

TRADUCCIONES

**ROBERT FAIRTHORNE Y LOS ALCANCES DE LA
CIENCIA DE LA INFORMACIÓN***

B.C. Brookes
School of Library, Archive, and
Information Studies, University
College, London
Traducido por Elisa Morales
Directora del CESBE

Toda disciplina debe definir su alcance, esto es, definir qué materias estudiará explícitamente. Deberán entonces ser estudiadas y discutidas en sus propios términos, no en los términos de sus aplicaciones prácticas. Los principios de las aplicaciones están fuera del alcance de la disciplina y, por tanto, de sus propios principios y de su terminología. La terminología basada en hechos accidentales de aplicación, por ejemplo "hechos recuperados", es un signo seguro de actividades faltas de coherencia y de claridad, tanto en lo que respecta a los alcances como a los principios.¹

* Publicado en: *Journal of Documentation*. – June 1974, vol 30, n.º 2, p. 127 - 233

¿Debería la ciencia de la información haber tenido éxito al establecerse como disciplina científica distinta de las otras ciencias con las que ha contribuido a su presunto campo de estudio?, entonces Robert Fairthorne debería ser reconocido entre sus fundadores. Su primera contribución fue definir sus alcances, clarificar su terminología y establecer sus principios fundamentales. Manteniendo una estrecha y escéptica vigilancia sobre la escena de la información por más de 20 años, Fairthorne detectó y describió la problemática de ese período de desarrollo usando su agudo razonamiento lógico, matemático y la teoría de Información de Shannon. Aplicó estos instrumentos de análisis y crítica con firmeza de propósito, claridad de visión y una meticulosa precisión, llegando a una concepción propia sobre la teoría de la *documentación*. [Fairthorne, concibe la Información, como sinónimo de Documentación]

En el desarrollo de su teoría fue imposible evitar el uso del altamente ambiguo término *información*. Por este motivo Fairthorne estipuló que el término debería ser usado sólo en el estricto sentido de la descripción del discurso humano o para definir los conceptos técnicos de la teoría de Shannon. Como por ejemplo cuando se dice que ‘los genes llevan *información* de una generación a la siguiente’ podría ser usada solo en un lenguaje metafórico. En este documento sugiero que es ya el momento para establecer una base teórica, no para la *Documentación* sino para un estudio más amplio sobre la *Ciencia de la Información*. Es necesario relacionar la definición de *información*² estipulada por Fairthorne, al menos con el propósito de discutir sus muy ‘metafóricas’ significancias aun si al final de la discusión, tengamos que recurrir a estipulaciones más puntuales.

La razón principal para desligarse un poco del rigor de la definición de *información* de Fairthorne, es aceptar que es posible llegar a una comprensión del término *información* en la forma como la concibe él mismo, sólo si consideramos sus otros usos y sus posibles relaciones. Una segunda y más práctica razón es que la *Ciencia de la Información*, ahora desarrollada desde la *Documentación*, se enfrenta con problemas que no son totalmente reducibles a problemas de documentación. Por ejemplo, la ‘información’, o bien la documentación que se necesita para entender la variedad de problemas

surgidos de la 'desertización' de las llanuras al sur de los desiertos que se extienden por el norte del África desde las costas del Atlántico a las del Mar Rojo, aún no existe. Igualmente, de producirse desastres similares en el futuro o en otras regiones donde ocurren problemas parecidos, surge la necesidad al tratar de entender las causas, con el fin de conocer y aprender cómo prevenirlos. Cada problema requiere también de la recolección *inter allia*, de datos puramente físicos colectados por sensores idóneos instalados en satélites artificiales, transmitidos a centros de recepción computarizada para ser analizados y luego transmitidos a otros centros en los que otra información es a su vez recibida, analizada y concordada. En consideración a esta compleja problemática, para el diseño de un óptimo sistema de información se requiere de la contribución del científico de la información, así como de representantes de disciplinas conexas, agencias especiales, de diversos canales de comunicación y redes de información especializadas. De todas maneras un sistema total requerido no puede ser especificado *ab initio* porque no se sabe qué información será eventualmente necesitada. Por tanto el primer sistema que se diseñe deberá ser suficientemente flexible para que sea capaz de adaptarse él mismo a las nuevas circunstancias y necesidades que emerjan. En cualquier actividad interdisciplinaria no es posible insistir que todo lo concerniente a una problemática, deba llevar solo el sustantivo *información*, *documentación* o el de *Ciencia de la Información*. Creo que tenemos que aceptar que algunos usan el término *información* en su sentido no documentario pero consistente, que algunas acepciones a veces difieren en ciertos aspectos, pero que no son totalmente incompatibles con los objetivos que Fairthorne firmemente estableció para definir la *Documentación*. Y algo que tenemos que aprender es cómo los entendemos e interpretamos cuando tratamos de *diseñar un sistema* en forma conjunta en el que deberían participar todas las variables posibles del concepto *información*. La 'información', que es explícitamente reclamada como concepto central para el estudio de la *Ciencia de la Información*, no se puede limitar por mucho tiempo al estudio de la *Información*, tal como es definida por la teoría de la *Documentación*, sin inhibir su desarrollo teórico y especulativo.

