

Ensayo

ENTROPIA DE LA INFORMACIÓN COMO BARRERA COMUNICACIONAL EN LA PRAXIS GERENCIAL**Jhon Harris Morillo Sánchez.**

Economista.

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. (UCLA).

Contador Público.

Universidad Alejandro de Humboldt-Caracas. (UAH).

Magister en Gerencia de las Finanzas y los Negocios-Universidad Yacambú-Lara. (UNY).

Mestre en Economía-Universidad Federal de Integración Latinoamericana-Brasil. (UNILA).

Doctorando en Ciencias Administrativas-Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR).

Administrador en Alcaldía de Iribarren y Docente en UCLA.

Barquisimeto. Lara. Venezuela.

Email: jmorillosanchez@gmail.comORCID: [0000-0003-2394-4963](https://orcid.org/0000-0003-2394-4963)**DOI: [http:// 10.5281/zenodo.12559333](http://10.5281/zenodo.12559333)****RESUMEN**

La teoría de la información y la entropía están relacionadas en el contexto de la gerencia y la gestión de la información en las organizaciones. En la teoría de la información, la entropía se utiliza como una medida de la incertidumbre o desorden en un conjunto de mensajes. La cantidad de información necesaria para reducir esa incertidumbre dependerá de la manera en que se organice el mensaje; de allí, se desprende parte de la utilidad de la teoría de la información en la praxis gerencial, debido a que una comunicación eficiente buscará reducir la entropía y maximizar la información útil y relevante para la toma de decisiones gerenciales. El propósito del ensayo es identificar la entropía en la teoría de la información como barrera comunicacional para la praxis gerencial. Como referentes teóricos se tiene a Clausius (1865), creador del término entropía, Shannon y Weaver (1948), precursores de la teoría de la información o teoría matemática de la comunicación, Bertalanffy (1958) con la teoría general de sistemas, Katz y Kahn (1986) con sus aportes a las organizaciones como sistemas. Luego de una revisión documental sobre las teorías mencionadas, se concluye que, las barreras comunicacionales y la falta de claridad o distorsión de los mensajes son conocidos dentro de la teoría de la información como elementos entrópicos, los cuales pueden dificultar la comprensión y la interpretación precisa de la información, y a su vez afectar el proceso de toma de decisiones basadas en información incompleta o incorrecta, perturbando la praxis gerencial.

Palabras clave: Entropía, Teoría de la información, Barrera comunicacional, Praxis gerencial.**INFORMATION ENTROPY AS A COMMUNICATIONAL BARRIER IN MANAGERIAL PRAXIS****ABSTRACT**

Information theory and entropy are related in the context of management and information management in organizations. In information theory, entropy is used as a measure of the uncertainty or disorder in a set of messages. The amount of information needed to reduce that uncertainty will depend on the way the message is organized; from there, part of the usefulness of information theory in managerial praxis emerges, because efficient communication will seek to reduce entropy and maximize useful and relevant information for managerial decision-making. The purpose of the essay is to identify entropy in information theory as a communication barrier for managerial praxis. As theoretical references we have Clausius (1865), creator of the term entropy, Shannon and Weaver (1948), precursors of information theory or mathematical theory of communication, Bertalanffy (1958) with general systems theory, Katz and Kahn (1986) with its contributions to organizations as systems. After a documentary review of the aforementioned theories, it is concluded that, communication barriers and the lack of clarity or distortion of messages are known within information theory as entropic elements, which can make understanding and accurate interpretation difficult of information, and in turn affect the decision-making process based on incomplete or incorrect information, disturbing management praxis.

Keywords: Entropy, Information theory, Communication barrier, Managerial praxis.

INTRODUCCIÓN

El concepto de entropía se desarrolló en la segunda mitad del siglo XIX, primero en termodinámica por Rudolf Clausius en 1865 quien acuñó el término, evidenciando que no toda la energía que entra en un proceso, como por ejemplo, el accionar de un motor, se aprovecha para realizar trabajo, ya que parte de ésta se pierde en forma de calor o ruido. Posteriormente el término fue usado en mecánica estadística por Ludwig Boltzmann en 1877, quien la presentó en términos probabilísticos. En física, la entropía es una medida que indica aumento del desorden o caos y dispersión espontánea de energía como medida de procesos irreversibles, es una variable de estado, como la temperatura, el volumen, la presión o la energía interna, que describe el cambio de un sistema en un momento dado.

