

La información en los sistemas cibernéticos. Un análisis conceptual

Vladimir Sarmiento Sardiñas

Se analiza el concepto que designa el término información, se identifican dos vertientes fundamentales de su comprensión: la que concibe la información como un fenómeno natural que se refleja en la conciencia humana y la que considera la información como un fenómeno social. Se propone en este artículo obviar la existencia de la información en los sistemas precibernéticos, aceptando su existencia en los sistemas cibernéticos.

Según Ursul, “la concepción inicial de información está vinculada con la comunicación entre los hombres y fue para medir la información humana que se utilizó por primera vez la teoría de la información” [1, p. 54]. A estos esfuerzos estuvieron vinculados “Fisher (1921), Naikvist (1924), Hartley (1928), Szillard (1929). No obstante [afirma Ursul en otro pasaje de su obra], la auténtica historia de la teoría de la información comienza en 1948, cuando se publica el artículo fundamental de Shannon ‘Teoría matemática de la comunicación’, donde se da la definición probabilística-estadística del concepto de cantidad de información...” [1, p. 40].

La teoría de Shannon fue asumida por la Cibernética, entendiendo su concepción no sólo restringida a la comunicación humana, sino hacia todos los sistemas cibernéticos, incluidos aquellos sistemas de la naturaleza viva y actividades vinculados con el control y el mando.

Mas, la concepción de información continuó ampliándose, comprendiendo también a los sistemas precibernéticos,¹ como una propiedad o atributo de los mismos, ya que Weiner –considerado el fundador de la cibernética– concibe que “la información no se crea nunca, solo se trasmite y se recibe“ [2, p. 169]; por lo que asume que los sistemas cibernéticos reciben información de su medio.

Esta hipótesis se supuso confirmada por el relativo éxito con que la ciencia Física –más propiamente sus cultores– comienza a utilizar el aparato matemático propuesto por Shannon para –según Ursul– “reflejar determinadas propiedades de los objetos, sólo vinculadas con la estructura, organización y ordenamiento de los sistemas materiales” [1, p. 55], pero, el hecho cierto, que este aparato matemático haya sido usado con éxito por la ciencia física, no implica necesariamente que en los sistemas precibernéticos exista información o se den procesos informativos.

Los modelos matemáticos constituyen instrumentos con un carácter abstracto; por ello, un mismo modelo matemático puede ser aplicado para el análisis de diferentes fenómenos o procesos concretos –siempre que esto sea posible por las características

de los mismos—, con independencia de la naturaleza misma de ellos. Por tanto, no han de establecerse identidades entre fenómenos y procesos disímiles sólo por el hecho que para su análisis les sean aplicables un mismo modelo matemático.

Por ejemplo —y esto no es más que una simple analogía— el bisturí utilizado por los cirujanos en el quirófano para sus operaciones sobre pacientes humanos, fue diseñado en gran medida para este propósito, pero este instrumento puede ser utilizado también con mucho éxito, lo mismo para sacar punta a un lápiz, como para descoser un pantalón y no por ello podemos afirmar que estas operaciones sean también operaciones quirúrgicas.

Por ello, cuando los “físicos suponen que los objetos de la naturaleza no-viva contienen en su estructura información” [1, p. 56] requeriría su suposición no sólo fundamentarse en el hecho, que a los mismos puedan aplicárseles el aparato matemático propuesto por Shannon y sus seguidores para su estudio, sino definir inequívocamente a qué le denominan información, porque como se intentará demostrar a continuación la teoría matemática de la comunicación propuesta por Shannon, lo que cuantifica es un fenómeno de carácter subjetivo y no objetivo como ha sido entendido por muchos pensadores.

Según el *Diccionario de Filosofía* de la Editorial Progreso, el concepto cibernético de información "se abstrae en gran medida del aspecto sustancial [*sic*]² de las comunicaciones, tomando su aspecto cuantitativo, así se introduce el concepto de cantidad de información, que se determina como magnitud inversamente proporcional al grado de probabilidad del acontecimiento que expone la comunicación. Cuanto más probable es el acontecimiento, tanto menos información trae la comunicación sobre él y viceversa" [3, p. 228].

Como se aprecia, “el concepto de cantidad de información en la teoría estadística se define tomando por base el concepto de probabilidad que, como se sabe, se aplica a la descripción de situaciones con indeterminación” [1, p. 41]. Por ejemplo: “Si en el conocimiento que tenemos de un objeto cualquiera, existe falta de claridad, indefinición, y al recibir nuevos datos sobre el objeto podemos opinar acerca del mismo de manera más determinada, esto quiere decir que el mensaje contenía información acerca del objeto [1, p. 41].”