LA AMPLITUD DEL ALCANCE DE LA CIENCIA DE LA INFORMACIÓN

Los científicos de la información están principalmente preocupados con la información relacionada con el incremento del conocimiento humano o con el proceso de las decisiones humanas. Hay muchos estudios sobre su dominio cognitivo con repercusión en otras disciplinas tales como, por ejemplo, la psicología, la sociología, la antropología, economía, lingüística, lógica y la teoría de las decisiones. Pero todos los procesos cognitivos descansan en procesos sensoriales. Los humanos recibimos información cognitiva a través del sistema nervioso sensorial, principalmente a través de la visión, oído, tacto y tenemos también que considerar el mecanismo neuronal por el cual la información es transmitida, ordenada, y organizada como conocimiento por esos mecanismos. Es por eso que la *Ciencia de la Información* se vincula primeramente con la neuro-psicología. Parece probable también que la selección de la información disponible para un individuo depende mucho de su condición física. Por ejemplo, un hombre hambriento es más asequible a ser impactado por una información acerca de la forma más inmediata y efectiva de saciar su hambre que de cualquier otra cosa. *Erst kommt das Fressen, en Die Moral* dice Brecht (primero a comer, luego la moral). Así, la *Ciencia de la Información* debe ella misma interesarse en los procesos biológicos, instintos e impulsos que afectan la selección y la respuesta del ser humano a la totalidad de la información con la que permanentemente está siendo bombardeado. En '*estudios de usuarios*' no podemos permitirnos el lujo de ignorar el hecho de que la necesidad humana por la información científica es un impulso secundario.

Pero los procesos sensoriales necesitan algún dispositivo portador físico, alguna forma de energía física que actúe como el canal de la información hacia los sensores receptores y que lleven en sí las mismas propiedades direccionales que los humanos aprenden a interpretar. Nosotros no podemos, por consiguiente, ignorar totalmente los métodos físicos por los cuales la información es transmitida, analizada y almacenada en las personas.

Y entonces el mundo físico es también afectado cuando consideramos la transmisión de la información. Esta información que puede ahora ser transmitida por toda la tierra a la velocidad de la luz es un hecho que hasta la fecha ha sido explotado sólo por unos pocos. [Este artículo se escribió en 1975, desde entonces los conceptos y la historia han cambiado mucho en este aspecto, setiembre de 1999.]

Permítasenos revisar brevemente los substratos físicos y biológicos de los cuales depende la *información cognitiva*.

LA INFORMACIÓN Y EL MUNDO FÍSICO

El universo en que vivimos es manifiesta y abrumadoramente físico. Nuestro planeta tierra puede o no ser la única cuna para la evolución de la vida, si es única o no, no existe evidencia de existencia de vida terrestre en otros lugares del universo. Se estima la existencia de 10 a la décima potencia de soles parecidos al nuestro, también existe una probabilidad *no-cero* sobre que existan otros sistemas planetarios parecidos al nuestro en algún lugar. Pero las características físicas de nuestra propia tierra, con su atmósfera de vida que contiene gases que filtran las radiaciones cósmicas hostiles para la vida y que ecualizan las condiciones climáticas, con sus tierras y mares y su abundancia de formas de vida que producen una combinación de propiedades, debe ser muy raro se repitan en otros lugares del cosmos. La vida humana como la conocemos o podemos imaginar, podría continuar existiendo solamente en la clase de substrato físico que provee la tierra en la cual ha evolucionado. Los astronautas que han abandonado la tierra por breves visitas a la luna han tenido que llevar adecuadas raciones de aire terrestre, agua, y comida para subsistir.

Este universo físico del cual somos una parte insignificante, consta de materia y energía entre las cuales se da una incesante y desordenada interacción. Existen millones de soles y otras fuentes de energía de radiación, como el calor y la luz y, algunas otras formas de radiación magnética, como ondas o partículas en todas direcciones. Esas emisiones, transmisiones, absorciones y

transformaciones de energía constituyen el campo de estudio de la física. Y la vida en la tierra depende de ellas.

Al experto en *Documentación* a veces necesita que se le recuerde que la *fuentes primaria de información* para el científico no es la revista científica sino la naturaleza misma. Cuando Shakespeare escribió «The books in the running brooks, sermons in stones» (libros en los ríos corrientes y sermones en las piedras), no estaba siendo totalmente metafórico.

Por ejemplo, para el profano, la luz blanca o el resplandor del sol pueden parecerles la misma cosa. Pero Newton, haciendo pasar un rayo de luz a través del vidrio de un prisma, mostró que la luz blanca estaba compuesta por todos los colores del arco iris los que podían ser recombinados otra vez para formar luz blanca. Fue Fraunhofer quien notó que el espectro solar estaba cruzado por un conjunto de series de líneas negras dispuestas al azar, las que luego se descubrió que correspondían precisamente a los espectros de emisión de ciertos elementos. Y a través del estudio de los espectros, fue que Lockyer descubrió el helio, elemento entonces desconocido en la tierra pero que existía abundantemente en el Sol. Posteriores estudios del espectro solar, incluidos los espectros no-ópticos, le permitieron a Bohr, Moseley y otros, descubrir patrones que les facilitaron entender el sistema periódico de los elementos químicos y proveyeron modelos de la estructura de los niveles de energía de los átomos elementales. A escala cósmica el análisis del fenómeno de «alteración al rojo» permitió mapear el universo visible en espacio y tiempo. Todo este conocimiento científico del mundo físico lo hemos adquirido por observación y comparación de haces de radiaciones emitidas por las fuentes y absorbidas, transformadas, reflejadas o refractadas por la materia sobre la cual ella repercute. Ciertamente todos esos descubrimientos fueron debidamente reportados en la literatura científica, para ser críticamente cuestionados y controlados. Pero la primera información se derivó de la directa observación del fenómeno físico.