La primera ley de la termodinámica dice que la energía se conserva. La segunda ley de la termodinámica, o ley de la entropía, indica que, si bien la energía se conserva, el tipo de energía utilizable para hacer trabajo, disminuye o al menos no aumenta en un sistema cerrado; es por ello que, la entropía en un sistema cerrado mide la cantidad de energía inutilizable. Esta segunda ley implica que el calor fluye del cuerpo con más temperatura al cuerpo con menos temperatura y no al contrario.

El concepto de entropía ha sido trasladado a diversas áreas como la biología, la teoría de la información, y la administración para explicar los sistemas abiertos. En teoría de la información, la entropía es una medida de la incertidumbre asociada a la fuente de mensajes. Los primeros intentos de enmarcar el tema de la información en una teoría formal surgieron con los trabajos de Shannon y Weaver en 1948, quienes subrayaron los conceptos probabilísticos en el procesamiento y transmisión de la información.

Desde el punto de vista comunicacional, transmitir, recibir, procesar y entender un texto o mensaje tiene un

beneficio que depende del nivel de información contenido en el mensaje. La teoría de la información, también conocida como teoría matemática de la comunicación, además de estudiar las formas más eficientes de almacenar, codificar, transmitir y procesar la información, se ocupa de diversos factores que pueden dificultar la transmisión y comprensión del mensaje, creando barreras que impactan negativamente en el logro de objetivos comunicacionales. Entre estas barreras, la entropía de la información juega un papel crucial, debido a que limita la eficacia de la comunicación y genera un sinfín de desafíos para la praxis gerencial.

En el ámbito gerencial, la teoría de la información y la entropía están relacionadas, por el hecho de que, esta mide la incertidumbre o nivel de desorden de un conjunto de mensajes de una fuente de información que posee un sistema, y vista la necesidad de la eficiencia comunicacional para la praxis gerencial, se requiere de información precisa y necesaria para mitigar la incertidumbre en la comunicación; esto con el fin de reducir la entropía y maximizar la información útil y relevante para la toma de decisiones gerenciales.

La gestión de la información en las organizaciones implica la recopilación, almacenamiento, procesamiento y distribución de datos, por lo que, la teoría de la información proporciona herramientas y técnicas para analizar y gestionar la información de manera efectiva, teniendo en cuenta la incertidumbre asociada al proceso de comunicación organizacional, tanto interno en relación con empleados, obreros, ejecutivos y directivos; como externo en relación con proveedores, clientes y terceros. De manera que, la entropía está relacionada con la calidad y dificultad de obtener esa información, por ello, mientras mayor sea este fenómeno, mayor será la incertidumbre de la información.

En este sentido, el interés principal de la teoría de la información lo constituye todo aquello relacionado con la capacidad y fidelidad para transmitir información de los diferentes sistemas de comunicación. En la praxis gerencial, la

comunicación juega un papel crucial, debido a que los gerentes deben recopilar y analizar la información relevante para tomar decisiones efectivas, sin embargo, existen barreras que dificultan la transmisión precisa y clara de información, por ende, se analiza la utilidad de esta teoría y su aplicación en el desarrollo de la gerencia en las organizaciones, considerando la entropía de la información como elemento capaz de dificultar el proceso comunicacional.

En las siguientes líneas, se aborda el significado de la entropía, la relación con la teoría de la información y con la teoría de sistemas, además de la importancia que tiene para el contexto gerencial, razón por la cual se identifica este concepto en la información como barrera comunicacional para la praxis gerencial, y a su vez se señala cómo puede mitigarse la misma, con el fin de mejorar la eficiencia y efectividad de la comunicación en el entorno empresarial.

