ofrece una reflexión profunda sobre los límites de los datos y la información, y sobre la naturaleza personal de la sabiduría: indica que la

información, el conocimiento y la comprensión se orientan a la eficiencia y pueden ser evaluados por los principios de la lógica y la sabiduría a la eficacia, agregando valor desde un punto de vista siempre personal. Por eso es posible gestionar automáticamente el conocimiento, pero no crear o generar conocimiento y determinar los fines e ideales, en definitiva, lo que diferencia al hombre de las máquinas.

	Tecnología	Analogía	Gestión	Metáfora
Datos	EDP	H <sub>2</sub> O, bacterias, almidón	Abrirse paso	Saber nada
Información	MIS	Productos: harina, azúcar, agua	Eficiencia (medida y búsqueda)	Saber cómo
Conocimiento	DSS, ES, AI	Elegir entre varias recetas	Efectividad	Saber qué
Sabiduría	HSM, MSS	Por qué pan y no croissant	Explicabilidad (juicio)	Saber por qué

Tabla 1. Taxonomía del conocimiento de Zeleny (1987)

Así pues, la pirámide de la información no sólo es importante en ciencia de la información, sino que ha sido muy usada en diseño de bases de datos y teoría de la organización e incluso en teoría económica; en general, en ese campo de investigación y actividad transdisciplinar que se ocupa de los sistemas de información en un sentido amplio. La pirámide de la información surge como un instrumento para integrar la tecnología de la información en la gestión de organizaciones, y como una metáfora válida para que se puedan entender ingenieros informáticos, gestores de información y consultores organizacionales al servicio de la alta dirección de las empresas, las administraciones y las organizaciones no gubernamentales.

En los últimos años la pirámide de la información se ha empezado a reinterpretar de otras formas, y ha cobrado una nueva dimensión con la explosión transdisciplinar del concepto de información. Entre estas reinterpretaciones, destaca por su fuerza la perspectiva evolucionista de la información (Maríjuan, 1998; Díaz-Nafría; Salto-Aleman, 2008), que incorpora como fondo un modelo por estratos emergentes con especialidades propias –física de la información, bioquímica computacional, comunicación y aprendizaje animal, psicología cognitiva, sociocibernética, antropología evolucionista, etc.–, que ya está teniendo un impacto creciente en nuestro campo (Bates, 2005).

### Crítica del modelo DICS

Por su propia pragmática orientada a la comunicación transdisciplinar, el modelo DICS contiene un alto grado de sincretismo que lo hace fácilmente atacable por los que plantean posiciones ontológicas o epistemológicas específicas.

Una crítica frecuente es que refleja de lejos una psicología empirista; y, más próximamente, los puntos de vista del positivismo y del operacionalismo (Frické, 2009). En este sentido, Frické realiza una extensa crítica de sus bases filosóficas, especialmente de los puntos de vista de Ackoff. También cuestiona el modelo como herramienta metodológica, puesto que plantea una perspectiva inductivista. Este

autor termina afirmando que “la pirámide no tiene fundamentos”.

Otra crítica importante procede del *behaviorismo* –lo que muestra que es un modelo más ecléctico de lo que podría pensarse, pues puede atacarse desde ambos extremos-. Wilson (2000) resume bien esta posición cuando propone evitar el término conocimiento, “sobre la base de que el conocimiento es sólo conocible al conocedor”, idea que amplía en su crítica de la gestión del conocimiento (Wilson, 2002). Incluso los autores que se interesan por estudiar el conocimiento reconocen que, dada la amplitud de los contenidos de la mente, “puede ser imposible determinar cómo la información que ha llegado a una persona dada ha sido usada en una decisión concreta” (Meadow; Yuan, 1997, p. 712). Esta situación ha llevado a que en general la ciencia de la información evite la parte del arco estímulo-respuesta que se sitúa más allá de la necesidad de información, el proceso de recuperación y del juicio de relevancia sobre los materiales recuperados.

Finalmente, Capurro lanza una tercera enmienda a la totalidad. Básicamente, no encuentra sostenible el modelo DICS desde un punto de vista teórico. Para Capurro (1978, según Zins, 2007) el esquema datos-información-conocimiento produce una impresión de orden lógico, pero es un “cuento de hadas” porque liga cosas muy diferentes.

Efectivamente, en el modelo DICS cabe leer realidades muy diferentes, sobre todo si se van tomando distintas perspectivas: objetos –datos, información (relaciones), mensajes–; procesos –información (comunicación), conocimiento (aprendizaje)–; y estados –información, conocimiento, sabiduría-. Al ir sumándose opiniones y variaciones diferentes se introduce mucha ambigüedad en un campo de por sí difícil.

Nuestra posición personal, que valora las críticas bien fundamentadas desde diferentes perspectivas, es que la pirámide de la información, a pesar de todos sus defectos, constituye un lugar común entre la ciencia de la información y otras ciencias próximas, que ha permitido, permite y probablemente seguirá permitiendo una reflexión fructífera sobre los diferentes sentidos del concepto información y facilitando la integración entre las disciplinas teóricas y aplicadas que se ocupan de ella. En este sentido conviene clarificar para qué sirve y cuáles son sus límites.

Debido a sus ambigüedades y omisiones, no puede considerarse una teoría sobre la información y mucho menos, como veremos a continuación, sobre el conocimiento humano. En particular, una interpretación ontológica del modelo como una cadena natural, como progreso o *continuum* desde los datos hacia la sabiduría, compromete las evidencias científicas sobre el conocimiento humano que muestran más bien la existencia de un sistema, de un complejo entramado de retroalimentaciones. Aunque la pirámide de la información como continuo describe correctamente la arquitectura de los sistemas de información diseñados, no sirve para describir los sistemas inteligentes naturales, como el sistema cognitivo humano, donde más bien el lugar central lo debería ocupar el conocimiento individual y socialmente compartido, que es lo que explica la búsqueda y procesamiento de datos (figura 4), y la transferencia de conocimientos mediante mensajes, y no al revés.

Sin embargo, el modelo conserva su potencial como guía para abordar de forma global la problemática interdisciplinar de la gestión de la información y específicamente del diseño de sistemas de información; así como para facilitar el diálogo y la división del trabajo entre disciplinas cercanas. En este sentido no se puede negar que el modelo está sirviendo como marco para organizar los esfuerzos de integración entre los sistemas orientados a los datos y sus relaciones, los mensajes y al conocimiento (Aadmodt; Nygard, 1995; Bates, 2005).

La pirámide de la información tiene también dos aspectos específicos muy positivos. En primer lugar, plantea un modelo de la información humana que integra datos, estructuras de información, procesos cognitivos (conocimientos) e incluso de relevancia cultural y personal (sabiduría), frente a otros enfoques claramente más reduccionistas. En segundo lugar, reconoce la existencia de una jerarquía de control e integración entre diferentes tipos de contenidos y procesos informacionales: datos, información, conocimiento, sabiduría..., que dejan de verse como fenómenos aislados. Ese esquema puede ser también interpretado dentro del paradigma usual de trabajo en la ciencia inductiva de cara a organizar los sistemas de información necesarios para soportar la investigación científica, como ha hecho Teskey (1989), para el que los datos son los hechos observables; la información, colecciones estructuradas de datos; y el conocimiento, los medios para utilizarlas.

Vamos a contrastar el modelo DICS con la perspectiva contemporánea sobre el funcionamiento de la mente humana, especialmente con su estructura, la arquitectura del conocimiento. La gestión de la información comparte con la perspectiva cognitiva sus raíces: el modelo computacional, que, al permitir representar fuera de la mente sus contenidos –los conocimientos– ha permitido avanzar un campo que había quedado en buena parte excluido de la ciencia experimental –la cognición humana–.

### Arquitectura del sistema de conocimiento humano: consensos y disensos

Es frecuente en nuestra ciencia hablar de arquitectura de la información, que normalmente se entiende como la disciplina que estudia el diseño de sistemas de información. En psicología cognitiva existe también la arquitectura cognitiva, que se refiere al “diseño y organización de la mente” y tiene como objetivo “proporcionar un inventario de los sistemas cognitivos, una descripción de las funciones y capacidades de cada uno de ellos, y un marco que los integre” (Sloman, 2002, p. 219).