La emisión desde una *fuentes*, la transmisión a través del *canal* del espacio y del sistema óptico del espectrógrafo hacia su *destino* en los ojos del observador –todo fenómeno puede ser mirado como análogo a la *triada* que

Fairthorne identifica en sus sistemas documentarios.³ La diferencia esencial entre el sistema de triadas para documentación de Fairthorne y el sistema de observación descrito, reside en que en el sistema de documentación, el “código” en el que las señales son transmitidas se asume que se conoce a priori, mientras que en el sistema de observación, el observador primero detecta las señales codificadas para luego buscar como “romper” el código. Pero una vez que los códigos naturales se rompieron, ellos fueron aplicados en los muchos dispositivos electrónicos usados en la actualidad para analizar la composición química o los niveles de energía o materia tanto en el espacio como en el laboratorio.

No veo la razón por la cual lo que es aprendido por observación directa del medio físico no pueda ser considerado como *información* así como se hace con lo aprendido a través de un documento. Aunque la documentación aparecida en los periódicos es considerada como *primicia*, desde que los periódicos científicos son los primeros medios a través de los cuales los científicos se comunican críticamente para establecer el consenso público del conocimiento científico. Considero que es un error reconocerlos como la primera fuente puesto que la primera fuente de información científica es la naturaleza misma. Y la comprobación final de una dudosa afirmación científica documentada no se resolverá con un análisis lingüístico sino por la directa observación del fenómeno relevante para comprobar si las afirmaciones están o no de acuerdo con lo observado. Los científicos pueden literalmente “ver lo que esto significa”.

Las primeras informaciones físicas de una mínima calidad científica, son por ejemplo las actividades de intercomunicación con nuestro vecindario en la vida diaria. Para ir en tren de Londres a Edimburgo podríamos consultar la guía de trenes para asegurarnos de alcanzar la estación King Cross con suficiente tiempo como para encontrar y abordar el tren. Pero el complejo proceso de llegar a la Estación, adquirir el boleto, y abordar el tren correcto en el momento correcto depende casi totalmente de la observación directa del entorno físico por el cual tengo que caminar para tomar el tren desde el punto de partida. Aunque no seamos usualmente conscientes de la absorción de información de los alrededores, ésta constituye una actividad esencial en casi toda actividad humana.

Y esta absorción e interpretación es un proceso mucho más complejo de lo que nos podemos imaginar, ha sido uno de los primeros frutos de los trabajos en 'inteligencia artificial'. Las computadoras pueden ser programadas para jugar con un considerable buen nivel de ajedrez, pero todavía no ha podido diseñarse un robot para ir a la esquina y adquirir una libra de café.

Otro punto es que toda la información que adquiere una mente humana descansa en la transmisión de energía. Estas palabras, por ejemplo, podrán ser leídas solamente si hay luz reflejada. Pero la transmisión de energía no debe ser confundida con la transmisión de la información que ella transporta. Es posible deducir la velocidad de un barco fotografiándolo del aire, por el ángulo entre las olas que crea la popa al desplazar el agua. Esas olas llevan mucha de la energía generada por las máquinas del buque pero la información acerca de la velocidad del vapor se deriva solamente del *modelo* de las olas dejadas por el buque. La *información* es la resultante de la comparación de modelos. Las leyes cuantitativas de transmisión y almacenamiento de información no solamente tienen que atender a las leyes físicas de la termodinámica, aunque exista una muy directa analogía entre la termodinámica y la información física que Shannon, Szilard, Brillouin y otros han explorado. La información tiene sus propias leyes físicas y es responsabilidad de la *Ciencia de la Información* descubrirlas y aplicarlas.

La característica más obvia de la información física es el exceso y la superabundancia, que plantean un problema de selectividad—¿cómo podríamos atenderlo?—y la minúscula cantidad de energía necesaria para su transmisión, que hace de la información la mercancía más barata de conseguir.

LA INFORMACIÓN Y EL MUNDO DE LA BIOLOGÍA

El comportamiento de los organismos vivos es responsabilidad de sus necesidades internas y la interacción con el medio es a menudo descrita por los biólogos en términos de información. Así, J. Z. Young⁴ escribe: "A medida que la evolución avanza, los seres dependen cada vez más y más de la información que se produce. Esto significa que la vida se ha vuelto cada vez

más compleja y que ha invadido hábitats donde podrán sobrevivir solamente los más elaborados procesos de vida ... y ... que el individuo humano con su capacidad de captación, almacenaje, y transmisión de información es una unidad de excepcional importancia biológica ... el vive para adquirir y transmitir información”.