DESARROLLO

La relación entre la entropía termodinámica con la teoría de la información fue percibida por Claude Shannon, siendo uno de los pioneros en combinar la termodinámica con la información, generando una teoría como parte de un sistema explicativo que permitiera resolver problemas de orden teórico o abstracto y de orden fenomenológico y práctico. Según Wagensberg (1985), en los sistemas informacionales, la entropía se asocia a la desinformación e incertidumbre desde que, en 1948 Shannon formuló la teoría de la información.

Cabe destacar que, el primero en hablar sobre este concepto fue Rudolf Clausius, un físico y matemático alemán, considerado uno de los fundadores centrales de la termodinámica. Clausius en el año 1865, determinó que el grado de desorden o caos que ocurre en todo sistema está motivado por su propio funcionamiento. Desde el enfoque de la termodinámica, la entropía se define como la magnitud de

energía que no puede utilizarse para producir trabajo, y en un sentido más amplio, hace referencia al desorden de un sistema

En efecto, desde la física, este fenómeno puede ser concebido como degradación de un orden preexistente, en cuanto a la energía (pérdida de diferenciales de temperatura en las moléculas), desde lo organizacional, en cuanto a la eficiencia comunicacional, como pérdida de información en la comunicación. Para Boltzmann, citado por López y Santos (2002), la ley de entropía o segunda ley de la termodinámica, establece que "...el estado de equilibrio, para los sistemas aislados, corresponde al estado de máxima entropía o máximo caos" (p.12). En un sistema aislado, este fenómeno tiende a aumentar con el tiempo, lo que implica una tendencia hacia la desorganización y la pérdida de energía utilizable.

Ambas energías, la de la termodinámica y la de los sistemas de información, se refieren a degradaciones del orden previo en distintos sentidos. La primera a la medida en que las diferencias de energía van desapareciendo hasta el estado final en el que todo tenga la misma energía, la segunda, a aquella en la que la información es sustituida por el ruido, es decir, por la falta de información.

Según Zambrano (2020), en la década de 1940 la noción de información adquiere su condición de símbolo calculable, la teoría de la información también conocida como teoría matemática de la comunicación ha tenido enorme aceptación como esquema general de la interpretación del proceso de intercambio social de mensajes. Dicha teoría, como se mencionó anteriormente, fue desarrollada por Claude Shannon en 1948, basándose en la cuantificación de la información y la manera de transmitirla eficientemente. Aspectos como la precisión de que el mensaje llegue a su destino, la capacidad de difusión de los canales, lograr una codificación exacta, evitar malos entendidos y ruido, eran algunas de las preocupaciones para Shannon.

Es preciso aclarar que Shannon introdujo el concepto, al lenguaje de la información, proponiendo que ésta puede ser

medida de la misma manera que en la termodinámica, tomando en cuenta el contenido de la información en un sistema. Así como el aumento de la entropía en termodinámica significa un aumento en el desorden, en el caos y en la probabilidad, en el caso de la información, el aumento de ésta significaría el caos y la dispersión de lo que podrían llamarse unidades o cantidades mínimas de información.

De acuerdo con Césarman (1982), Shannon fue el primero en medir y con ello cuantificar la información, aplicó la fórmula de la entropía termodinámica y la de la termodinámica estadística al proceso de la información. El planteamiento de Shannon se basa en que es preciso tomar en cuenta las características del código utilizado para transmitir la información, ya sea dentro de un sistema o de uno a otro sistema.

En este contexto, la relación que se establece entre la entropía termodinámica de Clausius y la de la información de Shannon puede analizarse desde dos puntos de vista. Se puede considerar que el primer punto de vista estriba en que la entropía termodinámica de Clausius fue, desde un principio, una teoría acerca de la información, por el hecho de plasmar teóricamente el comportamiento de este fenómeno. El segundo punto de vista en que la entropía informativa de Shannon es una teoría termodinámica, en tanto todo proceso de información requiere del consumo de energía y la degradación de ésta a sus formas más entrópicas.

