



Veritas & Research
ISSN 2697-3375
Vol. 4|N° 2| 2022

Edita:

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
Sede Ambato

Sección:

Psicología y Salud

Recibido: 19/01/2022

Aceptado: 07/07/2022

Publicado: 21/10/2022

Citar como:

Cárdenas-García, J.F.
(2022). Los Seres Vivos
Solo Pueden Producir un
Mundo Artificial de
Información Sintáctica.
Veritas & Research, 4(2),
86-93.

Autor correspondiente:

jfcg@umbc.edu

Licencia:

Creative Commons
Atribución-No
Comercial-Sin Derivadas
4.0 Internacional (CC
BY-NC-ND 4.0)



Los autores mediante el documento "Declaración de originalidad y Cesión de derechos de autor transfieren a la revista los derechos patrimoniales que tienen de la obra para que se puedan realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio disponible y en Acceso Abierto, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores y no se haga uso comercial de la obra.

Los Seres Vivos Solo Pueden Producir un Mundo Artificial de Información Sintáctica

Jaime Fernando Cárdenas-García ^a

University of Maryland - Baltimore County

Resumen

El trabajo de Claude Shannon sobre la Teoría Matemática de la Comunicación fue clave para el establecimiento de la Teoría de la Información. Para su argumento, Shannon conceptualiza un sistema de comunicación de naturaleza general que describe los pasos para que ocurra la comunicación. Un aspecto de este sistema de comunicación es que se puede analizar matemáticamente con gran detalle, incluso incorporando predicción probabilística con el fin de reconocer el mensaje enviado originalmente de todos los mensajes posibles que se podrían haber enviado. Este sistema de comunicación solo es capaz de dar cuenta del contenido sintáctico, pero no puede dar cuenta del contenido semántico del mensaje. Aunque en algunos casos los aspectos de ingeniería pueden revelar o implicar contenido semántico. En resumen, el proceso de comunicación puede compararse con el proceso de transmisión de mensajes que incorporan información sintáctica, pero sin el contenido semántico de la información. Lo que nos gustaría examinar críticamente en este artículo son las implicaciones de la naturaleza sintáctica de esta teoría para la conceptualización de la información en todos los ámbitos.

Palabras Clave: *Gregory Bateson, Información, Claude Shannon, Info-Autopoiesis, Información Sintáctica, Comunicación*

Living Beings Can Only Produce an Artificial World of Syntactic Information

Abstract

The work by Claude Shannon on the Mathematical Theory of Communication was key to the establishment of Information Theory. For his argument, Shannon conceptualizes a communication system of a general nature that outlines the steps for communication to occur. One aspect of this communication system is that it can be analyzed mathematically in detail, even incorporating probabilistic prediction to recognize the originally sent message out of all possible messages that might have been sent. This communication system can only account for the syntactic content but unable to account for the semantic content of the message. Though in some instances the engineering aspects may reveal or imply semantic content. In short, the communication process may be likened to the process of transmission of messages incorporating syntactic information, without the semantic content of the information. What we would like to critically examine in this paper are the implications of the syntactic nature of this theory for the conceptualization of information in all areas.

Keywords: *Gregory Bateson, Information, Claude Shannon, Info-Autopoiesis, Syntactic Information, Communication*

Os seres vivos só podem produzir um mundo artificial de informações sintáticas

Resumo

O trabalho de Claude Shannon sobre a Teoria Matemática da Comunicação foi fundamental para o estabelecimento da Teoria da Informação. Para seu argumento, Shannon conceitua um sistema de comunicação de natureza geral que descreve os passos para que a comunicação ocorra. Um aspecto desse sistema de comunicação é que ele pode ser analisado matematicamente em grande detalhe, inclusive incorporando previsão probabilística para reconhecer a mensagem originalmente enviada de todas as mensagens possíveis que poderiam ter sido enviadas. Este sistema de comunicação só é capaz de dar conta do conteúdo sintático, mas não pode dar conta do conteúdo semântico da mensagem. Embora em alguns casos os aspectos de engenharia possam revelar ou implicar conteúdo semântico. Em resumo, o processo de comunicação pode ser comparado ao processo de transmissão de mensagens que incorporam informações sintáticas, mas sem o

conteúdo semântico das informações. O que gostaríamos de examinar criticamente neste artigo são as implicações da natureza sintática dessa teoria para a conceitualização da informação em geral.

