

El Paradigma de Información de Gregory Bateson: Una Introducción

Jaime Fernando Cárdenas-García ^{1, a} 

University of Maryland - Baltimore County, Estados Unidos de América

Recibido: 27/08/2020

Aceptado: 2/12/2020

Publicado: 30/12/2020

Citar como:

Cárdenas-García, J.F. (2020) El Paradigma de Información de Gregory Bateson: Una Introducción. *Veritas & Research*, 2(2), 87–97.

Resumen

Este artículo es una introducción al tema de la información, al cual se lo puede abordar desde varios puntos de vista. El enfoque presentado se basa en la definición fundamental de Gregory Bateson que define a la información como ‘una diferencia que marca una diferencia’. Hay que indicar que esta definición parte de un esquema cibernético; es decir, de un esquema cuyo objetivo es ‘el control y comunicación en el animal y en la máquina’. La intención es argumentar que el tema de la información, desde un punto de vista fundamental, tiene aplicabilidad en el ámbito de las ciencias sociales. Esta introducción incluye breves aplicaciones para ilustrar los conceptos fundamentales.

Palabras Clave: *Gregory Bateson, Información, Cibernética, Homeóstasis, Norbert Weiner, Comunicación*

The Information Paradigm of Gregory Bateson: An Introduction

Abstract

This paper is an introduction to the topic of information which can be addressed from various points of view. The current approach is based on Gregory Bateson's fundamental definition that defines information as ‘a difference that makes a difference’. It should be noted that this definition is part of a cybernetic scheme, that is, of a scheme whose objective is ‘control and communication in the animal and on the machine’. The intention is to argue that the theme of information, from a fundamental point of view, can be applied in the field of social sciences. This introduction also includes brief applications to illustrate the fundamental concepts.

¹ Contacto: jfcg@umbc.edu

Keywords: *Gregory Bateson, Information, Cybernetics, Homeostasis, Norbert Wiener, Communication*

Paradigma da Informação de Gregory Bateson: Uma Introdução

Resumo

Este artigo é uma introdução ao tema informação, que pode ser abordado sob diversos pontos de vista. A abordagem apresentada é baseada na definição fundamental de Gregory Bateson que define informação como 'uma diferença que faz a diferença'. Deve-se notar que esta definição parte de um esquema cibernético; isto é, de um esquema cujo objetivo é "controle e comunicação no animal e na máquina". A intenção é argumentar que o tema da informação, de um ponto de vista fundamental, tem aplicabilidade no campo das ciências sociais. Esta introdução inclui aplicativos curtos para ilustrar conceitos fundamentais.

Palavras-chave: *Gregory Bateson, Informação, Cibernética, Homeostase, Norbert Wiener, Comunicação*

Introducción

Esta sección introductoria trata sobre conceptos y temas que pueden ser poco conocidos dentro de las ciencias sociales, pero que resultan pertinentes en muchas aplicaciones para entender el comportamiento de los seres humanos y otros seres vivos. El tema de la información es muy amplio. Razón por la cual aquí se lo limita al paradigma de información de Gregory Bateson. El autor considera que esta concepción de la información es la más general que existe y por lo tanto digna de presentación en una introducción al tema.

En esta sección, abordaremos la cibernética, su relación con la información, y, por último, la homeóstasis como concepto general que aglutina a los dos anteriores conceptos.

1.1 La Cibernética

La cibernética estudia "el control y comunicación en el animal y en la máquina" (Wiener, 1948). Tiene un perfil de ser inasequible al simple entendimiento, sin recurrir a las matemáticas. Y también tiene la fama de poca aplicabilidad en las ciencias sociales. Esta sección lo que pretende es dar una visión general, pero introductoria, de la cibernética y de su aplicabilidad en las ciencias sociales. Aparte de relacionarla a la información.

Los sistemas cibernéticos existen desde los inicios de la vida en este planeta, ya que el primer acto de un ser vivo es tener la capacidad de reaccionar usando sus órganos sensoriales y de motilidad, en un acto de ausencia constitutiva (Deacon, 2008). Una observación, que es pertinente en este sentido, es que nuestro primer acto después de nacer es tomar un respiro, al igual que nuestro último acto. Es así, como la cibernética refleja la esencia de la vida. Pero ¿qué es lo que define un sistema cibernético? O, ¿qué es la cibernética? Y, en definitiva, ¿cómo se relaciona a la vida?