Desde que los organismos evolucionaron de insensibles e inmóviles estructuras unicelulares, interactuando en un medio homogéneo, hacia estructuras mayores pluricelulares comenzó a efectuarse la diferenciación de las funciones. Luego los órganos sensoriales mejoraron su adaptación, iniciándose entonces la especialización de modo de saber discriminar ordenadamente las señales físicas del ambiente. Esos órganos sensoriales fueron a su vez conectados por canales neuronales aferentes a un nodo neuronal, un cerebro rudimentario, y así por aferentes canales neuronales a los músculos que realizan la función motora. Los ojos y oídos confieren al organismo un rango de interacción con el medio que excede en mucho el rango del contacto físico o táctil. Y el hombre ha agregado a su natural dotación sensorial una gran cantidad de instrumentación, incluyendo telescopios y microscopios, que lo han capacitado para explorar casi hasta el límite del universo físico. El hombre también ha potenciado sus órganos sensoriales con la invención de instrumentos capaces de detectar el espectro total de radiación electromagnética (de los cuales el ojo humano es sensitivo a sólo un octavo) y los ha traducido a formatos visuales.

La permanente extensión de las actividades de búsqueda y procesamiento de información de las criaturas evolucionadas los llevó a ampliar más y más la extensión de su propio mundo. Esto les facilitó el acceso a más fuentes de alimentos y les dio cada vez mayor resguardo de los peligros derivados de los predadores. Así la tierra fue dominada por una sucesión de criaturas de varias formas cada una dotada con un aparato que les permitía el dominio de los procesos de información de su tiempo. Cuando el hombre llegó, no sólo dominó rápidamente a todas las otras criaturas de la tierra sino que extendió el horizonte de información de su ambiente terráqueo a las más remotas regiones del espacio exterior. Su logro más notable ha sido el desarrollo de mecanismos de procesamiento y almacenaje de información externos a su

organismo –documentos, cintas magnéticas, fotografías– y también el procesamiento de la información obtenida por la extensión artificial de sus órganos sensoriales por medio de mecanismos como computadoras y sistemas de telecomunicación. En la reducida escala de tiempo de la evolución desde la aparición del hombre ha sido en esencia “la explosión de la información” uno de los fenómenos más notables. El cerebro humano probablemente ya alcanzó el tamaño óptimo. Si la expectativa de vida del hombre se acerca a los 70 años, no será de gran ventaja lograr un cerebro más grande que le tome más tiempo para organizarse para un uso efectivo, reduciéndose entonces el período de maduración de la actividad intelectual. La próxima fase de su evolución sobre la tierra será la explotación social por el hombre de los auxilios del procesamiento externo de información para la determinación de su propio destino.

Los biólogos en el esfuerzo por aclarar el desarrollo de los organismos vivos y sus interacciones con el medio, rápidamente comenzaron a apreciar que las leyes físicas de la termodinámica que habían sido aplicadas con éxito por físicos, químicos e ingenieros a los sistemas *cerrados* de las ciencias físicas, eran incapaces de resolver los problemas relacionados con la termodinámica de los organismos vivos. El científico físico usualmente puede situar experimentos para estudiar el comportamiento de los sistemas de cuerpos materiales en condiciones de completo aislamiento con respecto a su ambiente físico. En tales condiciones la *ley de la entropía* es aplicable; si el sistema es aislado de toda fuente externa de energía, irá yendo hacia un equilibrio predecible en el que una generalmente ordenada estructura se reduce a un estado aleatorio de desorden, alcanzando una temperatura uniforme en toda su extensión, esto es la *entropía* del sistema, una medida de desorden, incrementada monóticamente a su máximo.

Pero los organismos vivos se comportan en forma diferente. Mientras viven, trabajan en oposición a la ley de incremento de la entropía. Para vivir, crecer, moverse y reproducirse, necesitan absorber energía y nutrientes de su medio. Un organismo vivo puede entonces, en general, ser considerado sólo como parte de una totalidad, difícil de definir con precisión, con suficientes inclusiones de su medio para sostener su vida. Un organismo vivo constituye

un *sistema abierto* –término introducido en 1930 por von Bertalanffy–. La característica que distingue un sistema abierto de uno cerrado es que el abierto constantemente absorbe energía y materiales del medio para mantenerse y desarrollar. En contradicción con la ley de *la entropía*, por construir dentro de sí un almacén de *entropía negativa*, por ejemplo, construye nuevas estructuras físicas dentro de sí, crea una línea que lo demarca de sus alrededores y lo hace así mientras vive. Entre esas estructuras ordenadas está el *conocimiento* que adquiere acerca de su medio, conocimiento que le permite, por ejemplo, reconocer, seleccionar y capturar su alimento. Cuando el organismo muere, se vuelve un sistema cerrado para el cual la ley del incremento de la entropía puede ser aplicada nuevamente.

Dentro del organismo, las señales son transmitidas a lo largo de sus caminos neuronales, transmisiones que han sido estudiadas por los neurofisiólogos por muchos años. Esas transmisiones pueden ser detectadas en algunos casos apropiados por medio de sondas insertadas dentro de los canales neuronales. Siempre fueron secuencias de pulsos eléctricos generados por movimientos de iones a través de las membranas de las células nerviosas. El portador físico que activa el receptor sensorial inicialmente es un transmisor externo de energía detectado por el receptor e introducido en forma de impulsos eléctricos. El aporte mismo de energía no es transmitido a lo largo del sistema nervioso. El receptor sensorial, –el ojo o el oído– por ejemplo, mide la potencia de la energía que llega al receptor, ordena y mide sus elementos componentes y convierte una parte de la cantidad original en impulsos eléctricos, por lo tanto actúa como receptor, filtro, transportador y transmisor de señales. La mayor parte de la energía inicial es absorbida por los tejidos situados alrededor del órgano receptor y al ser degradada en calor, es disipada por el organismo.