Palavras-chave: *Gregory Bateson, Informação, Claude Shannon, Info-Autopoiesis, Informação Sintática, Comunicação*

Introducción

En un artículo anterior se abordó al tema de la información desde un punto de vista introductorio y fundamental basado en la conceptualización de la información de Gregory Bateson (Cárdenas-García, 2020a). En ese caso se define a la información como *una diferencia que marca la diferencia* (Bateson, 1991), y se puede confirmar que es una definición más general que la de Shannon (Shannon, 1948; Shannon & Weaver, 1949). La razón es que la conceptualización de Shannon incluye solamente elementos sintácticos, en comparación con la definición de Bateson que incluye no solo elementos sintácticos, sino también elementos semánticos.

En este artículo, abordaremos a la información desde su origen etimológico y sus implicaciones; la relación de la etimología de la información con la definición de Bateson; y, por último, plantaremos una crítica a la Teoría de la Comunicación de Shannon (1948) para descubrir su naturaleza sintáctica y las implicaciones que pueden surgir de tal visión. Advertimos al lector que existe algo de repetición con el artículo anteriormente citado (Cárdenas-García, 2020a). Lo hacemos con un fin didáctico para facilitar la comprensión de un tema poco tratado como es el tema de la información.

La etimología de la información y Gregory Bateson

Existe una extensa historia asociada con el término información (Capurro, 2009; Capurro, Fleissner, & Hofkirchner, 1997; Capurro & Hjørland, 2003; Gleick, 2011; Hofkirchner, 2008, 2013a, 2013b; Logan, 2012; Pattee, 2013) sin embargo, conserva una página de misterio e imprecisión, reflejada en la siguiente cita influyente: "La información es información, no materia o energía. Ningún materialismo, que no lo admita, puede sobrevivir en la actualidad" (Wiener, 1948, p. 132) (Nota: La mayoría de las traducciones de las citas en este artículo son hechas por el autor). Este postulado sitúa la información en el mismo nivel fundamental y objetivo que la materia y/o la energía, lo que lleva a su amplia aceptación en numerosas obras influyentes de Wheeler (1991), Stonier (1997), Yockey (2005), Lloyd (2006), Umpleby (2007), Burgin (2010), Floridi

(2010), Vedral (2010), Hidalgo (2015), entre otros. Además, Bynum citando a Wiener muestra el contexto más amplio en el que la información es relevante. Así

La información es un nombre para el contenido de lo que se intercambia con el mundo exterior a medida que nos ajustamos a él, y hacemos sentir nuestro ajuste en él. El proceso de recibir y de usar la información es el proceso de nuestro ajuste a las contingencias del entorno exterior, y de nuestra vida efectiva dentro de ese entorno. Las necesidades y la complejidad de la vida moderna exigen más que nunca este proceso de información.... Vivir eficazmente es vivir con la información adecuada. Por lo tanto, la comunicación y el control pertenecen a la esencia de la vida interior del hombre, así como pertenecen a su vida en sociedad. (Bynum, 2006, p. 162)

Wiener (1948) considera que la información en un contexto dinámico de organismo humano en su ambiente es fácilmente identificable y utilizable para nuestros propósitos en la naturaleza y en nuestra vida social. Pero esta cita deja mucho a la imaginación del lector, ya que uno podría preguntarse, ¿cómo es la información identificada y procesada por los humanos para tener acceso a su abundancia? Esta forma de ver el mundo, basada en un postulado que considera a la información como sustancia fundamental y objetiva, se la puede representar como en la Figura 1 que muestra, a la izquierda de la figura, a la naturaleza como un ente que se comunica con nosotros.

Haciendo uso del esquema de Shannon (1948) se siguen los mismos pasos para lograr la comunicación. La limitante en hacer uso de esta visión de la información que suponemos proviene de la naturaleza, es que hay que identificar los órganos sensoriales que nos permiten detectar a esa información proveniente de la naturaleza. Y la verdad es que no podemos identificar otros órganos sensoriales, excepto los relacionados a nuestros cinco principales sentidos: oído, vista, olfato, sabor y tacto. Por lo tanto, la explicación en cuanto a identificar a la información tiene que ser otra. Y justamente esto es lo que queremos lograr en este artículo.