La palabra cibernética fue utilizada por primera vez por Platón en el contexto del 'estudio de la auto gobernación' en su obra Alcibíades para representar el gobierno sobre la gente. Su origen griego: κυβερνήτης (*cybernētēs*) tiene el significado de timonel, gobernador, piloto o timón (Johnson, 1998). También, André-Marie Ampère, físico y matemático francés, acuñó por primera vez la palabra *cybernetique* en su ensayo *Essai sur la philosophie des sciences* (1834) describiendo como la ciencia del gobierno civil (<https://copro.com.ar/Cibernetica.html>). Mas recientemente Norbert Wiener acuñó la palabra *Cybernetics* (cibernética) en su obra 'El Estudio Científico del Control y la Comunicación en el Animal y la Máquina'

(1948). Todas estas palabras lo que tienen en común es que están asociadas a la dirección de algún tipo de esfuerzo. Por ejemplo, un timonel es el piloto o 'Persona que gobierna el timón de la nave' (<https://es.thefreedictionary.com/timonel>). ¿Qué quiere decir esto en términos prácticos? Esto quiere decir que la persona que está a cargo de dirigir, digamos un automóvil, lo que hace en su actividad es primero, saber a dónde quiere ir; segundo tener la capacidad de manejar el automóvil; tercero, una vez que se encuentra en el camino que necesita tomar, saber utilizar la línea de referencia trazada en el camino para no salirse de él. Aunque no lo pensamos en una forma consciente al manejar un automóvil, usamos la línea de referencia en el camino para direccionar el automóvil, lo cual es una actividad cibernética que requiere recursividad. Consciente o inconscientemente medimos, en una forma continua y recursiva, cuán próximos a salirnos del camino estamos, basados en la línea de referencia. Si vemos que nos alejamos de la línea de referencia, hacemos un ajuste del volante para minimizar la distancia entre la línea de referencia y el direccionamiento del automóvil. Este error, que lo medimos a ojo de 'buen cubero', entre la línea de referencia y la ruta real del automóvil es lo que usamos para hacer las correcciones. O sea que, nuestra actividad cibernética y recursiva, detrás del volante, es en base a prueba y error. Y, finalmente cuando llegamos a nuestro destino nos percatamos si estamos o no en el lugar al cual queríamos llegar.

Otro ejemplo se relaciona a las riendas y freno que le ponemos a un caballo para direccionarlo. Si el jinete tira las riendas hacia ella, hace que el caballo se frene debido al dolor que le causa. Es decir, se usa el dolor como una medida del error en que incurre el caballo. Si no hay dolor, el caballo sabe que está haciendo las cosas correctamente: parado, caminado o corriendo. Si el jinete quiere virar a la izquierda o derecha, jala las riendas en la dirección correcta y el caballo obedece

porque quiere minimizar su dolor, y su error en cuanto a juzgar a dónde quiere ir el jinete. Y, obviamente, el jinete hace lo propio en cuanto a si esta logrado su propósito de ir cómo, cuándo y a dónde quiere ir.

En resumen, los seres humanos sabemos utilizar en una forma muy práctica a la cibernética desde nuestros orígenes. Hay que recordar también que todo proceso de aprendizaje obedece a los mismos principios que exigen la recursividad de una actividad con el propósito de adquirir más destreza en su desempeño, es decir, minimizar el error entre lo que se quiere lograr aprender y lo que se sabe al momento. Esto aplica a todas las ciencias y las artes a las cuales estamos dedicados los seres humanos. Y cabe aclarar, ya que el diseño ingenieril también se nutre de la cibernética, que toda herramienta e instrumento que utilizamos lo hacemos, tanto en el diseño como en su uso, con principios cibernéticos. Por ejemplo, un instrumento tan simple como un lápiz, tanto en su diseño como en su uso es un instrumento cibernético. El hecho de que un lápiz sea nada más y nada menos que un cilindro de grafito encapsulado en un exterior también semicilíndrico implica un proceso cibernético y recursivo de desarrollo. Su utilización, primero aprendiendo a escribir y luego escribiendo, nuevamente definen un proceso cibernético y recursivo. Por añadidura, cuando hacemos un esfuerzo para expresarnos por escrito también esta actividad obedece a la cibernética.

1.2 La información y la cibernética

Para descubrir la relación entre la cibernética y la información necesitamos recurrir a la Figura 1 que muestra un diagrama de un sistema cibernético elaborado con dos elementos: a) un comparador; y b) un proceso. El sistema tiene el objetivo de controlar el 'proceso' y lo hace con un esquema de *feedback* o retroalimentación.

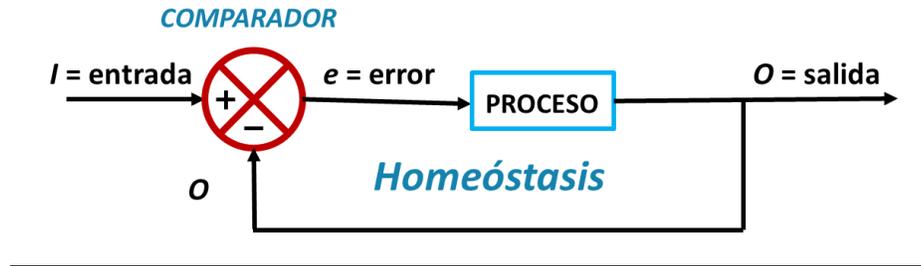


Figura 1. El proceso de feedback o retroalimentación

El elemento central es el 'proceso' que sufre la influencia de un error e , que es el resultado de una comparación en el 'comparador' para obtener la diferencia entre la entrada I , y la salida O . Es decir,

$$e = I - O \quad (1)$$

Nótese que se utiliza un *feedback* o una retroalimentación, usando la salida O , para hacer la comparación de dicha salida O con la entrada I , y así obtener el error e que es usado a su vez para influenciar el proceso. Otra anotación que vale la pena mencionar es que el proceso puede ser dirigido desde la entrada I , o desde la salida O , ya que ambas tienen la capacidad de influenciar el error e . Lo que más importancia tiene en influenciar el proceso, es el error e .