El sistema nervioso puede ser activado por diminutas cantidades de energía (el ojo humano es sensitivo a unos pocos quanta) aunque aún no se conoce el mínimo de energía que pueda causar el fenómeno cognitivo derivado de la nueva señal. En los humanos el fenómeno de percepción subliminal, (las señales más débiles que se necesitan para despertar una conciencia cognitiva, pero lo suficientemente fuertes para estimular movimiento y otras respuestas), ha sido

estudiado en los años recientes. El uso de signos subliminales en publicidad ha sido prohibido pero la recepción de los signos subliminales debe ocurrir frecuentemente en forma permanente. Tal mecanismo debe ser útil; un humano concentra su total atención en un problema (ej. un juego de ajedrez) y puede excluir de su atención cognitiva otros signos (ej. el olor de una ropa incendiándose), que todavía evoca las respuestas motoras que causan que agarre la pipa y la apague en el bolsillo de su chaqueta.

En genética el término *información* es usado en un sentido más amplio. Los genes heredados por un organismo de sus padres son programados para transmitir *información* de una generación a otra. En alguna forma todavía desconocida, las células de las cuales las criaturas se forman pareciera que contienen programas muy detallados que son transmitidos a todas las células en el momento de producirse la división. El huevo fertilizado de una rana, por ejemplo, se divide en dos células las que se dividen otra y otra vez. Pero algunas de estas se desarrollan en diferentes formas y funciones así es como eventualmente el cuerpo celular toma la forma de una rana completamente desarrollada –una forma aparentemente determinada en su todo por los procesos bioquímicos y las estructuras en la totalidad de las células–. Esos procesos bioquímicos son a su vez muy complejos y, los microbiólogos en busca de su entendimiento, han adoptado términos descriptivos generales como “información”, “cadena”, “códigos” y “RNA mensajero”. El problema consiste en identificar los arreglos de las *triadas de Fairthone*, tan precisamente como sea posible en una “red” compleja de los triádicos componentes, todos operando simultáneamente. La adopción de un modelo de información que busque clasificar los procesos complejos, confiere una orientación muy positiva a sus investigaciones. Claramente, no están usando el término *información* en el sentido documentario y éste es el gran clamor del término documentario *marcar* o *estacionar* para calificar los procesos bioquímicos de una célula viva. Pero mientras que la analogía con la *información* ayude a los microbiólogos, no veo razón por qué no pueda ser usada. Para minimizar el uso de *información* y de términos similares en genética como si fuesen *metafóricos* pongamos una barrera intelectual entre el científico de la información y el microbiólogo, que excluya al científico de la información de ser admitido a participar en la amplia área científica de la

biología neuronal y sensorial. Los biólogos, al igual que los físicos anteriormente, están tratando de romper el código natural de los procesos de transmisión observados en células y neuronas.

Este marcado contorno del sistema de información sensorial y de otros organismos han sido expuestos solamente para recordar a los *documentalistas* que toda la información diseminada por ellos tiene que ser transmitida de mente a mente por los canales sensoriales. No hay transmisión directa de información de mente a mente. En la comunicación humana hay una exposición en un sitio, usualmente pero no necesariamente acompañada por la palabra o la escritura, y en el otro sitio una interpretación *personal* de tal exposición. Hasta el punto donde ocurre la interpretación, el proceso de transmisión es físico y observable. Las señales recibidas pueden ser detectadas y analizadas. Y, al menos en principio, las señales emitidas de las transmisiones neuronales pueden ser detectadas también y hechas públicamente observables –en medidas o en pantalla de computadora o de televisión–. Pero la etapa final, la interpretación cognitiva humana de esas transmisiones físicas, no puede ser detectada por esos medios. La etapa final es totalmente privada y subjetiva. La única evidencia disponible para nosotros de que una *información específica* ha sido cognitivamente recibida es proporcionada por observación e interpretación del consiguiente comportamiento manifiesto. Los “estudios de usuarios” de información científica están basados en data muy precaria.

LA INFORMACIÓN Y EL MUNDO COGNITIVO

Las señales sensoriales que reciben los animales inferiores del medio actúan como estímulo que produce una inmediata respuesta motora. En los animales superiores, incluyendo al hombre, los signos sensoriales no siempre evocan una respuesta discernible. Especialmente el hombre tiene la capacidad de absorber información cognitivamente, para saber cómo la nueva información se relaciona con el conocimiento ya adquirido y almacenarlo por años antes de hacer observable su aplicación o hacer referencia a ella. Pero el hombre no atiende cognitivamente todos los estímulos sensoriales que recibe. Él selecciona algunos por atención especial, interpretación, organización y

patrones de conducta impuestos. A veces busca activamente información para resolver sus problemas. Así adquiere *conocimiento –subjetivo–*. Pero también crea *conocimiento –objetivo–* por el que se expresa en formas públicas observables que pueden atraer la atención cognitiva de otros humanos.