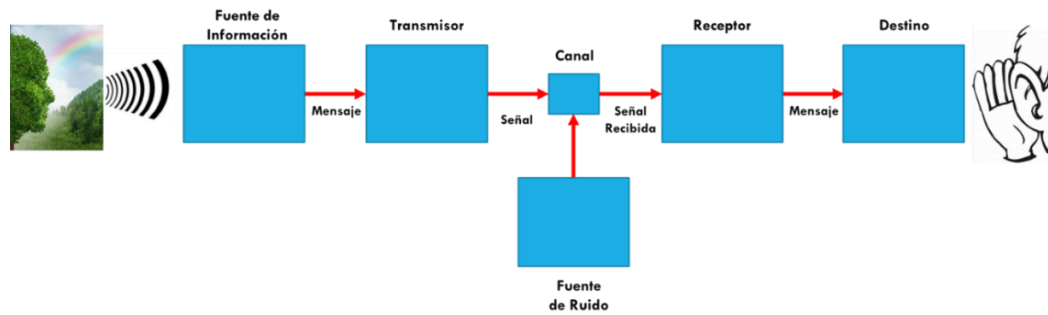


Figura 1. El ilusorio sistema comunicacional relacionado a la naturaleza

Una forma de empezar a elaborar una respuesta a lo que es la información y cómo la percibimos, es naturalizando la definición de información utilizando dos enfoques diferentes pero complementarios. Un primer acercamiento requiere examinar el origen etimológico de la palabra información, mostrando su derivación de la palabra en latín *informatio*, que proviene del verbo *informare* (informar) en el sentido de la acción de dar forma a algo material; y también como el acto de comunicar conocimiento a otra persona (Capurro, 2009; Capurro & Hjørland, 2003; Díaz Nafría, 2010; Peters, 1988). Ambas interpretaciones llevan la implicación de que los seres humanos informan a la materia y/u otros seres humanos/vivos, en el sentido de interactivamente dar forma a la materia o dar forma al pensamiento/comportamiento de otros seres humanos/vivos a través de un acto de comunicación. La segunda forma de naturalizar la información es aprovechar la definición de información de Bateson como *una diferencia que marca la diferencia* (1991). Esta visión dinámica del proceso de las acciones cibernéticas humanas, o ausencia constitutiva (Deacon, 2008), puede ser revelado como algo que tiene influencia en cada instante de nuestras vidas.

Determinar diferencias es la fuente para la satisfacción de nuestras necesidades fisiológicas más fundamentales, como respirar y comer, cambiar nuestro entorno al actuar sobre nuestro entorno y cuando participamos en discusiones con otros. Cada una de estas acciones requiere determinaciones constantes y recursivas de diferencias por parte de nuestros órganos sensoriales para mantener nuestro entorno interno dentro de los límites homeorréticos y/o aprender de nuestras acciones para el logro de nuestros objetivos. El proceso de aprendizaje que tiene lugar influye en nuestra capacidad para tratar eficazmente con nuestro entorno. Hacemos esto para informar otros objetos y sujetos, mientras que interactiva y recíprocamente también nos informan dichos sujetos y objetos. Esto muestra inequívocamente que la única información que existe para el organismo humano en su entorno es la creada para sus propios fines.

En definitiva, la caracterización de la información por parte de Bateson (1991) es plenamente compatible con la naturaleza dinámica que implica su origen

etimológico. Los seres vivos informan y están informados por sus interacciones con su entorno a través de sus acciones corporales y de sus órganos sensoriales para descubrir lo no viviente y lo viviente. La abundancia de la materia/energía son expresiones del movimiento/cambio espacial/temporal ambiental como información que es de suma importancia para un ser humano en su entorno. A esto es lo que se refiere Wiener (1954) como “un nombre para el contenido de lo que se intercambia con el mundo exterior a medida que nos ajustamos a él, y hacemos sentir nuestro ajuste en él. El proceso de recibir y de usar la información es el proceso de nuestro ajuste a las contingencias del entorno exterior, y de nuestra vida efectiva dentro de ese entorno” (Bynum, 2006, p. 162).