Si tomamos el ejemplo de un jinete en su caballo, el 'proceso' se lo identifica con las riendas y el freno. La entrada, I , es la acción del jinete sobre las riendas. La salida O , es la reacción del caballo. El error e , es la apreciación del jinete sobre si el caballo está haciendo lo que quiere el jinete que haga o no, debido a su acción sobre las riendas. Si el error es pequeño, eso quiere decir que la salida O y la entrada I no se diferencian mucho una de la otra. La reacción del jinete va a ser una reacción de seguir haciendo lo mismo esperando que las cosas sigan igual, es decir, manteniendo el error e a un mínimo. En cambio, si el error e es grande, la reacción de jinete no se hace esperar. El jinete va a ejercer mayor fuerza con las riendas, aumentando la entrada I para tratar de conseguir una reacción deseada del caballo, es decir, contrarrestando la salida O , con el objetivo de minimizar el error e . La tendencia en el uso de este circuito cibernético es en todo caso, la minimización del

error e . Si se minimiza el error e , quiere decir que las cosas están marchando como se quiere, pero con la seguridad de que se puede controlar el proceso si algo no está marchando adecuadamente.

Como se puede apreciar lo que determina la salida O , es decir, la reacción del caballo, es la apreciación del error e por parte del jinete. El error e no es nada más ni nada menos que la diferencia entre la entrada I y la salida O . Ese error o diferencia es la 'información' a la que hace referencia Gregory Bateson cuando habla de "una diferencia que marca una diferencia" (Bateson, 1991). Es una frase que requiere una examinación más detenida y crítica. Aparte de que se puede hablar de que, en la cibernética, los términos error, diferencia e información, si no iguales, sino que son equivalentes.

Por el momento, reexaminemos el ejemplo del jinete y el caballo en base a la equivalencia de error, diferencia e información. Lo hacemos con el propósito de identificar un componente objetivo y un componente subjetivo en este sistema, y relacionarlo con la definición de información de Bateson.

Cuando Bateson habla de información habla de dos diferencias: 'una diferencia', y 'una diferencia que marca una diferencia'. La primera, se la puede denominar como objetiva; la segunda, como subjetiva; y, además, reconocer que operan en conjunto y en forma simultánea. La primera, si es objetiva, debe estar sujeta a poderla medir. Si queremos hacer esa medición, lo podemos hacer con un dispositivo que mide la fuerza que el jinete ejerce sobre cada una de las riendas y el freno del caballo. De esta forma podemos detectar si la intención del jinete es seguir sin ninguna modificación, frenar, o dirigir al caballo a la izquierda o a la derecha, y quizás también ver la urgencia que el jinete tiene en

hacer la maniobra. La segunda, habla sobre el estado de ánimo o subjetividad del jinete. Pueda ser que el jinete juzgue que el caballo no está haciendo las cosas como el jinete piensa que deba hacerlas, y opta por ser más agresivo con las riendas y el freno, o simplemente es laxo en su proceder en cuanto a dirigir el caballo. Sea como fuere hay que reconocer estos dos aspectos de la definición de información de Bateson: el objetivo y el subjetivo. Luego identificaremos su relación con los aspectos sintácticos y semánticos que pudiera tener la información.

1.3 *La homeóstasis*

Otro aspecto importante de la Figura 1 es que define el proceso de homeóstasis. El término homeóstasis es de origen griego; procede de la palabra *homoios*, que significa 'mismo o similar', y "estasis" que expresa 'estabilidad'. Es decir, es el comportamiento que pudiera tener el organismo de un ser vivo, o que se relaciona a un proceso que un ser vivo diseña para un uso particular, como es el caso de las riendas y el freno del caballo. En otras palabras, la homeóstasis no es más que la tendencia que pudiera tener un sistema, especialmente el sistema fisiológico de los animales de sangre caliente, para mantener estabilidad dentro de su organismo, debido al esfuerzo coordinado de sus partes a cualquier situación o estímulo exterior que tenga la tendencia a alterar su condición o funcionamiento normal (Bernard, 1949; Cannon, 1929). En definitiva, "el papel de la retroalimentación tanto en el diseño ingenieril como en la biología ha llegado a estar bien establecido" (Kim & Szurmant, 2020; Rosenblueth & Wiener, 1950; Rosenblueth, Wiener, & Bigelow, 1943; Uyanik et al., 2020; Wiener, 1948). Las funciones fisiológicas de nuestro organismo como son nuestra temperatura corporal, presión arterial, o aun nuestra sed y hambre obedecen a mecanismos homeostáticos. Y también en el ejemplo del jinete y el caballo, se puede hablar de homeóstasis en un sentido similar.