Existen dos grandes grupos de modelos de la mente humana: los del procesamiento de la información y los de redes o asociativos. Ambos tienen un correlato en el mundo de la computación, en los campos de la arquitectura de ordenadores y de la computación neuronal.

El procesamiento humano de la información tiene su origen en el esfuerzo de construcción de un dispositivo de procesamiento general de la información capaz de ejecutar cualquier procedimiento programable que fuera expresable en símbolos, inspirándose en las ideas de Alan Turing. El equi-

po en el que trabajaba Von Neuman resolvió el problema mediante la utilización de una memoria donde pudieran residir los programas y un procesador central que los ejecutara. A esta solución se le denominó *modelo de Von Neuman* (1945) –aunque en su diseño participaron varios colegas– y es la metáfora sobre la que se ha construido buena parte de la ciencia cognitiva y, por supuesto, la evolución de los ordenadores y, posteriormente, de la inteligencia artificial. Se inspira en las psicologías del aprendizaje y del conocimiento, en particular de la percepción y de la memoria, ya muy elaboradas por entonces, y que subyacen al proyecto de Turing de “construir un cerebro” (Copland, 2000). Este enfoque se conoce como modelo computacional.

El *modelo Von Neuman* ha sido decisivo en el diseño y la comprensión de los sistemas de información y documentación, que se conceptualizan como un conjunto de entradas (preguntas) y salidas (respuestas), y unos procesos intermedios que hacen uso de memorias de acceso a corto plazo (catálogos) compuestas de claves de memoria (metadatos) organizadas según esquemas más o menos elaborados –desde listas a ontologías–, que permiten a su vez acceder a memorias a largo plazo (documentos completos) mediante memorias intermedias (páginas, resultados de búsqueda, etc.).

El modelo computacional ha sido decisivo también en áreas específicas de la ciencia de la información como la recuperación de la información y la representación y organización del conocimiento.

El modelo asociativo, hoy defendido principalmente por los conexionistas, se apoya remotamente en las investigaciones sobre la fisiología del sistema nervioso de Cajal, y más cercanamente en el modelo neuronal de Hebb (1949; Orbach; Hebb; Lashley, 1998). El concepto asociativo de la mente humana subyace bajo importantes proyectos tecnológicos que han sido decisivos en el campo de la documentación, especialmente el hipertexto (véase una introducción en García-Marco, 1996), y ha tenido una poderosa reemergencia con el despegue de la red social. Sin embargo, en este estudio nos vamos a centrar en el modelo computacional, decisivo para la comprensión de la arquitectura del conocimiento humano, y, por extensión, de las organizaciones humanas.

### Modelo del sistema humano del procesamiento de la información

El planteamiento básico del procesamiento humano de la información es de carácter evolucionista: en un medio dinámico y competitivo, el ser humano –como individuo, como sociedad y como especie– obtiene una ventaja competitiva de su procesamiento superior de la información que le permite crearse imágenes del medio y de sus posibilidades e identificar señales relevantes, y así ajustarse a él y aprovechar sus oportunidades de manera más eficaz y eficiente.

Además, el ser humano es capaz de operar de forma creativa sobre sus imágenes del medio (debemos incluir en el concepto de medio la comprensión y determinación de sí mismo y sus fines –esto es, su medio interno–). A la capacidad de entender el medio y conectarlo con objetivos de diverso tiempo la denominamos inteligencia.

El proceso mediante el cual el ser humano integra la información del medio en esquemas de acción más eficaces y eficientes es denominado aprendizaje. Dichos esquemas se guardan codificados en la memoria y es lo que denominamos conocimientos. Luego los conocimientos se aplican para dirigir la acción en los procesos de desempeño inteligente. Los conocimientos –junto con los procesos y estructuras que los mantienen– forman el sistema cognitivo, cuyo funcionamiento se resume en la figura 2.

El aspecto central de la arquitectura de conocimiento humano es la *selección* continua de la información que procesa y almacena, dado que la información que rodea a cualquier ser humano en ambientes normales es muy superior a la que puede atender y procesar. Por ello, **Atkinson y Shiffrin** (1968; 1969; 1971) plantearon el sistema de procesamiento humano de la información como un canal limitado. A través de él la información va pasando por una serie de filtros donde es simplificada, resumida y progresivamente integrada en el sistema cognitivo. Esta perspectiva es bien capturada por la metáfora de la pirámide de la información, que **Hey** (2004) ve intuitivamente como una serie de procesos de destilación, con un conocimiento cada vez más aplicable; y es exactamente lo que los sistemas de información y documentación hacen en buena parte en beneficio de sus usuarios.

El primero de los sistemas de memoria son las memorias sensoriales, cuya duración se limita a segundos, y en las que se produce la traducción de la información externa a códigos neuroendocrinos, a saber, la información que es capaz de procesar el cuerpo humano.

Las sensaciones se convierten en percepciones y llegan a la memoria a corto plazo, donde se transforman en ítems que pueden ser atendidos y combinados con otros ítems, con un límite que el psicólogo **Miller** (1956) fijó mediante experimentos extraordinariamente ingeniosos en  $7 \pm 2$  elementos

(5 a 9). La memoria operativa supera su limitación de procesamiento mediante la clasificación –a la que **Miller** denominó *chunking*, agrupación–, esto es, agrupando elementos en clases que, de esta manera, ocupan un solo ítem.

Aquí hay una cuestión importante que ha sido muy discutida, y es que no siempre el procesamiento a corto plazo es consciente; por el contrario, normalmente es automático. Por ello, puede ser útil mantener la distinción entre la memoria a corto plazo, donde residen brevemente los conceptos mientras se produce una respuesta adecuada, y la memoria operativa, que sería el espacio mental en el que discurren los pensamientos conscientes. Muchos especialistas ponen en cuestión incluir dentro del término memoria a los procesos automáticos, que se producen sin conciencia. Sin embargo, desde un punto de vista general, está claro que son procesos de representación.

Es importante también señalar que la investigación reciente parece confirmar la existencia de sub-memorias a corto plazo diferentes. La evidencia de cierta independencia entre la verbal (fonológica) y la espacial es ya antigua (**Smith; Jonides; Koeppel**, 1996), pero podrían existir otras, en particular una tercera de tipo episódico, con carácter integrador (**Reповš; Baddeley**, 2006).

Parte de los contenidos de la memoria a corto plazo son almacenados para su posterior uso, por su potencial de reutilización en el futuro. Se trata de la memoria propiamente dicha, aquella donde están guardados los recuerdos, los conocimientos. Los contenidos de la memoria a largo plazo son de dos tipos fundamentales: los eventos significativos –que se guardan en la memoria episódica–, y los eventos recurrentes –que se guardan como conocimiento del mundo sin relación con eventos concretos en la memoria semántica (**Tulving**, 1972; 1995; 2002). La memoria semántica es evolutivamente anterior, guarda datos del mundo (memoria factual) y sus formas más sencillas funcionan mediante la