Para establecer el nexo que une ambos conceptos, vale destacar que, las señales de las cuales depende la información son formas de energía. Toda señal en cualquier proceso de comunicación requiere energía para generarse, para transmitirse y para ser recibida. Las señales de las cuales depende la transmisión de un mensaje son formas directas de energía, tal como un sonido, una señal eléctrica, la luz que nos permite leer las letras, entre otros.

Según Montenegro (2011), desde el punto de vista de la transmisión y del procesamiento de la información, la variable

energía fue concebida por Shannon como concepto probabilístico, señalando que la cantidad de información de un mensaje se relaciona con la probabilidad de ocurrencia o probabilidad de manifestación real de un evento reportado, puesto que, a mayor sorpresa, mayor será la información; es decir, un hecho conocido y con mucha posibilidad de ocurrencia es un evento con poca información, mientras que, un hecho no común, con muy baja posibilidad de ocurrencia tiene mayor contenido de información, por eso, se denota como el inverso de la probabilidad del evento.

En términos formales, sea I la cantidad de información y P la probabilidad del evento. I es entonces una función f del inverso de P , denotado por: $I = f(1/P)$, donde la probabilidad P depende en gran parte de la frecuencia con la que el evento en cuestión haya ocurrido anteriormente y de la manera como va cambiando la percepción de la gente. En consecuencia, la cantidad de información I puede cambiar en el tiempo; por ejemplo, la probabilidad de que mañana el sol no se eleve sobre el horizonte es casi cero, pero si mañana no se eleva, la probabilidad de que no se eleve pasado mañana aumenta, a la vez que disminuye el contenido de información de ese mismo mensaje en el futuro.

Shannon también utilizó la fórmula de la mecánica estadística, de la cual tomó la variable H como entropía. Dicha fórmula derivada de la termodinámica relaciona el cambio en la entropía con la transferencia de calor Q realizada a una temperatura T , y se expresa como: $\Delta H = Q / T$, donde, ΔH significa el cambio o variación en la entropía, la cual depende del nivel de calor (Q) y del grado de temperatura (T).

De allí que, en la teoría de la información, la probabilidad que tiene cada símbolo de poseer una determinada cantidad de información o P , correspondería, de acuerdo con Shannon, a la probabilidad termodinámica de que una mínima parte de un sistema que se encuentre en un microestado

determinado. Por esta razón, las ecuaciones de la información y las de la termodinámica estadística son similares.

De acuerdo con Shannon, citado por Césarman (ob.cit.), al hacer la analogía entre las variables, se aplicó el concepto termodinámico de entropía a la teoría de la información, tal como lo definió Boltzmann en su mecánica estadística de 1877, calculando la entropía (S) en términos de una pregunta bien definida (Q) y conocimiento (X) acerca de Q. Entonces, se relaciona $S(Q/X)$, de donde se deduce que la Información (I) es igual a los valores de entropía (S) que afectan a (Q/X) , por ende, $I = S(Q/X)$.

La información resulta ser todo aquello que a través del razonamiento ocasiona una modificación en la capacidad de decisión para seleccionar una respuesta, considerando la medida de la incertidumbre, recíprocamente, a la medida de la información. A medida que aumenta la información disminuye la incertidumbre; por ende, se establece que la información disminuye la entropía y que la incertidumbre la aumenta; sin embargo, es preciso tener en cuenta que para que exista incertidumbre debe haber algo de información, la incertidumbre implica algo de conocimiento.

La entropía máxima se manifiesta con el caos en la información, con el total desconocimiento acerca de una situación. Un sistema sin información corresponde a uno que ha alcanzado el máximo equilibrio, la máxima entropía, un sistema que no posee información es un sistema en el caos. En síntesis, a mayor entropía, menor es la información recibida en el sistema, y mientras más información exista es porque esta ha disminuido, tal como se indica en el siguiente gráfico, donde se refleja que existe una relación inversa entre información y entropía, la cual puede acercarse más al origen, dependiendo de los niveles de información que lleva implícito un mensaje.