2. *La información como elemento esencial*

En la introducción hemos abordado a la cibernética para situar el concepto de información de Bateson y además,

hemos visto como se pueden relacionar estos temas con el funcionamiento del organismo de un ser vivo, aparte del papel que juega en los quehaceres de los seres vivos el diseño y la creación de objetos y sistemas útiles de uso común. En esta sección lo que queremos establecer es lo esencial que resulta ser el concepto de la información.

2.1 *La información y el trabajo*

Etimológicamente la palabra información tiene raíz de latín *informatio*, que viene del verbo *informare* (informar) en el sentido de darle forma a algo material, así como también del acto de comunicar conocimiento a otra persona (Capurro, 2009; Capurro & Hjørland, 2003; Díaz Nafría, 2010; Peters, 1988). El primero de estos significados es lo que nos permite aludir a un lazo entre la información y el trabajo humano. En otras palabras, el término información se puede decir que media el acto de trabajo que ocurre entre los humanos y la naturaleza. Es decir, el acto de trabajo hace de conexión metabólica entre los humanos y la naturaleza, y equivale a una acción de darle forma a algo material. En otras palabras, el trabajo in-forma, le da forma o transforma a la materia. Esto lo podemos considerar como la producción de información por las acciones de los humanos en la naturaleza. Y al decir esto, también suponemos que la unidad fundamental de análisis es el organismo-en-el ambiente. Lo que quiere decir que el organismo no puede ser visto sino en el ambiente y no se lo puede separar del ambiente en el que existe. El resultado de este proceso interactivo es que la materia también tiene la capacidad de reaccionar a las acciones humanas y en ese sentido también in-forma a los seres humanos. Por ejemplo, al agarrar un pedazo de plastilina y apretarla, deformamos la plastilina y esto nos permite saber algo sobre la capacidad de reacción de la plastilina, y por lo tanto acomodamos nuestras futuras interacciones cibernéticas y recursivas con la plastilina a esa in-formación que hemos obtenido. Este proceso informativo es un proceso recursivo e interactivo interminable de acción-sensación-información-acción-sensación-información que está relacionada directamente a la 'diferencia que marca una diferencia' de Bateson, asociada a la producción de cambios en el ambiente debido a nuestras acciones. Esto lo ilustró Bateson, cuando describe las acciones de un leñador con un árbol:

Consideremos a un árbol y un hombre con un hacha. Observamos que el hacha vuela por el aire y hace cierto tipo de incisiones en un tajo que preexiste en el costado del árbol. Si queremos explicar este conjunto de fenómenos, tenemos que ocuparnos de las diferencias en la superficie cortada del árbol, las diferencias en la retina del hombre, las diferencias en su sistema nervioso central, las diferencias en sus sistemas neurales eferentes, las diferencias en el comportamiento de sus músculos, las diferencias en el modo como se desplaza el hacha por el aire, hasta llegar a las diferencias que el hacha produce, finalmente, en la superficie del árbol. Nuestra explicación (para ciertos objetivos) recorrerá una y otra vez estos circuitos. En principio, si usted quiere explicar o comprender algo de la conducta humana, se encontrará siempre ocupándose de circuitos totales, circuitos completos. Este es el pensamiento cibernético elemental. (Bateson, 1991, p. 312)

Esta es una descripción que evoluciona de una perspectiva cibernética del mundo por parte de Bateson, que identifica diferencias o información que son pertinentes, en este caso, al trabajo, dinámico y que evoluciona del leñador, descrito, que no es diferente de muchas tareas típicas de trabajo, y se pueden adscribir como una serie de esfuerzos materia-informacionales que requieren el uso del cerebro, músculos y órganos sensoriales del ser humano. En otras palabras, el trabajo y la información son inmanentes (Cárdenas-García, Soria de Mesa, & Romero Castro, 2017; Cárdenas-García, Soria De Mesa, & Romero Castro, 2019). En breve, el trabajo y la in-formación o diferencias están íntimamente ligados. Por lo tanto, todos los productos del trabajo humano encarnan información. Este aspecto de los productos del trabajo humano pasa generalmente desapercibido. Un resultado de esta observación es que son fácilmente reconocibles los implementos manufacturados por seres humanos sin importar su edad antropológica (Aubert et al., 2019); como también, señales de carnicería en los huesos de animales que tiene más de 2 millones de años (Gibbons, 2010; Sahnouni et al., 2018).