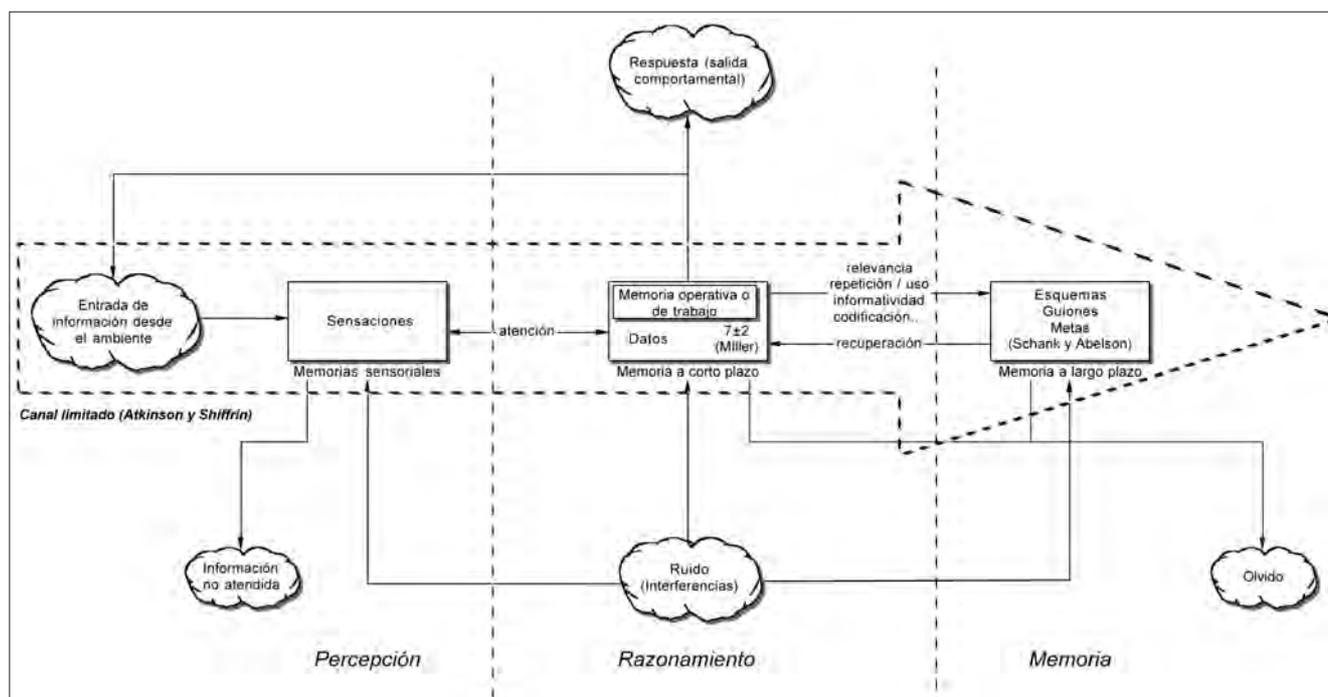


Figura 2. El procesamiento humano de la información y la arquitectura del sistema cognitivo humano

identificación de patrones de similitud para la formación de conceptos. La memoria episódica –el recuerdo– es propia de la especie humana, pues requiere una mayor capacidad de almacenamiento, y permite recopilar una amplísima “biblioteca de casos” sobre la que es posible realizar la contrastación de patrones en el espacio y en el tiempo, y su abstracción en modelos complejos, lo que caracteriza a los seres humanos. La memoria episódica permite pensar el pasado y proyectarse hacia el futuro, mientras que la semántica se mueve en el marco del presente.

“ La memoria episódica permite pensar el pasado y proyectarse hacia el futuro, mientras que la semántica se mueve en el presente ”

Las razones por las que es más probable que un ítem se recuerde han sido estudiadas y son bien conocidas: su informatividad o distintividad –novedad–, su relevancia –expresada por la activación emocional–, el número de presentaciones –repetición– y el nivel de procesamiento e integración con las estructuras cognitivas, que sucede tanto mediante la aplicación de reglas como por extracciones de patrones o procesos de similitud (**Smith; Patalano; Jonides, 1998**). En realidad, todos estos procesos están muy conectados, pues la novedad, la repetición y el esfuerzo producen una respuesta emocional en la que están implicadas las hormonas adrenérgicas y el complejo amigdaloides (**Rooszendaal; McEwen; Chattarji, 2009**).

La evidencia neurofisiológica obtenida en las últimas décadas ha disuelto el concepto de una memoria a largo plazo compacta, mostrando que diversas zonas del cerebro se activan con recuerdos de diferente tipo con un módulo de integración de carácter episódico. La evidencia procedente de la psiconeurología patológica –esto es, cómo los daños cerebrales afectan al recuerdo– muestra que la memoria semántica no es un sistema unitario sino que tiene varios subcomponentes dependientes de la modalidad de incorporación –visual, sonora, eferente...– e incluso del dominio –por ejemplo, la memoria autobiográfica– (**Baddeley, 1997, cap. 13**). Más precisamente (**Baddeley, 2002**), los datos neuropsicológicos parecen apoyar la distinción entre un sistema de memoria a largo plazo episódica (que dependería de un circuito que conectaría los lóbulos temporales, los lóbulos frontales y regiones parahipocámpicas) y todo un conjunto de sistemas de aprendizaje implícito, cada uno de los cuales tendería a reflejar una zona cerebral distinta.

“ Dentro de la memoria a largo plazo se distingue entre memoria explícita e implícita ”

Otra distinción importante en la memoria a largo plazo es la que hay entre memoria explícita, la que se puede recordar, e implícita, cuya existencia se aprecia por el cambio de comportamiento, pero que no produce un recuerdo cons-

ciente. Las dos formas de memoria implícita más estudiadas son el primado<sup>2</sup> y el aprendizaje de habilidades, y afectan a la percepción, las relaciones personales, la metacognición y, en general, a todas las áreas del conocimiento.

Cuando se intenta precisar más el contenido de las memorias humanas, la investigación abandona en parte los caminos experimentales y procede mediante los caminos que ha abierto el modelado artificial de las dos perspectivas fundamentales de la mente humana: la computacional y la conexionista. El enfoque computacional se encuentra detrás de la teoría de los marcos (**Minsky, 1974**) o esquemas (**Schank; Abelson, 1977**), uno de cuyos puntos clave es la distinción entre descripciones organizadas del mundo y reglas para procesarlas, y que es la base teórica de la inteligencia artificial. Los títulos de ambos autores son un buen resumen de los elementos de la memoria humana desde ese punto de vista: objetivos, planes y guiones, y marcos.

Como conclusión parcial, es importante insistir en ciertos aspectos que caracterizan globalmente el procesamiento humano de la información y de la arquitectura cognitiva humana: es limitada, actúa mediante la simplificación e integración, es en buena parte automática –memoria implícita frente a explícita– y está amenazada continuamente por procesos patológicos o simplemente errores de procesamiento.

“ Hay diferentes tipos de memoria: procedimental, reconocimiento de patrones mediante primado, semántica, episódica, fonética y espacial ”

En segundo lugar, es fundamental realizar una recapitulación de los diferentes tipos de memoria: procedimental (primariamente implícita), reconocimiento de patrones mediante primado (primariamente implícita), semántica (conocimiento del mundo, explícita), episódica (memoria autobiográfica, explícita), y las ligadas a las dos modalidades sensoriales más estudiadas –fonética y espacial. Así mismo se debe tener en cuenta la distinción entre metas, planes, guiones y marcos, como contenidos básicos de la memoria orientada a actividad, y de los modelos, teorías, mapas y redes como estructuras de relación entre conocimientos. En la figura 3 se sintetizan los diferentes tipos de memoria en la línea de **Tulving (1995)** y se ponen en relación con diferentes tipos de conocimiento que son identificados tanto en ciencia cognitiva como en las disciplinas aplicadas –especialmente en pedagogía, pero también frecuentemente en ciencia de la información.

Es también importante resaltar que el procesamiento humano de la información es un proceso económico, esto es, busca la economía cognitiva, pues produce un gasto energético considerable. Este factor es fundamental para comprender el comportamiento de búsqueda de la información y la especialización del trabajo en nuestro campo. Dicho de forma sencilla, buscar información es pesado y cansado; pensar es difícil; e integrar conocimientos y publicarlos un trabajo duro; y las personas y organizaciones están dispuestas a pagar a otras por ello. En este sentido, **Thow-Yick**