Supongamos la situación opuesta. Si conocemos ese objeto cualquiera con exactitud, entonces un mensaje acerca del mismo no contendrá información. Por tanto, podemos inferir que la cantidad de información que contiene un mensaje acerca de un objeto no está en correspondencia con el estado del objeto mismo, sino con el estado de nuestro conocimiento acerca del objeto, y ese estado de conocimiento es un fenómeno subjetivo, pues el conocimiento constituye un reflejo en nuestra conciencia de la realidad.

A este argumento los físicos objetarán de seguro que el principio de incertidumbre de Heisenberg³ [4] expresa la imposibilidad objetiva que experimenta el hombre de predecir en forma determinada el estado⁴ de las partículas del micromundo. Pero este principio —objeta en respuesta este autor— sólo afirma que al hombre le es imposible precisar ese estado y en modo alguno sostiene que las partículas del micromundo, en cualquier momento dado se encuentren en un estado indeterminado, porque en virtud de los límites impuestos por este propio principio, tal hecho no lo podemos verificar, por lo

que sólo se puede afirmar con propiedad que la incertidumbre, expuesta por Heisenberg, es nuestra y no del micromundo.

Tal es así que Stephen W. Hawking en su ya clásica *Historia del tiempo*, afirma que “podríamos suponer que existe un conjunto de leyes que determinan completamente los acontecimientos para un ser sobrenatural que podría observar el estado presente del universo sin perturbarlo” [6, p. 83]. Pero, el propio Hawking descarta esta hipótesis alegando el “principio de economía conocido como ‘cuchilla de Occam’” [sic] [6, p. 84],⁵ que aconseja eliminar de una teoría aquellos elementos que en la misma no puedan ser observados.

Mas, si bien este principio de economía puede justificar en esta hipótesis el obviar la existencia de un ser sobrenatural capaz de observar el estado del universo sin perturbarlo, porque la presencia de este ser, hasta el momento, no ha podido ser verificada, en cambio –este propio principio– no justifica rechazar la hipótesis que afirma que el universo en un momento dado se pueda encontrar en un estado determinado, alegando que tal estado no lo podemos observar, pues este rechazo, *a priori*, constituye un error con posibles profundas implicaciones, no sólo para el cuerpo teórico de la Física, sino para la Filosofía en sentido general, pues la *Ciencia* renuncia de hecho a la objetividad de sus argumentos, si a pesar de nuestras percepciones, el universo fuese determinado en cada momento dado, con independencia de si existe o no un ser capaz de observarlo.

La existencia de “nuestro” universo en un estado determinado en un momento presente dado, implica que cualquier momento pasado, en su momento presente, fue determinado y que cualquier momento futuro, al llegar su presente, será determinado también y esta determinación siempre es condicionada por momentos determinados antecedentes.

En este cuadro determinista del mundo, posible aunque indemostrable e irrechazable en virtud del principio de incertidumbre de Heisenberg, donde el futuro está “escrito” en el presente y el presente fue “escrito” en el pasado, principios tales como el de incertidumbre, conceptos como el de entropía, categoría como la de casualidad, teoría como la de probabilidad, la de información de Shannon y la cuántica –todas sustentadas en la observación de fenómenos con “incertidumbre”–, carecen de un estricto sentido físico, pues ellas adquieren un carácter ontológico, ya que su contenido tiene que ver más con nuestra peculiar forma de percibir el mundo, que con el mundo mismo. Las mismas permiten explicar el mundo tal cual lo vemos y no tal cual es.

Quizás intuyendo, esto Albert Einstein se opuso a la mecánica cuántica, porque esta introducía “...un elemento inevitable de incapacidad de predicción, una aleatoriedad en la ciencia... [ajena al pensamiento clásico de Einstein] sus ideas al respecto están resumidas en su famosa frase ‘Dios no juega a los dados’” [7, p. 84], que aunque posee un marcado carácter idealista, ilustra perfectamente la situación.

El autor de este artículo, desconoce si la ciencia física puede desprenderse de sus posibles “vicios” ontológicos. Como bibliotecario interesado en definir la información como fenómeno social y describir su origen, opta por usar la mencionada “cuchilla de Occam” e ignora la información como fenómeno propio de los sistemas precibernéticos, pues esta información no ha podido ser observada “sustancialmente” y aún queda a los físicos la tarea de definir la naturaleza “física” –independiente a su estado de

conocimiento— de aquello que ellos cuantifican y que optaron por llamar información.