La identificación de diferencias/información en materia/energía en constante movimiento es fundamental para nuestra existencia. El cerebro humano se convierte en un órgano humano en constante evolución que refleja el mundo físico en su organización, pero al mismo tiempo tiene la capacidad de afectar la organización del mundo por las acciones de los humanos en el medio ambiente. La materia/energía son fundamentales; diferencias, información, ideas son elementos derivados sólo útiles para los seres vivos que perciben e interactúan con la naturaleza dinámica de la materia/energía para satisfacer sus necesidades fisiológicas y sociales. Este es el proceso de info-autopoiesis, o el proceso autorreferencial, subjetivo, interactivo y recursivo de la autoproducción de información de todos los seres vivos en sus esfuerzos por satisfacer sus necesidades fisiológicas y sociales (Cárdenas-García, 2020b).

Examen crítico de la teoría matemática de la comunicación

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de los elementos que subyacen a la teoría matemática de la comunicación (Shannon, 1948), centrales para el establecimiento de la ‘Teoría de la Información’ como disciplina, aparte de dos seres humanos que también forman parte de este sistema comunicacional. Se puede argumentar sin mucha dificultad que este sistema comunicacional es de un orden general y que cualquier acto de comunicación incluye todos estos pasos,

incluida una simple conversación entre dos personas (Cárdenas-García, 2020b; Cárdenas-García & Ireland, 2019).

La fuente de información 'produce un mensaje o una secuencia de mensajes que se comunicarán con el terminal receptor'. El transmisor 'opera sobre el mensaje de alguna manera para producir una señal adecuada para la transmisión a través del canal'. Por ejemplo, 'en telegrafía tenemos una operación de

codificación que produce una secuencia de puntos, guiones y espacios en el canal correspondiente al canal'. El canal es 'el medio utilizado para transmitir la señal del transmisor al receptor', que acumula ruido de múltiples fuentes en su camino, algunas predecibles, otras no. El receptor 'realiza la operación inversa de la realizada por el transmisor, reconstruyendo el mensaje a partir de la señal'. Por último, el destino 'es la persona (o cosa) a la que va dirigido el mensaje'.

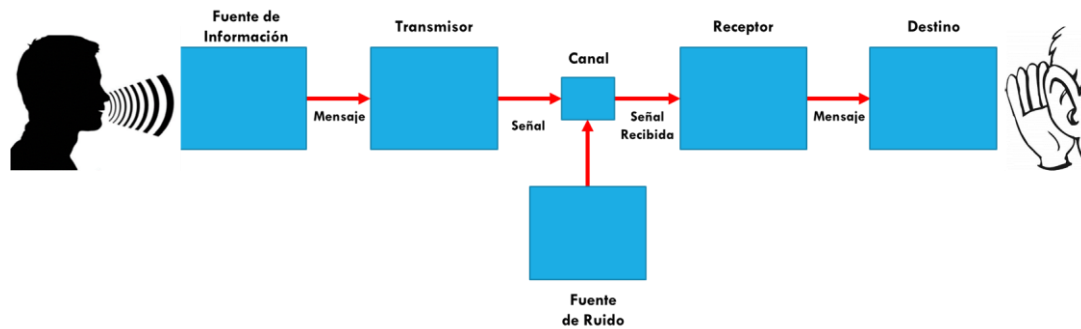


Figura 2. El sistema comunicacional de Shannon modificado

El problema fundamental de la comunicación se define como 'el de reproducir en un punto exacta o aproximadamente un mensaje seleccionado en otro punto'. Aunque los mensajes pueden ser diseñados sintácticamente para tener significado, estos aspectos semánticos de la comunicación son irrelevantes para el problema de ingeniería, aunque en algunos casos los aspectos de ingeniería pueden revelar o implicar contenido semántico. Un aspecto de este sistema de comunicación es que se puede analizar matemáticamente en detalle, incluso incorporando la predicción probabilística para reconocer el mensaje enviado originalmente de todos los mensajes posibles que podrían haber sido enviados. Un ejemplo típico es el corrector del lenguaje en nuestros celulares que nos corrigen al escribir, lo cual puede fomentar equivocaciones en lo que queremos decir, por lo cual a veces optamos por culpar al corrector de palabras de nuestro celular. También está claro que solo un ser humano en el destino puede hacer uso del contenido transmitido sintácticamente en los mensajes.