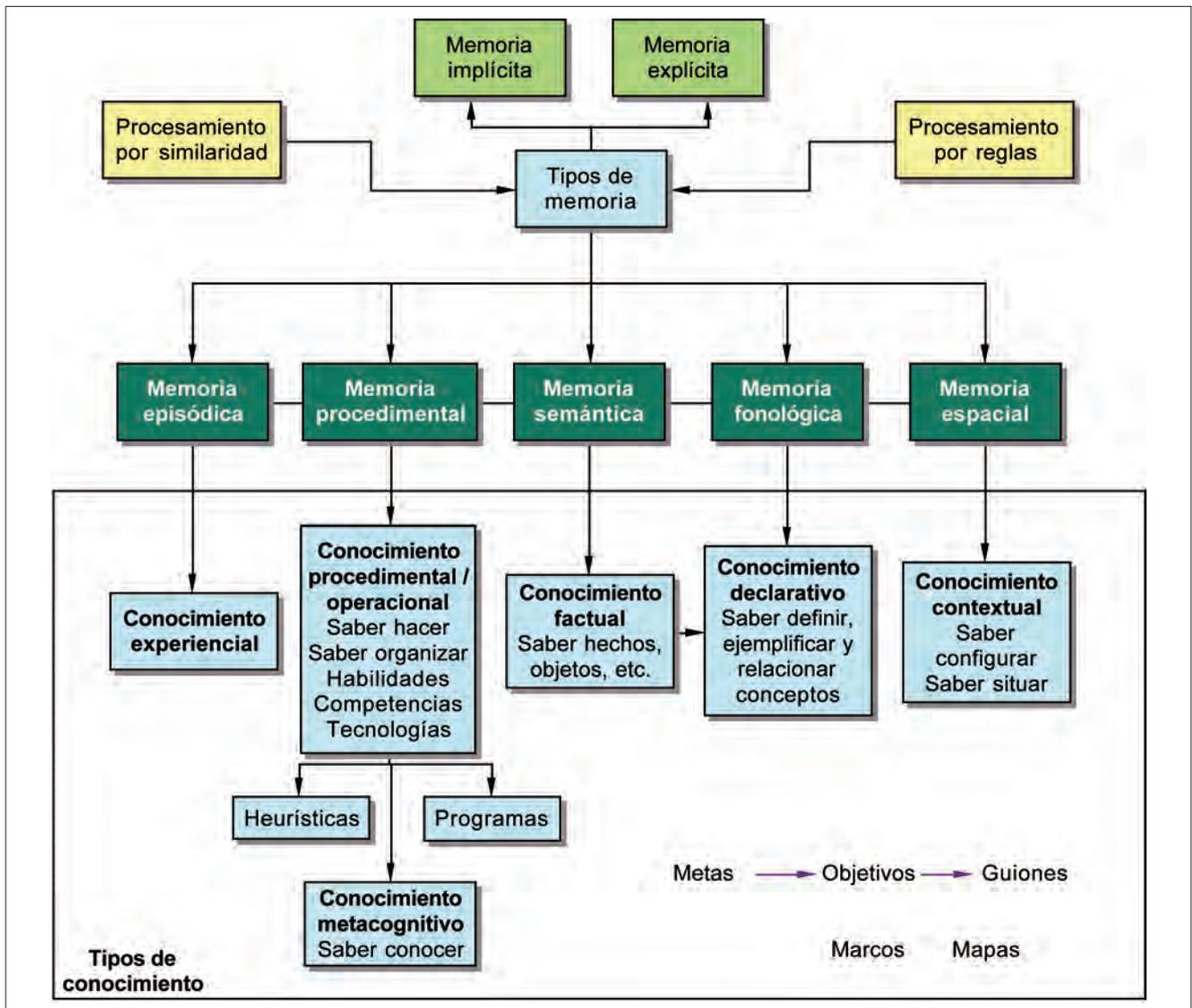


Figura 3. Tipos de memoria y de conocimientos

(1998) ha elaborado una teoría de la información humana y de los sistemas de información “construidos” como mecanismos para facilitar la obtención de sistemas de información organizados, menos entrópicos, que faciliten una toma de decisiones más eficaz.

### Estructura del conocimiento humano: pirámide del conocimiento

A partir de las aportaciones sobre el funcionamiento y especialmente de la arquitectura de la memoria humana que hemos estudiado en el apartado anterior es posible plantear una aportación específica de carácter cognitivo al modelo de la pirámide de la información.

La memoria implícita se aprecia por un cambio de comportamiento, pero no produce un recuerdo consciente

La metodología que se ha seguido ha sido reorganizar la información sobre el procesamiento humano de la información y la arquitectura cognitiva de forma jerárquica, pirami-

dal. El argumento clave para una organización jerárquica es que en el sistema cognitivo humano los conocimientos están organizados de forma jerárquica, en el sentido de que el nivel superior de conocimientos tiene control sobre el inferior, aunque siempre exista una importantísima actividad de retroalimentación. Respecto a la forma piramidal, la razón es que las estructuras de control superiores tienen un tamaño más reducido que las inferiores, disminuyendo hacia la cima. El modelo resultante se presenta en la figura 4.

Sin embargo, frente al modelo anterior, la pirámide propuesta explicita algo más: los diferentes modelos constituyen un sistema. El bucle que lo estructura es la interacción entre aprendizaje y acción—si se quiere, en los ámbitos profesionales, entre aprendizaje y desempeño. Se trata de la interacción básica que estudia la psicología del aprendizaje, la psicología cognitiva—añadiendo las representaciones metales entre el estímulo y la respuesta— y también sus ciencias aplicadas, como la pedagogía. El sistema cognitivo obtiene información de la realidad y la representa internamente en conocimientos, representaciones internas de la realidad que están organizadas jerárquicamente para producir respuestas adaptativas y creativas que son congruentes con el equilibrio motivacional y racional del individuo. Vamos a ver con detalle cómo funciona este proceso.

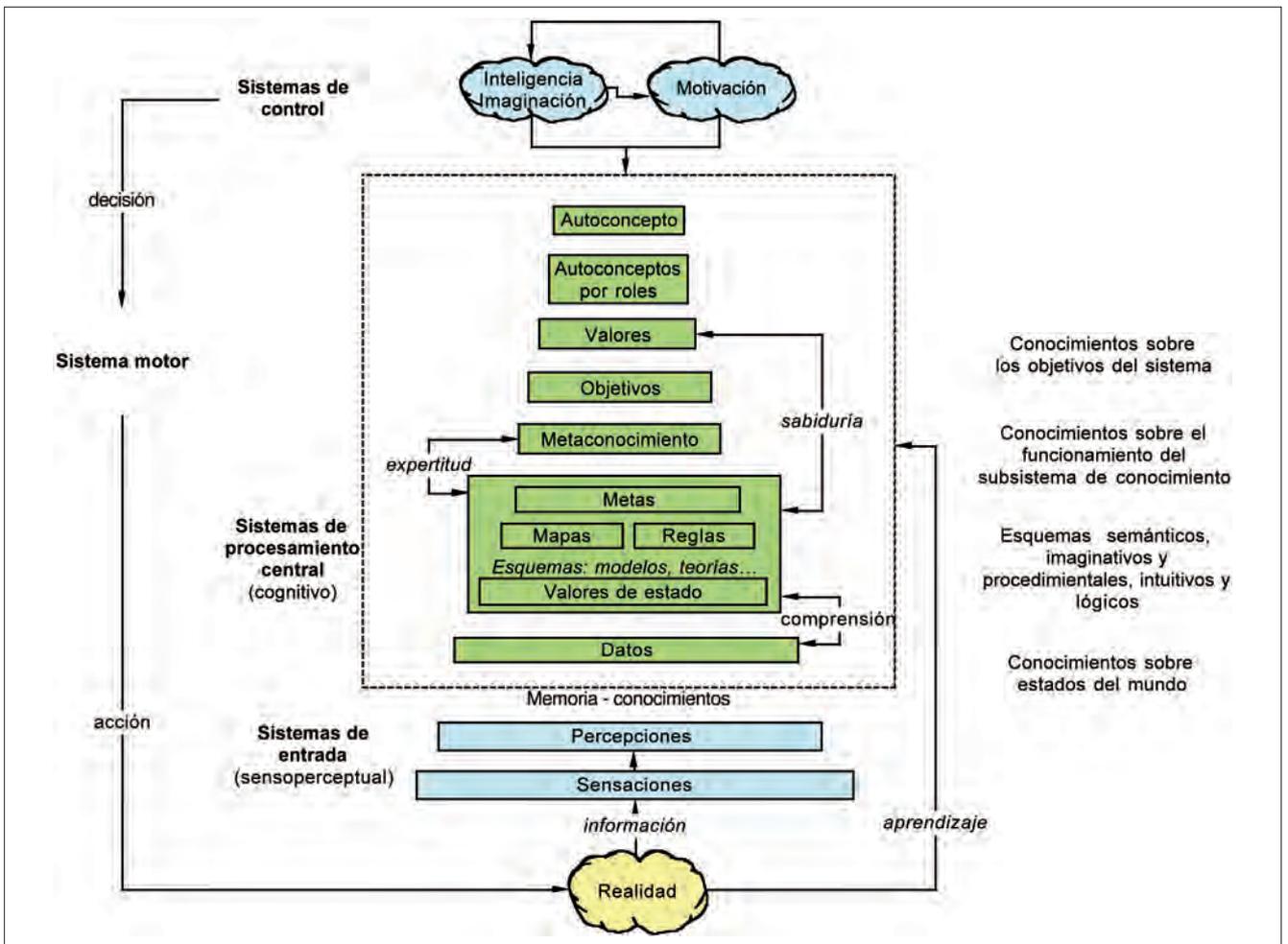


Figura 4. La pirámide de información revisitada desde la ciencia cognitiva

La información del medio es capturada por el sistema sensorial y transformada en percepciones en el sistema perceptual. Algunas de esas percepciones entran en la memoria operativa y se transforman en datos que van a ser procesados en relación con contenidos de la memoria a largo plazo.