Atendiendo a lo anterior, se propone la siguiente aproximación al concepto información, aproximación que reduce el concepto, para ser aplicado con propiedad a los fenómenos bibliotecológicos y, en general, a cierto campo de la comunicación humana —en este caso se trata de la comunicación de conocimientos—,⁶ para lo cual se utiliza el término información social, con el fin de diferenciar otro concepto, significativo para nuestro propósito de comprender los fenómenos informativos en los sistemas cibernéticos, se trata propiamente del concepto designado con el término información biológica, en cuyo caso nos referiremos preferentemente a uno de sus tipos: la información sensorial.

La Fisiología celular afirma que “todos los sistemas vivientes son capaces de detectar las variaciones energéticas [no la información] que tienen lugar en el medio que los rodea [...]. Las variaciones energéticas que ocurren en el medio extracelular son estímulos y las acciones de adaptación a los mismos constituyen las respuestas” [8, p. 44].

Según la propia Fisiología celular los estímulos que excitan a las células receptoras pueden ser de naturaleza mecánica, química, eléctrica o luminosa. Estos estímulos son codificados por estas células en una secuencia de impulsos nerviosos, en un proceso denominado transducción,⁷ proceso este que constituye una forma de reflejo que se caracteriza por la “desproporción entre la magnitud energética del estímulo y la de la respuesta” [8, p. 44], mientras que, en los procesos de interacción que se establecen en los sistemas precibernéticos, toda acción es correspondida con una reacción proporcional a la misma.

Como se aprecia, ya en los sistemas cibernéticos, en este caso en los organismos biológicos, podemos distinguir y definir un proceso —el de transducción— que a costa de la energía metabólica de la célula receptora, codifica las variaciones energéticas del entorno. Este código no es la variación energética misma, sino una representación de ella. Esta representación refleja objetivamente las propiedades del estímulo, lo que permite al organismo biológico una respuesta adaptativa a su entorno.

El código de impulsos nerviosos que representa al estímulo, al propagarse por los axones aferentes, desde la célula receptora, hasta las neuronas centrales, garantiza el proceso conocido como sensación, dicho código constituye información, clasificable en este caso como sensorial, y que junto a otros códigos —como el código genético, por ejemplo— conforman lo que se ha denominado *información biológica*, que garantiza a la materia, a través de complicados procesos de autocontrol, un nivel superior de organización en relación con la materia inanimada.

Ahora, si bien la información biológica garantiza a los organismos biológicos su estabilidad filogenética, su adaptabilidad al entorno y el control de sus funciones vitales; la misma en cambio no garantiza al hombre, por sí sola, su existencia individual y social humana.

El hombre a diferencia de otros organismos biológicos es transformador consciente de su entorno y esta transformación consciente la realiza en correspondencia con el nivel de los conocimientos alcanzados por él, en su práctica individual y social humana, en un momento histórico concreto dado.

El hombre, no opera a nivel consciente con este tipo de información. Este aserto, en cuanto se refiere a la información genética, no requiere mayor análisis, mas sí lo requiere acerca de la información sensorial.

La sensación como proceso psíquico más sencillo “consiste en el reflejo directo de las propiedades aisladas de los objetos y fenómenos del mundo material, así como del estado interno del organismo, por medio de la acción directa de los estímulos materiales en los receptores correspondientes...” [9, p. 207].⁸

Este proceso psíquico, por sí solo, no le permite al hombre la toma de decisiones, porque las sensaciones han de ser elaboradas por el cerebro en un proceso activo denominado percepción, “durante el cual se realiza el ordenamiento y la asociación de las distintas sensaciones en imágenes integrales de cosas y hechos” [9, p. 223], generándose así el conocimiento concreto sensible, el cual puede pasar a su vez por un proceso de abstracción denominado representación que es la “imagen visualizable-sensorial sintetizada de los objetos y fenómenos de la realidad, que se conserva y se reproduce en la conciencia sin que los objetos y fenómenos mismos influyan directamente sobre los órganos de los sentidos” [3, p. 372]. Estos dos últimos procesos, la percepción y la representación, conforman la imagen de los objetos y fenómenos de la realidad en el pensamiento humano y garantizan el conocimiento.

Este conocimiento al ser codificado por el lenguaje da origen a la información social, que es el soporte-código de los conocimientos, que posibilitan la acción transformadora consciente del hombre, tanto de su entorno natural, como social, al orientar la conducta individual humana.