2.2 La información y la comunicación

El otro aspecto de la palabra información se relaciona con el acto de comunicar, es decir, transferir conocimiento a otra persona. El trabajo que sirve como punto de referencia es la *Teoría Matemática de la Información* (Shannon, 1948). Este es el artículo central para el establecimiento de la Teoría de la Información como disciplina. Shannon es uno de dos personajes claves para el desarrollo de la tecnología digital. El otro, antecesor de Shannon, es George Boole que en su obra titulada *Las Leyes del Pensamiento* (1854) estableció el algebra de Boole. El algebra de Boole trata sobre el sistema binario, o sea un sistema de números con base 2, es decir, solo usa dos dígitos: el 0 y 1, para hacer cálculos de diferente índole. En el caso de Boole lo que pretendía es desarrollar un sistema de lógica o pensamiento en donde es posible hacer determinaciones solamente con el uso de una respuesta de 'verdad', equivalente al número 1; o, 'falso', equivalente al número 0, a cualquier pregunta. Esto se puede contrastar con el sistema decimal que es de base 10, que usa 10 dígitos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Un ejemplo para comparar el uso de estos dos sistemas numéricos es la equivalencia entre 15 como número decimal y como número binario. Como número decimal, se utiliza el número 10 como base para llegar al número que se requiere. Por ejemplo, el número 15 está dado por $1 \times 10^1 + 5 \times 10^0 = 1 \times 10 + 5 \times 1 = 10 + 5 = 15$. Hay que recordar que cualquier número elevado a la cero potencia es 1. Usando el sistema binario el número 15 se lo expresa de la siguiente manera, $1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 8 + 4 + 2 + 1 = 15$, es decir el número binario 1111 equivale al número decimal 15.

Claude Shannon lo redescubrió a Boole en sus estudios de Maestría de ingeniería eléctrica en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). El logro de Shannon fue reconocer que había una analogía entre el algebra de Boole y la lógica que se podía extraer del uso de circuitos eléctricos (1938). Ésta es la base para los sistemas de computación y comunicación digitales que usamos en una forma ubicua hoy en día. Y también jugó un papel importante en los desarrollos posteriores de la teoría matemática de la información. Como requisito para analizar dicho acto de comunicación se requiere de un modelo del proceso comunicacional. La Figura 2

muestra un diagrama de bloques de los elementos que subyacen a la teoría matemática de la información. 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, 2020; Cárdenas-García & Ireland, 2019). Para ilustrar todos los pasos de este sistema comunicacional sintáctico utilicemos un sistema de telegrafía, que, aunque ya casi no existe, fue muy común desde los inicios del siglo XIX. Lo interesante de este sistema de comunicación a larga distancia es que también depende de un sistema binario, el código de Morse, que se basa en el punto y el guion para representar las letras del alfabeto. Para lograr eficiencia en la transmisión, el sistema toma en consideración la repetición estadística de las letras en un mensaje, asignando la codificación más corta a las letras que más se repiten. El proceso de comunicación se inicia desde la

Fuente de Información con la creación del mensaje que se va a transmitir, que puede estar escrito a mano e implica organización sintáctica en su contenido. Esto generalmente lo hace la persona que requiere los servicios de telegrafía. El *Transmisor* se caracteriza por ser un elemento que logra la codificación del mensaje. Este papel está asignado al telegrafista, que conoce la forma de codificar el mensaje escrito usando el código de Morse, para luego transmitirlo usando el teclado del telégrafo. En el *Canal de Transmisión*, que puede ser a través de un cable o por transmisión inalámbrica, el mensaje cambia debido a la *Fuente de Ruido* que no es predecible, para finalmente ser recibido por el *Receptor* en un proceso inverso a la forma en que fue transmitido, reconstruyendo el mensaje de la señal y eliminando el ruido. Después de lo cual el telegrafista procede a descifrar e interpretar, obedeciendo el orden sintáctico del mensaje, en el *Destino*, para luego entregarlo a la persona que espera recibir el mensaje.