Los misterios de estos procesos han sido estudiados por los filósofos por más de 2000 años. La mente del hombre no es directamente observable. Así cuando intentamos interpretar lo que yo llamo la ecuación fundamental que relaciona la información al conocimiento:

$$\Delta I + (S) \rightarrow (S + \Delta S)$$

Donde ΔI es el ingreso de información que modifica la “estructura del conocimiento” de (S) a (S+ ΔS), encontramos dificultades para dar una interpretación completa a cualquiera de los símbolos usados en la ecuación. Es posible observar los ingresos de información en términos de señales físicas, pero en la etapa final del proceso las señales físicas son convertidas en interpretaciones privadas o pensamientos que son ellos mismos funciones del (S) individuo. Si ahora escribimos $\Delta I = \Delta f(I,S)$, la ecuación se convierte en

$$\Delta f(I,S) + (S) \rightarrow (S + \Delta S)$$

Y así tenemos una ecuación implícita por (S) de una desesperante y muy difícil clase. Crudamente interpretada, dice que todo lo que ‘entre depende de lo que ya haya allí. El mundo privado del conocimiento subjetivo es literalmente *metafísico*. Lo mejor que podemos hacer para resolver la ecuación es lo que los filósofos (y más recientemente los psicólogos) han estado haciendo desde la época de Platón –para suponer una solución basada en nuestra propia experiencia de la vida y observación de los otros, para examinar la solución y probar sus deficiencias, para formular una mejor solución que trate con al menos algunas de las deficiencias, para probarlas nuevamente, y así hasta el infinito–. El problema no se hace fácil por el hecho de que el proceso de aprendizaje es irreversible y que cada estructura individual es única *ab initio*. Y la estructura (S) de cualquier individuo maduro es por supuesto muy compleja.

La ecuación fundamental puede también ser considerada como una secuencia. Imagine que alguien coge un libro de texto y lee un capítulo a la vez y que los sucesivos capítulos lo proveen de información I_1, I_2, \dots, I_n en forma secuencial, y que la estructura de conocimiento del lector cambie de $(S)_0$ a $(S)_1$, de $(S)_1$ a $(S)_2$, y así, correspondientemente con los sucesivos ingresos de información. Podríamos entonces escribir:

$$\begin{aligned} I_1 + (S)_0 &\rightarrow (S)_1 \\ I_2 + (S)_1 &\rightarrow (S)_2 \\ \dots &\dots \\ I_n + (S)_{n-1} &\rightarrow (S)_n \end{aligned}$$

Pero podríamos también sumar las secuencias y considerar todo en una sola ecuación:

$$\epsilon I + (S)_0 \rightarrow (S)_n$$

Esta sumatoria dice que, en lugar de considerar los efectos de la lectura de cada capítulo separadamente, podríamos igualmente considerar los efectos de la lectura del libro total. Esta sencilla secuencia de operaciones aditivas contiene, creo, el generalmente aceptado panorama del *proceso de aprendizaje*.

Si estamos seriamente considerando esta clase de análisis sería necesario ser capaces de describir, en términos y precisión adecuados el estado del conocimiento $(S)_0$ del lector al comienzo de la lectura. Cualquier lector podría ya tener una compleja estructura de conocimiento, suficientemente compleja para hacernos considerar si no deberíamos comenzar en una etapa más temprana, en un estado más simple. En efecto, podríamos orientarnos a buscar alguna *tabula rasa*—que nos permitiera empezar desde el principio—. Pero, ¿cuándo es el momento? ¿Cuándo comienza el desarrollo del conocimiento en el niño? Y ¿es ese el momento de la *tabula* limpia? No hay un comienzo en el sentido que requiere la ecuación. No existe ese singularmente privilegiado momento. El organismo humano empieza como un huevo fertilizado. Desde ese momento el programa genético heredado asume el control y empieza el proceso de crecimiento, las células se dividen y dividen hasta que comienza

la diferenciación. Nuevas estructuras emergen: el sistema sensorial y las extremidades comienzan a formarse. Mientras tanto, el organismo en crecimiento absorbe los nutrientes y el calor de la madre. Al nacimiento comienza una más independiente existencia. Pero el proceso de crecimiento y desarrollo es continuo.

Si aceptamos el uso biólogo del término *información*, el crecimiento es un continuo proceso de información. Inicialmente, es totalmente genético y bioquímico pero poco a poco se va volviendo sensorial y cognitivo. A través de la continua interacción de ese proceso, la estructura y los mecanismos de alguna forma de (S) emergen. En este sentido más amplio de la *información*, la vida es un continuo proceso en la que los componentes físicos, genéticos, sensoriales y cognitivos actúan todos juntos. Cuando C. S. Pierce escribe: “Un hombre es la suma de sus comunicaciones”, Yo creo que esta aseveración es profundamente cierta tan profunda como el concepto *comunicaciones* cuando es interpretado en el amplio sentido de *información* que he estado usando. No veo la posibilidad de poner este enunciado en un test empírico. Puede ser considerado como una proposición metafísica que, con un rumbo dado, puede servir a la Ciencia de la Información como un principio regulativo kantiano.