Gráfico: Información y Entropía

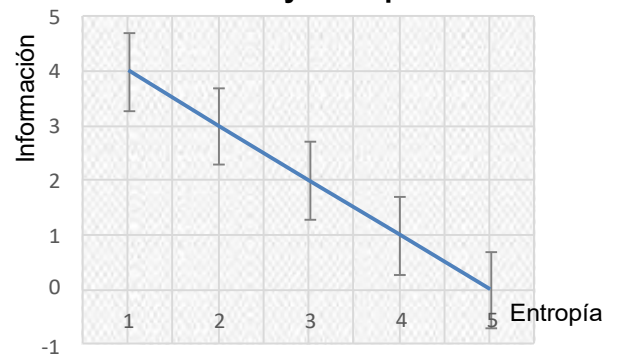


Gráfico: Información y Entropía. Fuente: Elaboración propia apoyado en Montenegro. Año: 2011

Las barras verticales a lo largo de la línea, simbolizan los niveles de entropía para cada cantidad de información. Transmitir, recibir y entender textos o mensajes requiere una serie de acciones y energía que se justifica si el nivel de información contenido en el mensaje se relaciona directamente con lo que en realidad se quiere comunicar. Cuanta más distorsión, interferencia o incertidumbre tenga un evento comunicado, mayor es su contenido entrópico; de modo que, existe una relación inversa entre el contenido del mensaje traducido en información y los elementos entrópicos que distorsionan el mensaje y afectan la comunicación.

Para Tenemaya (2021) “El modelo desarrollado por el ingeniero Claude Shannon y el matemático Warren Weaver es uno de los más conocidos dentro de los estudios de la comunicación”. Una de las principales inquietudes fue la eficacia, es decir, la precisión con la que un mensaje llega a su destino. “Se representa por una estructura lineal de seis elementos: fuente, transmisor, canal, receptor, destinatario y ruido”. En ese momento Shannon y Weaver, estudiaron la forma de asegurarse que los mensajes fueran codificados y decodificados correctamente, además de reducir el ruido que perturbaba el proceso.

Entre los elementos destacan el ruido, como expresión

genérica por las distorsiones que sufre la información; el receptor, como persona que recibe el mensaje, pero Shannon lo propone como un recurso técnico que transforma la señal recibida en el mensaje concebido por la fuente de información. El destino, como punto de llegada del proceso de comunicación, es decir, el objetivo final del mensaje. Este modelo demuestra que la información es una visión de la comunicación entre seres humanos, máquinas o entre sistemas informáticos.

El problema es similar a un problema de optimización sujeto a restricciones impuestas por la tecnología disponible y la naturaleza, como el ruido. Los mensajes se originan en una fuente y deben transmitirse a través de un medio o canal hasta llegar a su destino o receptor. Esto se debe hacer minimizando la distorsión que puedan causar el medio de transmisión y el ruido, por lo tanto, la cantidad de información de un mensaje es un problema de eficiencia en la comunicación.

En este contexto, la entropía, además de estar relacionada con la temperatura, presión y estructura molecular, también lo está con otras propiedades generales de los sistemas, las cuales son difícilmente mensurables, pero reales y comprensibles, tales como el desorden, la inestabilidad, el desequilibrio, la incertidumbre, la aleatoriedad, etc. A medida que cambia la entropía, también se modifican estas propiedades de los sistemas abiertos y dichos cambios se reflejan en cambios en los alrededores o ambiente dentro del cual funciona e interactúa el sistema.

Según Césarman (ob.cit.), “otro de los pioneros en la utilización del lenguaje de la termodinámica fue Ludwig Von Bertalanffy, quien lo aplicó fundamentalmente para explicar el comportamiento de los sistemas abiertos” (pág. 243). Posteriormente, la teoría administrativa toma de la teoría general de sistemas de Bertalanffy de 1958, biólogo y filósofo austriaco, la concepción totalizadora de la biología, bajo la que se conceptualizaba al organismo como un sistema abierto en constante intercambio con otros sistemas circundantes por medio de complejas interacciones, de allí, la extrapolación del

término para abordar el estudio de las organizaciones como sistemas abiertos.