El propósito de Shannon (1948) al idear este análisis fue comprender y resolver el problema de la comunicación desde una perspectiva de ingeniería enfatizando los aspectos sintácticos de la comunicación. El impacto de estos desarrollos en las comunicaciones digitales está a la vista de todos. Si vamos a naturalizar el proceso de comunicación, podríamos preguntarnos si faltan elementos que merezcan ser incluidos para un análisis más exhaustivo. Por ejemplo, ¿cómo se le ocurre al remitente del mensaje el mensaje que se va a codificar para su transmisión? ¿Cuál es el proceso histórico y técnico que

permite a los seres humanos desarrollar la tecnología, diseñar, construir y utilizar el aparato que permite que la comunicación tenga lugar? Más fundamentalmente, cómo los humanos se educan y preparan no solo para producir desarrollos tecnológicos avanzados para la comunicación, sino para poder expresarse aprovechando su uso.

Filogenéticamente, no hace mucho tiempo que vivíamos una existencia de mano a boca donde la comunicación era, en el mejor de los casos, por signos y/o comunicación oral directa. Ontogenéticamente, nos desarrollamos de un estado en el que difícilmente podemos comunicarnos a un estado en el que la comunicación oral es parte de nuestra naturaleza. Estas preguntas parecen relevantes si queremos entender la información desde una perspectiva más general.

No tener respuestas a estas preguntas, sugiere que podemos sufrir de *alienación*, o una incapacidad para reconocer nuestro trabajo en los productos de ese trabajo. Parece que olvidamos que el sistema de comunicación que estamos describiendo es debido a nuestro trabajo.

Además, hay un ser humano en el extremo izquierdo y derecho del sistema de comunicación en la Figura 2. El ser humano en el extremo izquierdo genera un mensaje, como resultado de un proceso interno o endógeno de creación de información semántica, lo codifica como información sintáctica para externalizarla o convertirla en información de Shannon/sintáctica exógena de lenguaje hablado, que el aparato de comunicación posteriormente codifica digitalmente como información sintáctica y envía al ser humano en el extremo derecho. Después de que el mensaje

digitalizado adquiere ruido en el canal, se le quita el ruido y se lo decodifica en el receptor para convertirlo en lenguaje sintético, que llega a los oídos del ser humano en el extremo derecho. El individuo debe entonces decodificar el habla sintáctica y sintética para luego decodificar/interpretar el mensaje basado en su experiencia y conocimiento previos. Este proceso lleva a reconocer la información sintáctica e interpretar la información como información semántica. El mismo mensaje puede tener diferentes significados para diferentes individuos.

En este proceso también parece que sufrimos de *fetichismo*, o una atribución de valor inherente, o poderes, a los mensajes que codificamos y decodificamos. Parece que tenemos la capacidad de hablar sin esfuerzo en un sistema de comunicación y luego escuchar una respuesta y decodificar sin esfuerzo lo que escuchamos. Parecería que el postulado de que la información es una cantidad fundamental del Universo además de la materia/energía (Dretske, 1981; Floridi, 2011; MacKay, 1969; Stonier, 1997) es cierto, ya que la información en la codificación y decodificación de mensajes es fácil y simplemente accesible.

En el caso del sistema de comunicación ideado por Shannon (1948), no es necesario dar ninguna explicación de por qué podríamos codificar un mensaje en el extremo izquierdo de la Figura 1, y luego comprender el mensaje decodificado del que tenemos conocimiento después de recibirlo en el extremo derecho de la Figura 1. Las diferencias que aprendemos a codificar y luego descubrimos con nuestros órganos sensoriales como información o, como *diferencias que marcan la diferencia*, significan algo para nosotros. En este proceso de aprendizaje, los seres vivos informan, es decir le dan forma, a la materia/energía y viceversa. La formación de materia/energía de forma interactiva y recursiva tiene lugar de varias maneras: mediante la manipulación real de la materia/energía para consumirla como alimento; para crear los sonidos del lenguaje; para crear todos los objetos que forman parte del mundo artificial que concebimos y nos rodea; y para tener la capacidad de comunicarnos, ya sea por nuestros propios recursos o a través de nuestros desarrollos tecnológicos. Hoy en día es sorprendente encontrar el mundo natural intacto que existía hace milenios, ya que posiblemente solo los pueblos no contactados en el Amazonas pueden reclamar dicho acceso. Todas estas creaciones artificialmente informadas por nosotros incorporan información que la llamamos de Shannon/sintáctica, que puede considerarse como sinónimo de estructura artificial ordenada, incluida la

información analógica y digital. Sólo los seres vivos pueden dar sentido a sus experiencias sensoriales para luego expresarlas como construcciones sintácticas. Aunque las máquinas también pueden generar información sintáctica en respuesta a las restricciones de diseño impuestas por nosotros, sus diseñadores.