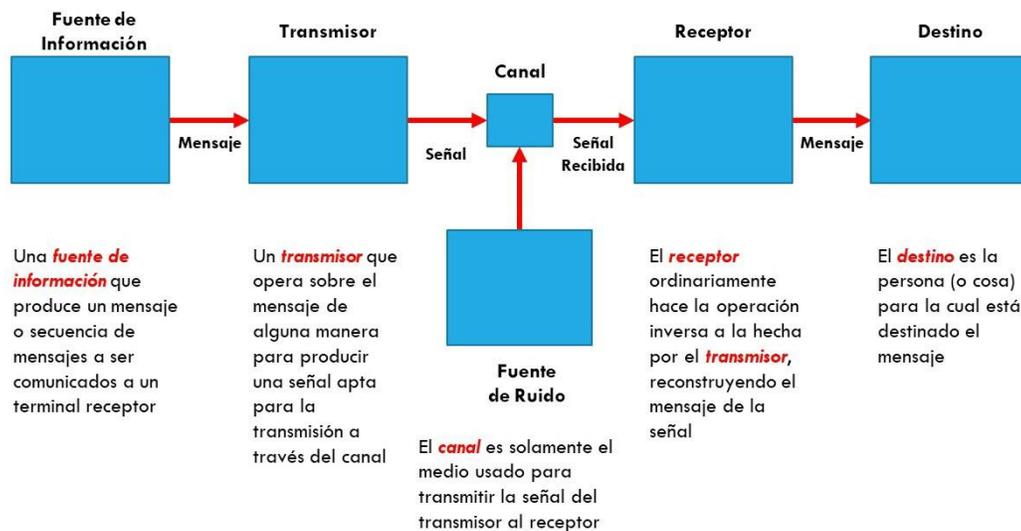


Figura 2. El sistema comunicacional

Un aspecto de este sistema de comunicación es que se puede analizar matemáticamente con gran detalle debido a su composición sintáctica, incluso incorporando predicción probabilística con el fin de reconocer el mensaje enviado originalmente de todos los mensajes posibles que podrían haber sido enviados. Pero hay un aspecto que este sistema de comunicación no tiene en cuenta, y es el contenido semántico del mensaje. Shannon fue claro acerca de las limitaciones de

su teoría y declaró que "los aspectos semánticos de la comunicación son irrelevantes para los aspectos de ingeniería" (Shannon & Weaver, 1949, p. 8) aunque en algunos casos los aspectos de ingeniería pueden revelar o implicar contenido semántico. También está claro que sólo un ser humano como 'Fuente de Información' y en el 'Destino', puede crear y hacer uso, respectivamente, de este contenido semántico. Esto da lugar a confusión en cuanto a cómo se debe utilizar exactamente el

concepto de 'información' porque es un concepto que depende del contenido y el contexto. En resumen, el proceso de comunicación puede compararse con el proceso de transmisión o transmisión de mensajes que incorporen información, pero no es la información en sí, ya que en dicha información existen consideraciones sintácticas y semánticas. Si se compara a la información puramente sintáctica de la teoría de Shannon, con la información sintáctica y semántica de la teoría de Bateson, claramente la teoría de Shannon está comprendida dentro de la teoría de Bateson (Cárdenas-García, 2020; Cárdenas-García & Ireland, 2019).

En la época actual, los productores y consumidores de información no son sólo seres humanos, sino también máquinas que son diseñadas y construidas para ese propósito por los seres humanos. La producción y consumo de información por parte de los seres humanos consiste en ser los productores y usuarios de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como radios inalámbricas, mecanismos de control cibernético, máquinas de encriptación y televisión, evolucionando a los niveles tecnológicos que hacen que los elementos de uso común hoy en día como los teléfonos celulares, los televisores digitales, las comunicaciones por satélite, Internet, las redes sociales, otros. Estas TIC permiten que los mensajes sean compuestos por seres humanos/máquinas, codificados,

transmitidos de manera óptima como señales de comunicación que sean recibidas, quitadas el ruido, decodificadas e interpretadas por humanos/máquinas. Esta es la base para la era de la información. Hay que reconocer que el diseño, la construcción y el uso de las TIC implica un proceso de producción de información que es innegable, y que hay que entenderlo.

En el pasado, estábamos obligados a usar sólo nuestros sentidos primarios para participar en un proceso de producción de información con la naturaleza. Es sólo recientemente que hemos sido capaces de ampliar la gama de nuestros sentidos por las creaciones artificiales que hemos producido como resultado de nuestra destreza científica. Tenemos satélites que nos ayudan con nuestro clima, tenemos cámaras de video, tenemos sensores infrarrojos, tenemos sensores ultravioletas, tenemos rayos X, tenemos la capacidad de extender nuestro marco del tiempo, y, además, podemos evaluar vastas extensiones de espacio y tiempo. Podemos enviar satélites al espacio exterior que se convierten en viajeros interestelares. Todas estas maravillas tecnológicas actúan para ampliar nuestras capacidades sensoriales más allá de lo que nuestros cinco sentidos primarios permiten. Y lo hacemos a través y como resultado de nuestra creatividad en la producción de información.

Discusión

La intención de presentar esta breve introducción a la información es descubrir su verdadera dimensión que le da su significado y es esencial para la existencia de los seres vivos. Esto queda aún más al descubierto si examinamos la visión de Norbert Wiener, otro de los pioneros en el desarrollo de la cibernética, que afirma tautológicamente que "la información es información, no materia o energía. Ningún materialismo, que no lo admite, puede sobrevivir en la actualidad" (Wiener, 1948, p. 132). Así es como Wiener acreditó que la información es un elemento ubicuo y único, que abunda en el Universo; incluso proponiendo la perspectiva ampliamente mantenida de que la información es una cantidad preexistente y/o tercera cantidad fundamental del Universo, aparte de la materia y/o energía.

Perspectiva que tiene amplia aceptación, pero que está basada en postulados sin sustento (Burgin, 2010; Floridi, 2011; Lloyd, 2006; Stonier, 1997; Umpleby, 2007; Vedral, 2010; Wheeler, 1990; Yockey, 2005). Como se podrá apreciar, esta visión científica solo acepta una definición basada en aspectos *objetivos*, ya que se supone que eso es lo esencial de tener una visión científica. Mas, esta visión *científica* y *objetiva* ignora lo *subjetivo*, aunque es incapaz de contestar la pregunta de ¿cómo un ser *subjetivo* llega a la *objetividad* en el desarrollo de una visión *científica*?