El proceso de conversión de una percepción en un dato es de doble dirección: existen umbrales a partir de los cuales una percepción recibe atención; y, por el otro lado, el sistema cognitivo es activo y busca los datos que necesita en función de los esquemas que va activando. Así, si un esquema cognitivo es activado, reclama los datos que necesita. Por ejemplo, cuando vamos a vestirnos el esquema que se activa requiere datos sobre el tiempo, y para conseguirlos nos asomamos por la ventana o incluso sacamos la mano, o buscamos dicha información en fuentes externas: escuchamos la radio o miramos internet.

Los esquemas están compuestos de metas, mapas espaciales y conceptuales del dominio, así como de procedimientos para alcanzar la meta. En general son esquemas heurísticos y sólo en dominios muy formalizados –cada vez más frecuentes en nuestra cultura– tienen carácter determinista. Los datos se incorporan a los esquemas –o son solicitados por ellos– a partir de las variables de estado, que se pueden visualizar como ranuras o *slots* vacíos que requieren ser llenados de una manera específica. En el ejemplo del esquema de vestirse, manejamos mapas espaciales como el lugar donde guardamos nuestro calzado en la vivienda,

mapas conceptuales como la clasificación de los tipos de calzado por usos, procedimientos como atarse el lazo de los zapatos y, por supuesto, metas como la imagen de un lazo ideal.

Gracias al ejemplo anterior, se puede apreciar también claramente que los esquemas se organizan jerárquicamente. Así, el esquema de vestirse está compuesto de otros esquemas como el de colocarse el calzado, abrocharse la camisa o la blusa, etc. Este aspecto de la organización de la memoria es fundamental y a veces es obviado por los conexionistas radicales. Los esquemas afectan a procesos más analíticos, pero también a otros situados por encima, más abstractos. En nuestro ejemplo, esquemas más abstractos serían, por ejemplo, vestirse para una fiesta o para un entierro. Los esquemas de un amplio nivel de abstracción pero todavía aplicados a dominios concretos suelen ser conocidos también como modelos; y los modelos de gran alcance y capaces de abarcar muchos fenómenos o procesos diferentes son lo que –en el ámbito científico, pero también en el lenguaje popular, con cierta distancia y humor– se suelen denominar teorías.

Por encima de los esquemas hay otros tipos de conocimientos que son en sí mismos esquemas, pero que se sitúan en un nivel elevado del sistema cognitivo y tienen control sobre los que están por debajo.

El primer subnivel que hemos definido es el del *metaconocimiento*, que se puede definir como un conjunto de esque-

mas que describen cómo funcionan diferentes aspectos de nuestra mente; o, de forma más sencilla, como conocimientos sobre cómo funciona el propio conocimiento. A pesar de ser esquemas, hemos situado al metaconocimiento en un nivel superior, porque especialmente cuando se refiere a dominios concretos es el factor clave que determina la “expertitud”, en el sentido del máximo conocimiento en un determinado campo. Un experto sabe cómo hacer algo, pero además es capaz de evaluar el desempeño y dar razón de él frente a propuestas alternativas. En el caso del esquema del vestir que estamos utilizando como ejemplo, el nivel metacognitivo se aprecia, por ejemplo, en el conocimiento del significado cultural y psicológico de los colores y de cómo usarlos para transmitir un mensaje a las personas ante las que vamos a comparecer. Los asesores de imagen personal utilizan su conocimiento experto para orientar a sus clientes.

El metaconocimiento es el conjunto de esquemas que describen el funcionamiento de algunos aspectos de nuestra mente

El segundo subnivel lo constituyen los *objetivos*, esto es, los fines que se marca el sistema en el nivel más alto de abstracción y que requieren esquemas más concretos para lograrlos, que son los que hemos estado viendo hasta ahora. Como es bien conocido por los expertos en planificación, los objetivos se agrupan en jerarquías que van desde los más generales a los más específicos y evaluables. Siguiendo con nuestro ejemplo, objetivos específicos a la hora de vestirnos pueden ser la confortabilidad, llamar la atención, integrarnos en el ambiente en el que vamos a comparecer...

Por encima se sitúa el nivel de los *valores*, que se pueden considerar un tipo especial de objetivos que permiten jerarquizar y evaluar otros objetivos. Por ejemplo, en el caso del vestir, el valor de la modestia lleva a situar el objetivo de no llamar la atención por encima de la confortabilidad o, evidentemente, del destacar.

Seguidamente, por encima de los valores se sitúan *conocimientos* que se refieren a la propia definición del individuo u organización como sistemas autónomos y autodeterminados, en otras palabras, a su identidad. En psicología son áreas relacionadas con la personalidad y en teoría de las organizaciones con la definición organizacional. Lo hemos dividido en dos niveles sucesivos: el autoconcepto por roles y el autoconcepto. El primero se refiere a las diferentes definiciones que se realizan para un conjunto de entornos diferentes, y se concreta en una jerarquización de los valores que normalmente se puede expresar con una frase. Por ejemplo, en el caso del vestido puede ser profesionalidad y discreción en el trabajo, llamar la atención en las fiestas, y comodidad en el ambiente familiar. El autoconcepto, finalmente, tiene un valor unitario para la personalidad o identidad corporativa. En el mundo de las organizaciones se expresa, por ejemplo, en los enunciados de misión. En el caso del autoconcepto integrado, si existe, se reflejará también en una jerarquía de valores que pone límites al sistema de

valores individual. Por ejemplo, para los roles específicos en el vestir que acabamos de ver, la modestia pondrá límites a los recursos para llamar la atención que el sujeto utilizará en sus vestidos de fiesta.

Por encima de los conocimientos, y ya fuera del sistema de memoria, se sitúan dos grandes grupos de procesos fundamentales para explicar las dinámicas del sistema de representación tanto en el ser humano como en las organizaciones. En nuestro modelo tienen carácter de sub-agentes, con un rol semejante al que el agente recibe en el modelo computacional. Por una lado, la *motivación*, que se puede entender como los fines del sistema que son proporcionados por procesos pre-cognitivos, en el sentido de que son necesidades que proceden evolutivamente de su propio género y especie, y que tienen un carácter previo a los propios procesos de aprendizaje (Maslow, 1954). Por otro lado, el binomio *inteligencia-imaginación*, entendiendo la inteligencia como la capacidad de adquirir y aplicar conocimiento, y la imaginación como la facultad de crear nuevas representaciones que posteriormente podrán quedar en creaciones mentales o resultar en transformaciones del entorno.

A pesar de que existe una organización jerárquica de los diferentes subsistemas en cuanto que instancias de control sucesivas, el sistema está claramente retroalimentado. Por ejemplo, la calidad de la inteligencia y la concreción de las motivaciones se ve lógicamente afectada por el nivel de desarrollo del sistema de conocimientos; y la jerarquía de valores puede ser puesta en cuestión por la evidencia nueva que un individuo u organización recibe. Igualmente, en los niveles inferiores, los esquemas requieren datos, pero si las percepciones que llegan al sistema cognitivo ponen en duda los esquemas, estos pueden llegar —a pesar de su notable resistencia— a tener que ser modificados sustancialmente o incluso reemplazados.

## El modelo DICS a la luz de la pirámide del conocimiento

A la luz de los datos que aporta la ciencia cognitiva sobre la arquitectura del sistema humano de procesamiento de la información y del modelo enriquecido de la pirámide de la información propuesto es posible realizar también una relectura y una evaluación del propio modelo DICS. A continuación se tratará cada uno de los niveles, empezando por el estrato inferior, los datos, hasta alcanzar la cumbre de la pirámide, la sabiduría.