Es decir, los productores y consumidores de información no son solo humanos, sino también máquinas que son diseñadas y construidas para ese propósito por humanos. Los seres humanos producen y utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como radios inalámbricos, mecanismos de control cibernético, teléfonos celulares, televisores digitales, comunicaciones por satélite, Internet, redes sociales, etc. Los mensajes están compuestos por humanos/máquinas, codificados, transmitidos de manera óptima como señales de comunicación, y recibidos, quitados el ruido, decodificados e interpretados por humanos/máquinas. Esta es la base de la era de la información en donde los seres humanos son centrales. Ya no estamos limitados al uso de solo nuestros sentidos primarios para comprometernos con la naturaleza, sino que somos totalmente capaces de aumentar nuestro rango sensorial mediante creaciones artificiales. Por ejemplo, el uso de satélites para predecir el clima, cámaras de video en nuestras ciudades, sensores infrarrojos y ultravioletas para realizar un seguimiento de la producción de alimentos, imágenes de resonancia magnética para mirar dentro de nuestros cuerpos, satélites para evaluar vastas extensiones de espacio y tiempo y convertirse en viajeros interestelares. Todas estas maravillas tecnológicas actúan para ampliar nuestras capacidades sensoriales más allá de lo que nuestros cinco sentidos primarios permiten. Pero esta capacidad ingeniosa para la creación sintáctica no nos permite crear seres artificiales con capacidades comparables a las nuestras para la creación de significado. Sugiere que nuestros sueños de inteligencia artificial y más allá están equivocados.

En resumen, la Figura 2 muestra el proceso de comunicación donde el ser humano en el extremo izquierdo, después de un proceso interno que involucra información semántica, exterioriza la información Shannon/sintáctica para enviar un mensaje al ser humano en el extremo derecho. El ser humano en el extremo derecho internaliza la información Shannon/sintáctica recibida para producir su propia interpretación semántica. Este proceso de autoproducción y auto interpretación de la información es lo que necesita ser revelado y apreciado.

Discusión

Los orígenes etimológicos de la información y el concepto de información como *diferencia que marca la diferencia* de Bateson (1991) se utilizan para naturalizar a la información. Y lo que se determina es

que a través de esta naturalización se descubre como los seres humanos impactan a su ambiente, creando una secuencia interactiva y recursiva detección-información-acción. En particular, un examen crítico

de la teoría de la comunicación de Shannon (1948) muestra que un proceso de producción de información o info-autopoiesis por parte de un ser humano antecede a que la información sintáctica circule por las diferentes etapas del proceso de comunicación. Para que luego nuevamente esa información sintáctica esté sujeta a ser interpretada por otro ser humano, nuevamente a través de un proceso de producción de información o info-autopoiesis. Este análisis lo que sugiere es que todo proceso de producción de información o info-autopoiesis requiere que la información endógena se convierte en información exógena o externa al ser humano que la genera. Y en ese proceso la información endógena al convertirse en información exógena se transforma de información semántica/sintáctica a información de semántica/sintáctica.

Hay que también reconocer que esta externalización de la información también toma la forma de materia informada debido a que tenemos la capacidad de informar a la materia/energía a través de nuestras acciones directas y *viceversa*. Esta capacidad también logra la generación/interpretación de información sintáctica si tenemos la visión de que las creaciones sintácticas no son más que el proceso de organizar a la materia. Es decir, la creación del mundo artificial que hemos logrado debido a nuestras acciones en nuestro ambiente. Esto ha implicado también el desarrollo de la digitalización de la materia/energía que resulta en un crecimiento exponencial y una creciente pérdida de control de nuestro mundo artificial.

Al interactuar con su entorno, el organismo humano se desarrolla desde un estado en el que su conocimiento del organismo humano en su entorno es casi inexistente a un estado en el que el organismo humano no solo reconoce la existencia del medio ambiente, sino que también se ve a sí mismo como parte del sistema del organismo humano en su medio ambiente. Esto permite a un organismo humano no solo comprometerse autorreferencial y significativamente con el medio ambiente y navegar a través de él, sino incluso transformarlo a su propia imagen y semejanza (Cárdenas-García, 2020b; Cárdenas-García & Ireland, 2019).