La definición de la información de Bateson como *una diferencia que marca una diferencia* desafía esta concepción *objetiva* de la información, ya que incorpora aspectos *objetivos* (*una diferencia*) y *subjetivos* (*una*

diferencia que marca una diferencia). Lo que se reconoce ampliamente es que la materia y/o la energía son las únicas cantidades fundamentales del Universo. Además, la materia y/o la energía entran en movimiento por encima de una temperatura de cero grados absolutos. Y, aproximadamente, en el rango de temperatura en el que los seres vivos son abundantes, bordeando 273 grados absolutos, la materia y/o la energía están siempre en movimiento. La vida es abundante en esta zona llamada de los 'Ricitos de Oro', en honor al cuento infantil de *Ricitos de Oro y los Tres Ositos*; zona que se ensancha con cada nuevo descubrimiento de la vida en entornos extremos. Además, el florecimiento de la vida tuvo mucho que ver con el movimiento de la materia y/o la energía, incluyendo el desarrollo de órganos sensoriales. Todos los seres vivos son capaces de detectar la dinámica espacial y temporal de su entorno.

En corto, lo que se requiere es que los seres vivos sean capaces de comparar dos instancias espaciales/temporales para discernir las diferencias como información de Bateson, es decir, como 'una diferencia que marca una diferencia'. Por lo tanto, no hay la necesidad de declarar a la información como una tercera cantidad del Universo. La información es una propiedad derivada de la materia y/o la energía. La Navaja de Occam (*Las entidades no deben multiplicarse sin necesidad*) aplica a este argumento. En cierto sentido, Wiener tiene razón, la información "no es materia ni energía". Fundamentalmente, la información son diferencias en la materia y/o energía detectadas por los seres vivos. Una perspectiva que nos lleva de vuelta a la producción cibernética de información por parte de los seres vivos, debido a la necesidad fundamental de satisfacer sus necesidades fisiológicas y relacionales (sociales) (Cárdenas-García, 2013). En resumen, toda la información en la naturaleza es creada por todos y cada uno de los organismos en su entorno. Lo que implica que la información no preexiste a la vida. Por lo tanto, la afirmación que el genoma contiene información no es sostenible bajo la perspectiva de Bateson (Cárdenas-García, 2020; Cárdenas-García & Ireland, 2019; dC Rubin, 2017).

Resumen y conclusiones

El objetivo de este trabajo es introducir el concepto de información de Gregory Bateson como *una diferencia que marca una diferencia*, y sus orígenes cibernéticos. Aparte de intentar de hacerlo relevante a las ciencias sociales. Lo que podemos avizorar es que la cibernética es de amplio empleo, ya que aplica tanto a los seres vivos en su existencia homeostática, como a los inventos que los seres vivos diseñan y construyen para tener mayor control sobre su ambiente. Es decir, los seres vivos funcionan en base a principios cibernéticos, aparte de usar dichos principios para intentar controlar su ambiente. Esto además sirve para desentrañar que la palabra información puede ser usada en dos sentidos. En un sentido, se relaciona a la capacidad que un ser humano tiene para moldear o 'in-formar' a los materiales para un uso específico. Esto lleva a identificar la inmanencia del trabajo y la información. Y, en un segundo sentido, se relaciona al acto de comunicación que puede darse entre dos a o más personas.

Uno de los aspectos más controvertidos de la información es la incapacidad de definirla para incluir elementos sintácticos/cuantitativos y semánticos/cualitativos, como ocurre con la teoría matemática de la información de Shannon. Esto se subsana usando la definición de información de Gregory Bateson como *una diferencia que marca una diferencia* (Cárdenas-García and Ireland 2019).

Limitaciones y líneas de investigación a futuro

Este artículo representa apenas una introducción al tema del paradigma de información de Gregory Bateson. Lo que se pretende hacer es desarrollar su aplicabilidad como un esquema general para explicar el conocimiento humano. Esto incluye descubrir su ligazón con la teoría semiótica de Charles Sanders Peirce. Otra posible línea de investigación puede ser utilizarla para definir una Escuela Ecuatoriana de Psicología, al igual que ha hecho Humberto Maturana en Chile en años anteriores (<http://www.matriztica.cl/>).