La conciencia, como forma superior de reflejo de la realidad –exclusiva (al parecer) del hombre– dada en la unidad de los procesos psíquicos que participan en la intelección, está enlazada indisolublemente con el lenguaje.⁹ A partir de ella surgen diferentes formas de pensamiento como son los conceptos, los juicios y razonamientos, resultados del trabajo de abstracción del pensamiento. Estas formas de pensamiento a escala social conforman diferentes formas de conciencia social como son la ciencia, la religión, el arte, la ideología, etc. Las mismas constituyen el contenido de la comunicación social, que se establece en los procesos de transmisión del pensamiento a escala social.

Esta transmisión del pensamiento y el pensamiento mismo es posible por la existencia de su forma de expresión, el lenguaje, que constituye el soporte-código que objetiviza al pensamiento; soporte-código que garantiza al pensamiento su almacenamiento, procesamiento, recuperación y transmisión en el espacio y el tiempo, no sólo en y por el hombre, sino por algún dispositivo o sistema artificial creado por él al efecto. Aunque acerca de este dispositivo o sistema, a diferencia del hombre, no es posible hablar de generación u origen del pensamiento.

Ahora, si el lenguaje constituye el soporte-código del pensamiento y este el contenido de la comunicación social, *la información social como forma particular y específica de la comunicación social, constituye el soporte-código de los conocimientos,*¹⁰ soporte-código que garantiza al conocimiento su almacenamiento, procesamiento, recuperación y transmisión en el espacio y el tiempo, no sólo por el hombre en el hombre, sino también por el hombre en algún dispositivo o sistema creado al efecto, en el cual, como

es obvio, tampoco ha de considerarse como generador u origen del conocimiento, pues este se origina sólo en la conciencia humana,¹¹ consecuencia de la actividad psíquica superior del hombre.

Por lo anterior, se puede concluir, coincidiendo con Dolores Vizcaya Alonso, que "la información es al conocimiento, lo que el lenguaje al pensamiento, su forma de expresión" [10, p. 109], especificando en este caso que se trata de la información social.

Se profundizará a continuación en este sentido. El pensamiento constituye un reflejo de la realidad en la conciencia del hombre, mientras que el conocimiento como forma particular del pensamiento, además de constituir una forma de reflejo de la realidad en la conciencia humana, exige que este reflejo sea objetivo, en tanto describa, relacione o explique los objetos, procesos y fenómenos de la realidad; con independencia a juicios y razonamientos de índole subjetivo.

El comprender la información social como soporte-código de los conocimientos, permite ciertas inferencias lógicas que posibilitan corregir concepciones erróneas acerca de la información. Por ejemplo, Derek Price en su obra *Little Science, Big Science*, afirmó que el crecimiento exponencial de la información "...es lógicamente imposible que continúe indefinidamente [...] [como] un crecimiento incontrolado..." [11, p. 135]. Pero, resulta que ese crecimiento "incontrolado" responde a una ley que se infiere al comprender la información social como soporte-código de los conocimientos. Esta ley podría definirse de la forma siguiente: *La información crece en función de los conocimientos*, por lo que, si se describe el crecimiento de la información social como exponencial es porque el conocimiento que la misma codifica crece en el momento investigado en forma exponencial.

Por lo anterior, concebir la "explosión de la información" social como un crecimiento incontrolado, puede apreciarse, a la luz de este análisis, como inadecuado, pues esta "explosión" responde al crecimiento exponencial de los conocimientos humanos acerca de la realidad.

Conclusiones

En los sistemas precibernéticos la ciencia Física estima o supone la existencia de información; no obstante, no ha distinguido propiedades o atributos de la misma que permitan definirla como ente, fenómeno o proceso de la realidad objetiva, limitando su estudio, fundamentalmente, a su simple cuantificación.

Sin embargo, ya en los sistemas cibernéticos puede distinguirse un ente identificable como información, ese ente es un *código cuya propiedad fundamental es la de constituir un reflejo objetivo de aquello que codifica*,¹² por lo que en su transmisión garantiza los procesos de control y mando característicos de los sistemas cibernéticos.

En el hombre –como ser individual y social– a este código se le puede denominar información social, generada por el pensamiento humano en el proceso de conocimiento de la realidad, proceso este que le permite la transformación consciente de su entorno. Esta transformación hace al hombre variar el curso [¿determinista?] de los acontecimientos en el entorno inmediato a él; esta conducta se distancia de ese curso, en tanto la toma de decisiones humana tiene un condicionamiento volitivo, además de estar

condicionada por el nivel de conocimientos que acerca de la realidad tiene el hombre, aspectos estos que posibilitan comprender en alguna medida, la cuota cierta de irracionalidad de muchas actitudes humanas.