Al señalar que la externalización de la información por parte de los seres vivos se limita a la creación de información de Shannon/sintáctica quiere decir que esta comprensión limita el alcance de los humanos en el reino de lo que es posible para ellos crear. Reciente trabajo pionero en biología sintética (Ebrahimkhani & Levin, 2021; Kriegman, Blackiston, Levin, & Bongard, 2021) donde "... Los ensamblajes multicelulares sintéticos también pueden replicarse cinemáticamente moviendo y comprimiendo células disociadas en su entorno en autocopias funcionales" puede parecer contradecir esta observación. Pero este trabajo de biología sintética, después de la intervención sintáctica humana inicial, se basa en elementos aún desconocidos que permiten que ocurra la replicación espontánea, pero en términos que los organismos sintéticos recién creados controlan como seres info-autopoieticos. Además, aunque no se menciona en este artículo el papel que desempeña la información en la vida de las células individuales, no puede ser de otra manera. Es ampliamente conocido que la señalización celular (Alberts et al., 2019) de fuentes externas e internas son una parte integral de la vida celular. Si bien se puede afirmar que la info-autopoiesis es una parte integral de la vida de una célula, la creación de información de Shannon/sintáctica también lo es.

Un cuestionamiento adicional que se puede hacer es ¿si en verdad los seres vivos estamos limitados a solo poder externalizar información de Shannon/sintáctica? De ser así, lo que esto sugiere es que no importa lo avanzado de nuestras creaciones, ya que siempre estaremos limitados a crear objetos artificiales que no tengan la capacidad para la creación de significado, es decir, de creaciones que tengan la capacidad de dar significado a su existencia. Por lo tanto, el desarrollo de la inteligencia artificial será un sueño irrealizable. Le sugiero al lector que piense en todas las creaciones artificiales de los seres humanos y confirme que no hay una sola que tiene la capacidad de auto referenciación y de lograr dar significado a su existencia. Una sola instancia invalidaría este argumento de que los seres vivos solamente somos capaces de la externalización de información de Shannon/sintáctica.

Resumen y conclusiones

La info-autopoiesis es un proceso de creación de información semántica endógena que luego tenemos la capacidad como seres vivos de convertirla en información de Shannon/sintáctica exógena. Este proceso de lograr creaciones artificiales y así construir el mundo que nos rodea lo podemos comprender naturalizando el proceso de lo que es información. Por un lado, a la información se la puede comprender desde un punto de vista etimológico como la capacidad que tenemos de informar, darle forma, a la materia/energía y a otros seres vivos a través de la comunicación.

Además, el concepto de información de Bateson (1991) de una *diferencia que marca la diferencia* nos permite tener una visión dinámica de nuestro vivir en la naturaleza que nos rodea.

Un examen crítico de la teoría matemática de la comunicación de Shannon nos lleva a la observación que en el proceso de comunicarnos con otros seres semejantes logramos descubrir que la externalización de información que endógenamente es semántica/sintáctica al externalizarla se convierte en información de Shannon/sintáctica exógena. Y esta

conversión no solo aplica a nuestro lenguaje que se expresa en el proceso de la comunicación, sino también a toda creación directa nuestra de todos los objetos que nos rodean en el mundo artificial que hemos creado, que toma distintas formas de expresión. Tanto creaciones intelectuales, artísticas y culturales como

creaciones de objetos de uso de todo tipo. Una implicación de enorme alcance es que los seres humanos no somos capaces de creaciones que tengan la capacidad de dar significado al mundo en el cual viven o vivimos. Es decir, la inteligencia artificial queda relegada al campo de la ciencia ficción.