Referencias

- Aubert, M., Lebe, R., Oktaviana, A. A., Tang, M., Burhan, B., Hamrullah, Jusdi, A., Abdullah, Hakim, B., Zhao, J. X., Geria, I. M., Sulistyarto, P. H., Sardi, R., & Brumm, A. (2019). Earliest hunting scene in prehistoric art. *Nature*, 576(7787), 442–445. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1806-y>
- Bateson, G. (1991). *Pasos hacia una ecología de la mente*. Buenos Aires, Republica Argentina: Carlos Lohlé-Lumen.
- Bernard, C. (1949). *An introduction to the study of experimental medicine*. New York, NY: Schuman.
- Boole, G. (1854). *An Investigation of the Laws of Thought*. London: Macmillan.
- Burgin, M. (2010). *Theory of Information - Fundamentality, Diversity and Unification*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Cannon, W. B. (1929). Organization for Physiological Homeostasis. *Physiological Reviews*, 9(3), 399-431. <https://doi.org/10.1152/physrev.1929.9.3.399>
- Capurro, R. (2009). Past, present, and future of the concept of information. *tripleC*, 7(2), 125-141. <https://doi.org/10.31269/triplec.v7i2.113>
- 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. (2013). Distributed Cognition: An Ectoderm-Centric Perspective. *Biosemitotics*, 6(3), 337-350. <https://doi.org/10.1007/s12304-013-9166-8>
- Cárdenas-García, J. F. (2020). 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>
- Cárdenas-García, J. F., Soria de Mesa, B., & Romero Castro, D. (2017). The Information Process and the Labour Process in the Information Age. *tripleC*, 15(2), 663-685. <https://doi.org/10.31269/triplec.v15i2.831>
- Cárdenas-García, J. F., Soria De Mesa, B., & Romero Castro, D. (2019). Understanding Globalized Digital Labor in the Information Age. *Perspectives on Global Development and Technology*, 18(3), 308–326. <https://doi.org/10.1163/15691497-12341519>
- dC Rubin, S. S. (2017). From the Cellular Standpoint: is DNA Sequence Genetic ‘Information’? *Biosemitotics*, 10(2), 247-264. <https://doi.org/10.1007/s12304-017-9303-x>
- 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. <https://doi.org/10.31269/triplec.v8i1.76>
- Floridi, L. (2011). *The philosophy of information*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Gibbons, A. (2010). Lucy's Toolkit? Old Bones May Show Earliest Evidence of Tool Use. *Science*, 329(5993), 738-739. <https://doi.org/10.1126/science.329.5993.738-a>
- Johnson, B. D. (1998). The Cybernetics of Society. Retrieved from <https://jurlandia.org/cybsoc/>
- Kim, I. M., & Szurmant, H. (2020). A bacterial Goldilocks mechanism. *Elife*, 9, e54244. <https://doi.org/10.7554/eLife.54244>

- Lloyd, S. (2006). *Programming the Universe*. New York, NY: Alfred A. Knopf.
- Peters, J. D. (1988). Information: Notes Toward a Critical History. *Journal of Communication Inquiry*, 12, 9–23.
<https://doi.org/10.1177/019685998801200202>
- Rosenblueth, A., & Wiener, N. (1950). Purposeful and Non-Purposeful Behavior. *Philosophy of Science*, 17(4), 318-326.
<https://doi.org/10.1086/287107>
- Rosenblueth, A., Wiener, N., & Bigelow, J. (1943). Behavior, purpose and teleology. *Philosophy of Science*, 10(1), 18–24.
<https://doi.org/10.1086/286788>
- Sahnouni, M., Parés, J. M., Duval, M., Cáceres, I., Harichane, Z., van der Made, J., . . . Semaw, S. (2018). 1.9-million- and 2.4-million-year-old artifacts and stone tool-cutmarked bones from Ain Boucherit, Algeria. *Science*, 362(6420), 1297-1301.
<https://doi.org/10.1126/science.aau0008>
- Shannon, C. E. (1938). A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits. *Transactions American Institute of Electrical Engineers*, 57, 713–723. Retrieved from
<http://hdl.handle.net/1721.1/11173>
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379–423, 623–656.
<https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- 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. <https://doi.org/10.1002/sres.761>
- Uyanik, I., Sefati, S., Stamper, S. A., Cho, K.-A., Ankarali, M. M., Fortune, E. S., & Cowan, N. J. (2020). Variability in locomotor dynamics reveals the critical role of feedback in task control. *Elife*, 9, e51219.
<https://doi.org/10.7554/eLife.51219>
- Vedral, V. (2010). *Decoding Reality - The Universe as Quantum Information*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Wheeler, J. A. (1990). *Information, Physics, Quantum: The Search for Links*. Paper presented at the Complexity, Entropy, and the Physics of Information, SFI Studies in the Sciences of Complexity, Reading, MA. Retrieved from
<https://cqi.inf.usi.ch/qic/wheeler.pdf>
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*. New York: John Wiley.
- Yockey, H. P. (2005). *Information theory, evolution, and the origin of life*. Cambridge, UK: Cambridge University press.



Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0.

En caso de que el artículo presentado sea aprobado para su publicación, los autores, mediante el documento “Declaración de originalidad y Cesión de derechos de autor”, transfieren a la revista los derechos patrimoniales que tienen sobre el trabajo para que se puedan realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio y en acceso abierto, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores y no se haga un uso comercial de la obra.