La principal implicancia de este análisis, para mí, es que aunque el mundo de la información (en el amplio sentido) es autónomo, de manera que la *información* en este sentido podría proporcionar un estudio que ofreciera la posibilidad de desarrollar una *Ciencia de la Información* coherente y fundamental, el estudio de la *información cognitiva*, considerada como relacionada al *conocimiento subjetivo*, no es autónoma. Las cogniciones de las que hemos tomado nota están estrechamente atadas a la física, la genética y a los fenómenos sensoriales que ninguna teoría científica de información cognitiva *per se* es posible. Esto no significa que el estudio del proceso cognitivo sea inútil –ya se estudie en ciencias o en humanidades–. Pero el único posible rol de la *Ciencia de la Información* en esta lucha debería ser la de acometer la enorme tarea de intentar integrar esos estudios alrededor del concepto central de *información* considerándolo como un proceso extendido sobre los niveles físicos, biológicos y cognitivos más allá de los

colores del arco iris de un espectro continuo. *La Ciencia de la Información*, con sus estudios cognitivos, se convertiría así en una rama de la biología. La Ciencia de la Información no está preparada para abarcar sólo una función.

INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO OBJETIVO

En años recientes, Karl Popper⁵ ha estado considerando el problema del conocimiento subjetivo y a la vez criticando fuertemente los intentos de los filósofos por resolverlo. Adoptó un simple pero implacable expediente—negar su existencia y así abolirlo—. Sin embargo, en oposición a eso que “equivocadamente se tomó como concesión de que era sólo una clase de conocimiento—el conocimiento poseído por algún sujeto con conocimientos—el conocimiento subjetivo.” Popper ofrece una nueva *epistemología*—el estudio del “conocimiento con prescindencia del sujeto”. A esto le llama conocimiento objetivo que define como el “contenido lógico de nuestras teorías, conjeturas, suposiciones (y, si lo desea, del contenido lógico de nuestro código genético). ¡Nos gusta! Excepto que no es claro en lo que Popper quiere decir con lo de *contenido lógico* de una teoría (raramente ejemplifica sus abstracciones), el concepto de *conocimiento objetivo* podría incluir el estudio de la literatura publicada, incluyendo obviamente la científica, pero también incluye otro tipo de información—“si nos gusta”. La gran ventaja de tales estudios es que son públicamente observables y así, los que trabajan en ellos podrían esperar que sean estudiados científicamente.

Todo lo que Popper escribió sobre el conocimiento objetivo es importante. Le llamó el “tercer mundo” (su segundo mundo es la vida, su primero la materia). Coincide con Young en llamar al hombre: un exosomático almacén de información. Lo que distingue al hombre de los otros animales es el conocimiento acumulado de la especie humana almacenada especialmente en nuestras bibliotecas, archivos y galerías. Tanto que en la actualidad es tan masiva que la vida de un individuo sería demasiado corta para leer mas que un fragmento de su totalidad, y es lo que determina en gran parte nuestro modo de pensar, nuestras disposiciones, actitudes e intereses. El conocimiento y el aprendizaje deben ser descritos como el proceso de relacionarnos con el

bosquejo de la realidad que proveen. Pero siendo el hombre en su totalidad –ni completo ni perfecto– es una invitación a la humanidad el continuar con su perfeccionamiento. De la manera decidida como compartamos la tarea, será posible la comunicación entre nosotros.

Popper ha establecido que “el problema fundamental de la teoría del conocimiento, es la investigación y clarificación de los procesos por los cuales, nuestras teorías pueden crecer y progresar”. Así, Popper continúa el estudio del *crecimiento* de las teorías científicas, y yo admito la importancia de ese trabajo. Pero como considero que los problemas de nuestro tiempo han surgido de la súbita apreciación global de la finitud de los recursos de la tierra y de los muchos problemas sociales y económicos que han comenzado a incomodar al mundo, tal como el incremento poblacional que compete por alimentos y confort, me parece que hay otros y más urgentes problemas que demandan atención: esto es, aprender cómo aplicar mucho más efectivamente el conocimiento objetivo que ya tenemos, incluido el conocimiento de los métodos científicos, o, en términos biológicos, aprender como aplicar mejor nuestro cerebro exomático.

La idea no es totalmente nueva. En un reciente escrito recordé lo que Jesse Shera y Margareth Egan propusieron hace más de 20 años –importantes propuestas que parecemos haber olvidado–. En ese tiempo ellos también estuvieron muy estresados porque la epistemología se había preocupado casi solamente del individuo. Yo, escribí: “Shera y Egan sugerían que el estudio del desarrollo de la intelectualidad humana era guardado en documentos que proponían una posible línea de estudio que no sólo se circunscribía a los límites de una posible disciplina académica sino que también podría ser de interés para los bibliotecarios y para los científicos de la información”. Las propuestas de Shera variaron un tanto de un ensayo al siguiente pero definieron a la *epistemología social*⁶ como ‘el análisis de la producción, distribución y utilización de la producción intelectual en muchas de las formas en que la producción, distribución y utilización de la producción de registros gráficos ha sido largo tiempo investigada’. Yo argüía que el reciente trabajo de Bradford acerca de la ley de la dispersión, sobre lo obsoleto de la literatura científica y sobre los modelos epistemológicos de diseminación constituían el inicio del

estudio de la epistemología social. Pero existen serios problemas de ‘utilización’ o aplicación que también deben ser abordados. Ese es el verdadero trabajo a hacer.