Referencias

- Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2019). *Essential Cell Biology* (Fifth ed.). New York, NY: W. W. Norton & Company, Inc.
- Bateson, G. (1991). *Pasos hacia una ecología de la mente*. Buenos Aires, Republica Argentina: Carlos Lohlé-Lumen.
- Burgin, M. (2010). *Theory of Information - Fundamentality, Diversity and Unification*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Bynum, T. W. (2006). Flourishing Ethics. *Ethics and Inf. Technol.*, 8(4), 157-173. <https://doi.org/10.1007/s10676-006-9107-1>
- Capurro, R. (2009). Past, present, and future of the concept of information. *tripleC*, 7(2), 125-141.
- Capurro, R., Fleissner, P., & Hofkirchner, W. (1997). Is a unified theory of information feasible? A dialogue. *Informatik Forum*, 1, 36-45.
- Capurro, R., & Hjørland, B. (2003). The concept of information. *Annual Review of Information Science and Technology*, 37(1), 343-411. <https://doi.org/10.1002/aris.1440370109>
- Cárdenas-García, J. F. (2020a). El Paradigma de Información de Gregory Bateson: Una Introducción. *Veritas & Research*, 2(2), 87-97.
- Cárdenas-García, J. F. (2020b). The Process of Info-Autopoiesis – the Source of all Information. *Biosemitotics*, 13(2), 199-221. <https://doi.org/10.1007/s12304-020-09384-x>
- Cárdenas-García, J. F., & Ireland, T. (2019). The Fundamental Problem of the Science of Information. *Biosemitotics*, 12(2), 213-244. <https://doi.org/10.1007/s12304-019-09350-2>
- Deacon, T. W. (2008). Emergence: The Hole at the Wheel's Hub. In P. Clayton & P. Davies (Eds.), *The Re-Emergence of Emergence: The Emergentist Hypothesis from Science to Religion* (pp. 111-150). Oxford: Oxford University Press.
- Díaz Nafraía, J. M. (2010). What is information? A multidimensional concern. *tripleC*, 8(1), 77-108.
- Dretske, F. I. (1981). *Knowledge and The Flow of Information*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Ebrahimkhani, M. R., & Levin, M. (2021). Synthetic living machines: A new window on life. *iScience*, 24(5), 102505. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102505>
- Floridi, L. (2010). *Information: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.
- Floridi, L. (2011). *The philosophy of information*. Oxford ; New York: Oxford University Press.
- Gleick, J. (2011). *The Information - A History, A Theory, A Flood*. New York, NY: Pantheon Books, a division of Random House, Inc.
- Hidalgo, C. A. (2015). *Why information grows : the evolution of order, from atoms to economies*. New York: Basic Books.
- Hofkirchner, W. (2008). *How to achieve a unified theory of information*. Paper presented at the What is Information? Proceedings of the First International Meeting of Experts in Information, November 6th-8th, Leon, Spain.
- Hofkirchner, W. (2013a). Chapter 1: The Dawn of a Science of Information. In W. Hofkirchner (Ed.), *Emergent Information — A Unified Theory of Information Framework* (pp. 3-34). Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Hofkirchner, W. (2013b). Emergent Information. When a Difference Makes a Difference.... *tripleC*, 11(1), 6-12.
- Kriegman, S., Blackiston, D., Levin, M., & Bongard, J. (2021). Kinematic self-replication in reconfigurable organisms. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(49), e2112672118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2112672118>
- Lloyd, S. (2006). *Programming the Universe*. New York, NY: Alfred A. Knopf.
- Logan, R. K. (2012). What Is Information?: Why Is It Relativistic and What Is Its Relationship to Materiality, Meaning and Organization. *Information*, 3(1), 68-91. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2078-2489/3/1/68>
- MacKay, D. M. (1969). *Information, Mechanism and Meaning*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pattee, H. H. (2013). Epistemic, Evolutionary, and Physical Conditions for Biological Information. *Biosemitotics*, 6(1), 9-31. <https://doi.org/10.1007/s12304-012-9150-8>
- Peters, J. D. (1988). Information: Notes Toward a Critical History. *Journal of Communication Inquiry*, 12, 9-23.

- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379–423, 623–656.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana, IL: The University of Illinois Press.
- Stonier, T. (1997). *Information and Meaning - An Evolutionary Perspective*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.
- Umpleby, S. A. (2007). Physical Relationships among Matter, Energy and Information. *Systems Research and Behavioral Science*, 24(3), 369-372.
- Vedral, V. (2010). *Decoding Reality - The Universe as Quantum Information*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Wheeler, J. A. (1991). *Sakharov revisited: "It from Bit"*. Paper presented at the Proceedings of the First International A D Sakharov Memorial Conference on Physics, May 27-31, Moscow, USSR.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*. New York: John Wiley.
- Wiener, N. (1954). *The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society, 2nd edition*: Doubleday Anchor.
- Yockey, H. P. (2005). *Information theory, evolution, and the origin of life*. Cambridge, UK: Cambridge University press.