Aunque hasta mediados de la década de 1970, según Morgan (1990), las teorías organizacionales, se fundamentaron desde sus inicios en sistemas cerrados, los cuales definían su eficacia dependiendo de la organización; desde el modelo clásico racional hasta el modelo de relaciones humanas, los teóricos abordaron diversos enfoques para el estudio de la efectividad de la estructura y el recurso humano de las organizaciones; posteriormente, el enfoque estructuralista de la teoría administrativa concibió a las organizaciones como sistemas abiertos.

Para Bertalanffy, citado por Mejía (2019) “las propiedades de los sistemas no pueden describirse significativamente en términos de sus elementos separados. La comprensión de los sistemas sólo ocurre cuando se estudian globalmente, involucrando todas las interdependencias de sus partes” (pag.313). De allí, el hecho de que los sistemas existen dentro de otros sistemas, son abiertos y se caracterizan por un proceso de intercambio con su entorno, cuando el intercambio cesa, el sistema pierde sus fuentes de energía, además, las funciones de un sistema dependen de su estructura, siendo esto intuitivo para sistemas biológicos y mecánicos.

Al introducir el lenguaje de la teoría general de sistemas (TGS) a una semántica científica universal, se identifican elementos comunes aplicables a cualquier área, sobre todo al área de las ciencias sociales. Aplicando los principios de la TGS a la administración, la empresa se ve como una estructura que se reproduce y se visualiza a través de un sistema de toma de decisiones, tanto individual como colectivamente. Es por ello que, la teoría estructuralista concibe a la empresa como un sistema social, donde hay un sistema formal como uno informal dentro de un sistema total integrado.

A criterio de Katz y Kahn, (1986), la perspectiva de los sistemas comenzó a dominar la teoría de la organización cuando en 1986, los autores, articularon el concepto de organizaciones

como sistemas abiertos, siendo una importante contribución metodológica presentada en el trabajo de “La psicología social de las organizaciones”; debido a que estas son sistemas abiertos, capaces de adaptarse continuamente a los factores cambiantes del entorno, donde los gerentes reconocen que las variables externas influyen en las decisiones y acciones internas de la organización.

En el estudio de las organizaciones como sistemas, se evidencian ciclos de entradas que pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información, las salidas que son los resultados que se obtienen de procesar las entradas; las relaciones simbióticas representadas por aquellas en que los sistemas conectados no pueden seguir funcionando solos; la sinergia que es una relación innecesaria para el funcionamiento del sistema pero que resulta útil, ya que su conocimiento y aplicación mejora sustancialmente el desempeño del sistema; la homeostasis, que describe el nivel de adaptación permanente del sistema o su tendencia a la supervivencia dinámica, y por último, la entropía que es el desgaste que el sistema presenta por el transcurso del tiempo o por el funcionamiento del mismo.

Katz y Kahn (ob.cit.), señalan que, desde el punto de vista organizacional, la entropía es un concepto importante para la gerencia, la cual se refiere a la disminución gradual de la eficiencia y la eficacia de las organizaciones a lo largo del tiempo. Este fenómeno puede ser causado por redes de comunicación ineficaces que afectan el proceso de toma de decisiones. Por este motivo, para la praxis gerencial es indispensable el dinamismo de los sistemas abiertos para detener el proceso entrópico y reabastecerse de energía manteniendo indefinidamente la estructura organizacional.

De igual manera, Pidal (2009) afirma que, las organizaciones son análogas a los sistemas físicos y biológicos, y a medida que crecen y evolucionan, tienden a moverse hacia un estado de equilibrio caracterizado por un mayor caos y desorden. Este proceso se conoce como aumento de entropía y puede tener consecuencias negativas para las organizaciones,

situación que es prácticamente inevitable porque a medida que una organización crece, se vuelve más orientada a los procesos.

Es importante destacar que, en el contexto gerencial existen barreras comunicacionales como la sobrecarga o exceso de información que puede dificultar la identificación de mensajes relevantes y afectar la toma de decisiones gerenciales. Otra barrera puede ser el ruido, caracterizado por la presencia de interferencias y distorsiones en la comunicación que puede llevar a malentendidos y errores en la interpretación de la información; además del filtrado de la misma que hace referencia a la pérdida o modificación de la información al pasar por diferentes niveles jerárquicos, lo cual afecta la precisión y la integridad de los mensajes transmitidos.