Así que no comparto la urgencia de Popper de minimizar el problema de la epistemología subjetiva como no existente, estoy de acuerdo con su declaración que “cualquier análisis intelectual significativo de tratar de entenderlo tiene principalmente, si no enteramente, que proceder analizando nuestra manipulación con unidades y herramientas estructuradas en el tercer mundo.” Las *unidades* que Popper menciona también las denomina *inteligibles*; Shera las denomina *productos intelectuales*; yo las he denominado *elementos cognitivos*. Podemos recordar todos los tres términos más bien como maneras formales de describir los más pequeños *bits* de información que pueden ser transmitidos e interpretados. Por lo que el estudio que Popper propone aquí se relaciona con la propuesta de Shera.

Yo veo esta propuesta de estudio en términos de la interpretación de *la “ecuación fundamental de la ciencia de la información”* porque permite que los terminos de ambos lados de la ecuación puedan ser tratados explícitamente, abiertamente, por la lógica, la semántica y el análisis estructural. Inicialmente necesitamos realizar algunos pequeños casos-estudio, tomados de la literatura, en los que se pueda considerar los problemas de descripción de las “estructuras del conocimiento” (por ejemplo, teorías científicas) y los ingresos de información o elementos cognitivos (por ejemplo, secuencia entre las hipótesis científicas y las observaciones) de donde eventualmente salieron las teorías. Por el hecho de estar esencialmente preocupado con la *aplicación* del conocimiento objetivo a los problemas sociales, las teorías que he seleccionado para el análisis tienen que tener la suficiente firmeza en la aplicación de la solución a la que Kuhn llamó los “rompecabezas normales de la ciencia” Así, mucho de lo ya conocido no es aún aplicado fructíferamente a los problemas que esperan solución.

De ser posible, sería deseable cuantificar esos análisis porque el uso de las matemáticas confiere precisión al pensamiento y ofrece una relativa facilidad crítica para probar hipótesis y políticas (una política social puede ser

considerada como una hipótesis tentativa que tiene que ser probada, corregida y monitoreada). En la actualidad hay disponibles un número de técnicas cuantitativas aunque puedan necesitar ser adaptadas y extendidas para el nuevo propósito. Los lógicos Carnap y Bar-Hillel, por ejemplo, han estado desarrollando un cálculo de información semántica que debería al menos proveer un punto de partida sensato. Pero una variedad de esfuerzos para analizar el proceso de aprendizaje en otros contextos, incluyendo “inteligencia artificial” o “robótica”, también tiene que ser críticamente considerada como una fuente de ideas sobre la medición de estructuras y elementos cognitivos.

COMENTARIOS FINALES

Es notable que tres recientes y totalmente independientes líneas de pensamiento iniciados por el bibliotecario Shera con su epistemología social, por el neuropsicólogo J. Z. Young (después de años de estudiar el proceso de aprendizaje por disección de cerebros humanos y de animales) con su apreciación de la importancia biológica del cerebro exosomático de la especie humana, y por el filósofo Karl Popper con su apasionada preocupación por el crecimiento y comprensión del rol del conocimiento objetivo —deberían converger para reforzar fuertemente estas teorías—.

He tratado de mostrar en este escrito que los tres convergen hacia un área de estudio que ninguno de los tres había buscado, el desarrollo potencial de la *Ciencia de la Información*. En el sentido de que se le está concediendo al tema una fuerte base científica, un estatus académico más digno, más amplio, práctico y mejores objetivos profesionales. Es posible lograr este potencial sólo si descartamos nociones restrictivas como aquellas relacionadas con el concepto de concebir a la *información* en el área de la Documentación, que reconozco fue esencial para su demarcación en los años aurales del forcejeo de una nueva profesión. Esto es solamente porque Fairthorne y otros hicieron esta crítica tarea tan bien que me atrevo ahora confidencialmente a sugerir que ya es tiempo de derribar todas las barreras protectoras que la embrionaria *Ciencia de la Información* necesitó hace 20 años.

Después de esta breve reseña del total del ancho mundo de la información yo redefiniría el alcance de la *Ciencia de la Información* como el análisis, organización, diseminación y aplicación del conocimiento objetivo. Esta redefinición implica que la temática permanece centrada en sus actuales intereses pero que podría ser más amplio, profundo, y sobre todo más abierto, contribuyendo y tomando del mundo del conocimiento objetivo con más libertad que en el presente. Sólo entonces será admitida al mundo de la ciencia por la que clama el derecho a compartir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Fairthorne, R.A. Morphology of 'Information flow' J. Ass. Computing Machinery, 14; 4, 1967
- ² Fairthorne, R.A. The Theory of Communication, Aslib. Proc., 6, 4, 1954
- ³ Fairthorne, R.A. Morphology of information flow, J. Ass. Computing Machinery, 14; 4, 1967
- ⁴ Young, J.Z. An Introduction to the Study of Man. Oxford, 1971
- ⁵ Popper, Sir Karl. Objective Knowledge : an evolutionary approach. Oxford, 1972
- ⁶ Shera, J. and Egan, M. Foundations of a Theory of Bibliography. Lib. Wuarterly, 22, 1952.