El nivel básico de la pirámide son los *datos*. Se han hecho muchos esfuerzos para definir lo que es *dato* como una entidad objetiva, como una suerte de objeto, pero lo cierto es que el concepto de dato sólo puede definirse desde el sistema de procesamiento: desde el punto de vista que hemos estudiado, un dato es la unidad de procesamiento que reclama o va a utilizar un esquema dado. Un dato puede ser un texto o una palabra, un carácter, una fracción del carácter o incluso un punto, dependiendo de qué entidad es la que vaya a ser usada en el proceso en cuestión. Igual que ocurre con otros conceptos instrumentales —como el concepto de sistema—, se concreta tan sólo cuando se determina la unidad de análisis. Sí que resultaría fundamental avanzar en una clasificación u ontología de los datos, como se ha he-

cho para los niveles simbólicos inferiores en el caso de los lenguajes de programación avanzados; y, por supuesto, una teoría de la estructuración de los datos en niveles, como ha realizado la lingüística para sus propios efectos o como existe para la percepción visual. Los datos pueden proceder de la información “bruta” –invariantes del medio– o de estructuras del siguiente nivel, mensajes.

El siguiente nivel lo constituye la *información*. Se trata de un término que, incluso en este modelo concreto, se utiliza de forma polisémica. Las opiniones, no obstante, se pueden clasificar en dos grupos. El sentido más frecuente en el ámbito tecnológico hace referencia a información como *relación* entre datos, esto es al aspecto sistémico –relacional– de las estructuras cognitivas que llamamos conocimientos. Este es el significado normal en el mundo del diseño de las bases de datos y, en general, de la computación.

En la corriente más cercana a las ciencias sociales, incluyendo los tecnólogos preocupados por el comportamiento de los usuarios, la información en el ámbito de la ciencia de la información se suele entender como un *mensaje*. A la luz de la investigación y la teoría que hemos analizado en este artículo queda claro que los mensajes vehiculan un conocimiento codificado en un sistema cognitivo para su transferencia a otro, y que dichos conocimientos transmitidos son conocimientos socialmente compartidos, al menos en sus categorías generales, expresados mediante *lenguajes*. Ese conocimiento puede ser un valor, un episodio, un esquema entero o incluso un sistema de esquemas. En cualquier caso los mensajes conscientes entre humanos transportan información cognitiva –conocimientos–, no información “bruta”, son primariamente conocimientos y, luego sí, vehiculados en un mensaje.

La interpretación de información como mensaje aúna dos grupos de intereses muy fuertes: el enfoque positivista que pretende orientarse a la información-objeto –ya que el mensaje convierte al conocimiento transmitido en un objeto–, y los que defienden la inserción de la ciencia de la información en la ciencia de la comunicación. **Capurro** (2008; 2009) ha destacado como defensor de una ciencia de la información como ciencia del mensaje: angelética (del griego *angelía* = mensaje). Desde otro punto de vista, **Wilson** (2002) también identifica información con los mensajes comunicativos, y los convierte en el objeto de la ciencia de la información y de la gestión de la información. Desde el punto de vista de la ciencia cognitiva, lo que se denomina información en la pirámide tradicional de la información son punteros a experiencias y conocimientos que proceden de conocimientos del emisor y que pueden elicitar un cambio en el sistema cognitivo del receptor. Estos *destilados* pueden abarcar los diferentes tipos que hemos analizado: desde esquemas completos a partes de dichos esquemas –correcciones y ampliaciones– y, por supuesto, datos elementales.

Entonces, si tanto los datos como la información son conocimientos, ¿a qué corresponde el nivel del *conocimiento*? Está claro que a lo que se refiere el modelo de la pirámide de la información como conocimientos es a los conocimientos en sentido primario, tal y cómo existen en los sistemas cognitivos reales y que constituyen la fuente de los mensajes, un

tipo especial de conocimientos. Aquí de nuevo, las visiones se dividen en dos grandes grupos. Un sector, como hemos visto, sitúa aquí el ámbito de lo personal e idiosincrásico, del conocimiento individual frente al objetivo y compartido. Esto ha podido sostenerse desde un punto de vista metodológico –no existían medios para estudiar el conocimiento o no se aceptaban las metodologías que para ello se han elaborado en el campo de las ciencias humanas y sociales–; pero no responde a la realidad ontológica. Otro sector, que no admite ningún nivel superior a éste, lo reserva para el nivel pragmático. De hecho, si atendemos a la definición que hacen muchos de los tratadistas estudiados del ámbito de los conocimientos –a saber, el conocimiento sobre la utilidad o sentido de la información–, está claro que se refieren fundamentalmente a los niveles superiores de la pirámide cognitiva: los *objetivos* en sus diferentes niveles de generalidad, si se quiere los porqués y para-qué.

En este estudio hemos visto que los conocimientos no son entelequias: tienen una entidad real con una serie de sistemas neurológicos que les dan soporte. Desde un punto de vista psicológico, los conocimientos no son una masa informe e inaprensible, sino que están estructurados. En particular, el concepto de esquema –la unión de objetivos, mapas, procedimientos, variables y datos ligados a un arco sensoriomotriz– constituye la unidad básica para su comprensión. Estos esquemas no son puramente psicológicos –en el sentido de individuales e idiosincrásicos–, sino que se realizan también de forma compartida en las diferentes estructuras sociales que se han ido acumulando a lo largo de la evolución cultural. Su carácter personal no niega su carácter social, de la misma manera que las diferencias en la pronunciación de los fonemas por los diferentes individuos o la propia creatividad lingüística no niegan la existencia del código fonológico. Los esquemas y sus elementos se transfieren mediante mensajes; pero, respecto a éstos, el conocimiento constituye la realidad primera tanto en el orden evolutivo como sincrónico. Además, esos conocimientos se pueden modelar en sus diferentes niveles en sistemas informáticos cada vez más complejos. El proyecto de la web semántica (**Berners-Lee; Hendler; Lassila**, 2001) tiene que ver precisamente con esa modelización.

En cuanto al último nivel, la *sabiduría*, se trata de un concepto sugerente, hermoso, pero difícil de aprehender, muy discutido e incluso negado, que recientemente ha sido objeto de un interesante trabajo de campo por **Rowley y Slack** (2009). Este nivel es interpretado de manera radicalmente distinta por los trascendentalistas –orientados a valores de alto nivel de abstracción y valor ético– y los pragmatistas, que interpretan el significado desde marcos operacionales cercanos a la praxis humana más inmediata. Así, **Thow-Yick** (1996) la reduce a la nueva información creada dentro del sistema cognitivo a partir de los conocimientos adquiridos (información estructurada internamente con un bajo grado de entropía), lo cual es coherente con la postura pragmática y operacionalista, pero que puede llevar a utilizar sabiduría en un sentido técnico que excluye el diálogo interdisciplinar.

Desde el punto de vista que hemos adoptado en este artículo, se puede proponer una hipótesis de trabajo para avanzar en una comprensión del concepto desde una perspectiva

cognitiva. La sabiduría se podría definir como la profunda integración del sistema de conocimientos global de un individuo tanto en sus aspectos internos –desde el autoconcepto y los valores hasta los datos, pasando por los objetivos, los metaconocimientos y los esquemas de nivel inferior– como externos –la relación con su realidad, con especial atención a su entorno humano, e implicando obviamente la práctica. En cualquier caso, en nuestro esquema hemos enfatizado la relación estrecha entre los niveles superiores del sistema de conocimientos –los valores y el autoconcepto– y el conjunto de los esquemas.