Por lo anterior, se puede considerar a las sociedades humanas como sistemas cibernéticos, en los cuales se dan procesos de control y dirección sustentados – caprichos y desconocimiento incluidos– por la información social.

Referencias

- 1) 1) Ursul, A. D. *El reflejo y la información*. Ciudad de La Habana. Editorial de Ciencias Sociales, 1984. 280 p.
- 2) 2) Povarov, Y. G. N. La cibernética o la dirección de la comunicación en el animal y en la máquina, Moscú, 1968. Citado por Ursul, A. D. *El reflejo y la información*. Ciudad de La Habana. Editorial de Ciencias Sociales, 1984. 280 p.
- 3) 3) *Diccionario de Filosofía*. Moscú. Editorial Progreso. 1984. 456 p.
- 4) 4) Citado por Hawking, Stephen W. *Historia del tiempo: Del Big Bang a los agujeros negros*. Editorial Crítica. 1988. 245 p.
- 5) 5) Diccionario Enciclopédico Salvat - Universal. Barcelona, Salvat Editores, SA. 1981. t. 11.
- 6) 6) Hawking, Stephen W. *Historia del tiempo: Del Big Bang a los agujeros negros*. Editorial Crítica. 1988. 245 p.
- 7) 7) Citado por Hawking, Stephen W. *Historia del tiempo: Del Big Bang a los agujeros negros*. Editorial Crítica. 1988. 245 p.
- 8) 8) Coro Antich, Frank y Alicia Otazo Sánchez. *Fisiología celular y de los sistemas de control*. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 1982. 471 p.
- 9) 9) Petrovski, A. *Psicología general: Manual didáctico para los institutos de pedagogía*. Ciudad de La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 1990. 421 p.
- 10) 10) Vizcaya Alonso, Dolores. [Lenguaje e información](#). *Ciencias de la Información* (La Habana) 28(2):109-117, junio 1997.
- 11) 11) Solla Price, Derek J. de. *Little Science. Big Science*. New York. Columbia University Press. 1965, p. 7. Citado por: Busha Charles, Stephen P Harter. *Métodos de Investigación en Bibliotecología: técnicas e interpretación*. México, Universidad Autónoma de México,. 1990. 408 p.

Bibliografía

- Angulo Marcial, Noel. Información: Una nueva propuesta conceptual. *Ciencias de la información* (La Habana) 27(4):190-195, diciembre 1996.
- Coro Antich, Frank. *Fisiología celular: Un enfoque biofísico*. México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 1994. 345 p.

Recibido: 12 de junio de 1998.

Aprobado en su forma definitiva: 14 de abril de 1999.

Vladimir Sarmiento Sardiñas
Facultad de Comunicación
G e/ 21 y 23, Vedado
La Habana, Cuba

Notas

¹Los sistemas precibernéticos son aquellos “sistemas de la naturaleza no viva no vinculados con el mando” [3, p. 229].

²Supone el autor de este artículo que la cita se refiera al aspecto físico, objetivo de las comunicaciones.

³Werner Karl Heisenberg (Wurzburgo, 1901 - Munich, 1976). Físico alemán, estableció el principio de incertidumbre que lleva su nombre (1927). Recibió el Premio Nobel de Física en 1932 [5].

⁴El concepto ‘estado’ es reducido por el principio de Heisenberg en función de dos únicas variables asociadas a las partículas del micromundo, estas son la velocidad y la posición.

⁵La cita se refiere al teólogo y filósofo escolástico medieval inglés, representante del nominalismo, Guillermo de Occam que afirmaba que “ni el ser de Dios ni otros dogmas religiosos pueden ser demostrados con ayuda de la razón...” [2, p. 318].

⁶En las conclusiones se propone una definición general de información para su aplicación a todos los sistemas cibernéticos con independencia de su naturaleza.

⁷Puede verse *Psicología general: Manual didáctico para los institutos de pedagogía*, de A. Petrovski, publicado por Pueblo y Educación [9].

⁸En párrafos anteriores precisamos que este reflejo (la sensación) no ha de considerarse directo, pues es mediado por un proceso de codificación denominado transducción.

⁹Puede verse la definición de conciencia dada por el *Diccionario de Filosofía* [3].

¹⁰Definición de información social que propone este artículo.

¹¹Se refiere al conocimiento social, definible así por darse –entre otros factores– por la existencia del hombre

¹²Definición de carácter general de información aplicable a los sistemas cibernéticos

[Ver la tabla de contenido del número](#)