En el ámbito del simple sentido común, el situar la sabiduría en la cumbre de la pirámide del conocimiento supone reconocer que el ser humano no se limita a una máquina de procesamiento de información, aunque disfrutemos de los crecientes medios para formalizar y automatizar buena parte del proceso cognitivo. La experiencia cotidiana de muchas personas –también de investigadores– muestra que la inteligencia –lectura de las reglas subyacentes que rigen la realidad– produce sin duda conocimiento y acercamiento entre el sujeto y el objeto, pero que la implicación personal y el compromiso producen un tipo de conocimiento mucho más profundo y con más significado personal e interpersonal, susceptible incluso de mejorar el primero. Diversos planteamientos filosóficos e ideológicamente muy diferentes, desde las teorías de la acción y de la praxis, pasando por la de *l'engagement* y, por supuesto remontándonos en la historia de nuestra civilización, abundan en esta dirección. El pensador medieval **Guillermo de Saint Thierry** condensa con habilidad este punto de vista en la máxima: *Amor ipse intellectus est* (el amor es en sí mismo conocimiento).

Por último, una pirámide de la información que incluye la sabiduría en su cumbre es también un aviso contra el reduccionismo de enfocar la ciencia de la información sólo en los objetos de información –los mensajes preservados– en vez de situarlo en lo que les da sentido: los seres humanos y sus proyectos.

## Conclusiones

Las reflexiones anteriores no aspiran, lógicamente, a modificar los usos cotidianos de estas palabras en nuestra disciplina y nuestra profesión, lo que requeriría la construcción de un amplio consenso que, como hemos visto, no existe. Sí que pretenden mostrar la cara y la cruz de la fértil metáfora de la pirámide del conocimiento, y aportar elementos para su enriquecimiento.

En el reverso, es imposible eludir la ambigüedad con la que se usan términos que tienen un valor de conceptos primitivos en nuestra ciencia, debido a:

- la diversidad de paradigmas de los que proceden dichos sentidos, muchas veces irreconciliables en sus aspectos nucleares; y
- su inadecuación para facilitar la comunicación interdisciplinar debido al uso idiosincrásico que realizamos de ellos.

Aunque en campos netamente tecnológicos como la informática puede ser posible prescindir de los significados que otras disciplinas del ámbito de las ciencias humanas y socia-

les hacen de esos términos, siendo que la ciencia de la información pertenece precisamente a ese ámbito –o al menos se sitúa entre ambos– sería necesario avanzar hacia un uso “normal” –en el sentido *kuhniano*– de los mismos.

Es necesario poner al día nuestros modelos de información y conocimiento, que, aunque suelen abordar bien las diferentes perspectivas filosóficas o de sentido común, muchas veces obvian los enormes avances científicos que se han producido en las últimas décadas en los ámbitos de las ciencias humanas y sociales.

Pero también hay aspectos muy positivos. En primer lugar, destaca su importancia metafórica (**Hey**, 2004), su potencial para hacer pensar el problema del conocimiento humano, de su preservación y transferencia en nuestra época.

Y, por supuesto, constituiría una grave pérdida renunciar a su carácter de lugar de discusión común entre especialistas muy diferentes, notablemente de los campos de la computación, la gestión del conocimiento y la gestión de la información, y dentro de una rica tradición tanto científica como humanista.

## Notas

1. Constructo: En la filosofía de la ciencia es un objeto ideal, cuya existencia depende de la mente de un sujeto. Es lo contrario a un objeto real, cuya existencia no depende de la existencia de una mente. En teoría científica, particularmente en psicología, un constructo hipotético es una variable explicativa que no es observable directamente. Por ejemplo, los conceptos inteligencia y motivación se utilizan para explicar fenómenos de la psicología, pero ninguno es directamente observable. Un constructo hipotético difiere de una variable interviniente en que tiene propiedades e implicaciones que no se han demostrado en una investigación empírica. Éstas sirven como guía para futuras investigaciones. Una variable interviniente, por el contrario, es un resumen de los resultados empíricos observados.

2. Primado (del inglés *priming*): Constructo psicológico que se refiere a la huella de memoria implícita que se induce del cambio de ejecución que se aprecia en las respuestas de un sujeto después de haber sido afectado por un estímulo, y que se atribuye a la información adquirida en episodios anteriores en los que se ha visto sometido a dicho estímulo. No requiere, por tanto, memoria consciente (rememoración). Por ejemplo, si un niño llora y recibe atención, inconsciente el niño puede tender a llorar más para recibir más atención, aunque no sienta tanto dolor o frustración.

## Bibliografía citada

**Aamodt, Agnar; Nygard, Mads.** “Different roles and mutual dependencies of data, information, and knowledge: an AI perspective on their integration”. *Data and knowledge engineering*, 1995, v. 16, pp. 191-222.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.42.1967&rep=rep1&type=pdf>

**Atkinson, Richard C.; Shiffrin, Richard M.** “Human memory: a proposed system and its control processes”. En: Spence, Kenneth W.; Spence, Janet T. (eds.). *The psychology of learn-*

- ing and motivation: advances in research and theory*. New York: Academic Press, 1968, v. 2, pp. 89-195. ISSN 0079-7421.
- Atkinson, Richard C.; Shiffrin, Richard M.** "Storage and retrieval processes in long-term memory". *Psychological review*, 1969, v. 76, n. 2, pp. 179-193.
- Atkinson, Richard C.; Shiffrin, Richard M.** "The control of short-term memory". *Scientific American*, 1971, v. 225, n. 2, pp. 82-90.
- Baddeley, Alan D.** *Human memory: theory and practice*. Hove: Psychology, 1997. ISBN 0863774318.
- Baddeley, Alan D.** "Memoria". En: Wilson, Robert A.; Keil, Frank C. *Enciclopedia MIT de ciencias cognitivas*. Madrid: Síntesis, 2002, pp.787-791. ISBN 8477389853.
- Bates, Marcia J.** "Information and knowledge: an evolutionary framework for information science". *Information research*, 2005, v. 10, n. 4. <http://informationr.net/ir/10-4/paper239.html>
- Bawden, David.** "Smoother pebbles and the shoulders of giants: the developing foundations of information science". *Journal of information science*, 2008, v. 34, n. 4, pp. 415-426.
- Berners-Lee, Tim; Hendler, James; Lassila, Ora.** The semantic web. *Scientific American*, 2001, v. 284, n. 5, pp. 76-88.
- Boisot, Max; Canals, Agustí.** "Data, information and knowledge: have we got it right?". *Journal of evolutionary economics*, 2004, v. 14, n. 1, pp. 43-67.
- Capurro, Rafael.** *Information: ein beitrag zur etymologischen und ideengeschichtlichen begründung des informationsbegriffs*. München, New York, London, Paris: Saur, 1978. ISBN 3598070896.
- Capurro, Rafael.** "Pasado, presente y futuro de la noción de información". En: Díaz-Nafría, José-María; Salto-Alemany, Francisco. *¿Qué es información? Actas del primer encuentro internacional de expertos en teorías de la información: un enfoque interdisciplinar*, León (Spain), November 6th-8th, 2008. León: Universidad de León, 2008. ISBN 9788497734516. <http://www.capurro.de/leon.pdf>
- Capurro, Rafael.** "Past, present, and future of the concept of information". *TripleC: cognition, communication, co-operation*, 2009, v. 17, n. 2, pp. 125-141. <http://triple-c.at/index.php/tripleC/article/viewFile/113/116>
- Chaumier, Jacques.** *Les techniques documentaires*. Paris: Presses Universitaires de France, 1971. ISBN 2130448224.
- Choo, Chun-Wei.** *The knowing organization: how organizations use information to construct meaning, create knowledge, and make decisions*. New York, Oxford University Press, 1998. ISBN 0195110110.
- Choo, Chun-Wei.** *The knowing organization: how organizations use information to construct meaning, create knowledge, and make decisions*. New York, Oxford University Press, 2006. ISBN 0195176774.
- Cleveland, Harlan.** "Information as resource". *The futurist*, December 1982, pp. 34-39. <http://hbswk.hbs.edu/pdf/20000905cleveland.pdf>
- Cleveland, Harlan.** *The knowledge executive: leadership in an information society*. New York: Truman Talley Books, 1985.
- Cleverdon, Cyril W.; Mills, Jack; Keen, Michael.** *Aslib Cranfield research project. Factors determining the performance of indexing systems*, 1966, 2 vol. <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/handle/1826/861> <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/handle/1826/863>
- Cleverdon, Cyril W.** *Aslib Cranfield research project. Report on the testing and analysis of an investigation into the comparative efficiency of indexing systems*, 1962. <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/bitstream/1826/836/3/1962b.pdf>
- Copeland, Jack.** "A brief history of computing". AlanTuring.net, 2000. [http://www.alanturing.net/turing\\_archive/pages/Reference%20Articles/BriefHistofComp.html](http://www.alanturing.net/turing_archive/pages/Reference%20Articles/BriefHistofComp.html)
- Díaz-Nafría, José-María; Salto-Alemany, Francisco** (eds.). *¿Qué es información? Actas del primer encuentro internacional de expertos en teorías de la información: un enfoque interdisciplinar*, León (Spain), November 6th-8th, 2008. León: Universidad de León, 2008. ISBN 9788497734516.
- Deleiden, Eric L.; Chorpita, Bruce F.** "From data to wisdom: quality improvement strategies supporting large-scale implementation of evidence-based services". *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 2005, v. 14, n. 2, pp. 329-349.
- Elliot, Thomas S.** "Choruses from the rock". En: *Collected poems, 1909-1935*. New York: Harcourt, Brace, 1936. [http://insidework.net/static/downloads/products/choruses\\_from\\_the\\_rock.pdf](http://insidework.net/static/downloads/products/choruses_from_the_rock.pdf)
- Frické, Martin.** "The knowledge pyramid: a critique of the DIKW hierarchy". *Journal of information science*, 2009, v. 35, n. 2, pp. 131-142.
- García-Marco, Francisco-Javier.** "Vannevar Bush, el hipertexto y el futuro del documento". En: Tramullas, Jesús (ed.). *Tendencias de investigación en documentación*. Zaragoza: Universidad, 1996, pp. 185-210. ISBN 8460553345.
- Hebb, Donald O.** *The organization of behavior; a neuropsychological theory*. New York: Wiley, 1949.
- Hey, Jonathan.** "The data, information, knowledge, wisdom chain: the metaphorical link". En: *Ocean teacher: a training system for ocean data and information management*. Paris: Intergovernmental Oceanographic Commission, 2004. [http://best.berkeley.edu/~jhey03/files/reports/IS290\\_Final\\_paper\\_HEY.pdf](http://best.berkeley.edu/~jhey03/files/reports/IS290_Final_paper_HEY.pdf)
- Jansen, Benard J.; Rieh, Soo-Young.** "The seventeen theoretical constructs of information searching and information retrieval". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2010, v. 61, n. 8, pp. 1517-1534. [http://faculty.ist.psu.edu/jjansen/academic/jansen\\_theoretical\\_constructs.pdf](http://faculty.ist.psu.edu/jjansen/academic/jansen_theoretical_constructs.pdf)

- Jennex, Murray E.** *Re-visiting the knowledge pyramid*. System sciences, 2009. HICSS'09. 42nd Hawaii Intl Conf: Big Island, HI.
- Marijuan, Pedro C.** "Second conference on foundations of information science: the quest for a unified theory of information". *Biosystems*, 1998, v. 46, n. 1-2, pp. 1-7.
- Maslow, Abraham H.** *Motivation and personality*. New York: Harper, 1954.
- Meadow, Charles T.; Yuan, Weijing.** "Measuring the impact of information: defining the concepts". *Information processing and management*, 1997, v. 33, n. 6, pp. 697-714.
- Miller, George A.** "The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information". *Psychological review*, 1956, v. 63, pp. 81-97. <http://cogprints.org/730/1/miller.html>
- Minsky, Marvin.** *A framework for representing knowledge*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology A. I. Laboratory, 1974. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/6089/AIM-306.pdf?sequence=2>
- Orbach, Jack; Hebb, Donald O.; Lashley, Karl S.** *The neuropsychological theories of Lashley and Hebb: contemporary perspectives fifty years after Hebb's the organization of behavior: Vanuxem lectures and selected theoretical papers of Lashley*. Lanham: University Press of America, 1998. ISBN 0761811656.
- Repovš, Grega; Baddeley, Alan.** "The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology". *Neuroscience*, 2006, v. 139, n. 1, pp. 5-21. <http://dionysus.psych.wisc.edu/lit/Articles/RepovsG2006a.pdf>
- Roosendaal, Benno; McEwen, Bruce S.; Chattarji, Sumantra.** "Stress, memory and the amygdala". *Nature review of neuroscience*, 2009, v. 10, n. 6, pp. 423-433.
- Rowley, Jennifer.** "The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy". *Journal of information science*, 2007, v. 33, n. 2, pp. 163-180.
- Rowley, Jennifer; Slack, Frances.** "Conceptions of wisdom". *Journal of information science*, 2009, v. 35, n. 1, pp. 110-119.
- Saint-Thierry, William O.** *Exposition on the song of songs*. Shannon, Ireland: Irish University Press, 1970.
- Schank, Roger C.; Abelson, Robert P.** *Scripts, plans, goals and understanding: an inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ; New York: L. Erlbaum Associates, 1977. ISBN 0470990333.
- Shannon, Claude E.; Sloane, Neil J. A.; Wyner, Aaron D.** *Claude Elwood Shannon: collected papers*. New York: IEEE Press, 1993. ISBN 0780304349.
- Shannon, Claude; Weaver, Warren.** *The mathematical theory of communication*. Urbana: The University of Illinois, 1949.
- Sloman, Steven.** "Arquitectura cognitiva". En: Wilson, Robert; Kell, Frank. *Enciclopedia MIT de ciencias cognitivas*. Madrid: Síntesis, 2002, pp. 219-221. ISBN 84-7738-985-3.
- Smith, Edward E.; Jonides, John; Koeppel, Robert A.** "Dissociating verbal and spatial working memory using PET". *Cerebral cortex*, 1996, v. 6, n. 1, pp. 11-20. <http://cercor.oxfordjournals.org/content/6/1/11.full.pdf>
- Smith, Edward E.; Patalano, Andrea L.; Jonides, John.** "Alternative strategies of categorization". *Cognition*, 1998, v. 65, n. 2-3, pp. 167-196.
- Teskey, Francis N.** "User models and world models for data, information and knowledge". *Information processing and management*, 1989, v. 25, n. 1, pp. 7-14.
- Thow-Yick, Lyang.** "The basic entity model: a theoretical model of information processing, decision making and information systems". *Information processing and management*, 1996, v. 32, n. 4, pp. 477-487.
- Thow-Yick, Lyang.** "General information theory: some macroscopic dynamics of the human thinking systems". *Information processing and management*, 1998, v. 34, n. 2-3, pp. 275-290.
- Tulving, Endel.** "Episodic and semantic memory". En: Tulving, Endel; Donaldson, Wayne. *Organization of memory*. New York: Academic Press, 1972, pp. 381-402. ISBN 0127036504.
- Tulving, Endel.** "Memoria implícita y memoria explícita". En: Wilson, Robert; Kell, Frank. *Enciclopedia MIT de ciencias cognitivas*. Madrid: Síntesis, 2002, pp. 803-806. ISBN 84-7738-985-3.
- Tulving, Endel.** "Organization of memory: Quo vadis?". En: *The cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995, pp. 839-847. ISBN 0262071576.
- Van-Dijk, Marcel; Van-Slype, Georges.** *Le service de documentation face à l'explosion de l'information*. Paris (etc.): Unesco, 1969.
- Von Neumann, John.** *First draft of a report on the Edvac*. Philadelphia: University of Pennsylvania, Moore School of Electrical Engineering, 1945. <http://www.virtualtravelog.net/entries/2003-08-TheFirstDraft.pdf>
- Wilson, Tom D.** "Human information behaviour". *Informing science*, 2000, v. 3, n. 2, pp. 49-55. <http://inform.nu/Articles/Vol3/v3n2p49-56.pdf>
- Wilson, Tom D.** "The non sense of 'knowledge management'". *Information research*, 2002, v. 8, n. 1. <http://informationr.net/ir/8-1/paper144.html>
- Zeleny, Milan.** "Management support systems: towards integrated knowledge management". *Human systems management*, 1987, v. 7, n. 1, pp. 59-70.
- Zins, Chaim.** "Conceptual approaches for defining data, information and knowledge". *Journal of the American Society for information science and technology*, 2007, v. 58, n. 4, pp. 479-493. [http://www.success.co.il/is/zins\\_definitions\\_dik.pdf](http://www.success.co.il/is/zins_definitions_dik.pdf)