De manera que, la entropía de la información en la praxis gerencial, se puede identificar con la falta de comunicación efectiva que conlleva a interpretaciones erróneas, lo que a su vez puede resultar en decisiones incorrectas o ineficientes, teniendo como consecuencia una pérdida de tiempo y recursos para los empleados que se ven obligados a repetir tareas o corregir errores debido a la falta de comprensión adecuada de los mensajes.

Al comprender la entropía de la información, se pueden identificar las barreras y los desafíos que surgen en la comunicación y tomar medidas para superarlos. Un mensaje altamente impredecible o aleatorio tendrá una entropía alta, mientras que un mensaje organizado, predecible o eficiente tendrá neguentropía, se trata de una medida de la información que es necesaria para reducir o eliminar la incertidumbre. Cuanto mayor sea la neguentropía, mayor será el orden y la estructura en el sistema de información.

En este contexto, sobre el concepto de neguentropía, Césarman (ob.cit.), afirma que:

“La sociedad humana es un organismo bioenergético que requiere entropía negativa o neguentropía en forma de energía libre y de información para existir. Todos los seres humanos derivan un beneficio, o sea, una disminución de la

entropía individual, cuando disminuye la entropía del sistema-sociedad o del segmento del sistema-sociedad al cual pertenecen”. (pág. 246)

El cambio de dirección hacia una menor entropía es conocido como cambio neguentrópico; con frecuencia surge una confusión terminológica y conceptual en cualquier discusión sobre el concepto de entropía. Esto se debe al hecho de que concebimos los cambios hacia mayor orden y organización en términos positivos, siendo que termodinámicamente son considerados negativos como cambios neguentrópicos; en tanto que los cambios en dirección hacia el desorden y la desorganización, de los que naturalmente pensaríamos en términos negativos, se describen positivamente como un aumento de la entropía.

El concepto de neguentropía, también llamada entropía negativa es tomado de la teoría general de sistemas de Bertalanffy (1976), donde señala que es la energía que un sistema importa para mantener su entropía baja. De igual manera, Morín (2008) habla sobre la neguentropía como la magnitud opuesta a la entropía, necesaria para el mantenimiento de la vida del sistema, se refiere a la medida de orden o estructura en un sistema. Por ende, en los sistemas de información esta se representa por la cantidad de información útil o significativa de un mensaje.

De esta manera, para que la entropía sea mitigada en la organización, debe existir la neguentropía, como energía que mantiene a los sistemas en constante evolución, la cual, puede ser aprovechada por las organizaciones para que se mantengan operativas en el tiempo. Si bien la energía se conserva, parte de esta se transforma en cantidades menos útiles para realizar trabajo.

Entre las estrategias para mitigar la entropía de la información, destacan la simplificación y claridad en el mensaje. La comunicación concisa, directa y fácil de entender, evitando jergas o términos técnicos innecesarios. También destaca la retroalimentación y confirmación, como elementos

importantes para asegurarse de que los mensajes se hayan transmitido y comprendido correctamente.

El uso de la tecnología y herramientas adecuadas es otro elemento importante para que los sistemas de comunicación sean efectivos y puedan ayudar a reducir la entropía de la información expresada en pérdidas de datos importantes, sobre todo, en esta era digital, donde las decisiones dependen del dinamismo informacional, es decir, se toman las decisiones con base en información cambiante.

La neguentropía en los sistemas informacionales de las organizaciones, puede verse reflejada en el uso de las tecnologías de información y comunicación, ya que estas facilitan la comunicación interna y externa, permitiendo la colaboración entre equipos y la transmisión rápida de información, además, proporcionan herramientas para el almacenamiento y gestión de datos, lo que ayuda a la toma de decisiones basada en información actualizada y precisa.

La automatización de procesos es otro elemento neguentrópico que sirve para mejorar la eficiencia operativa y reducir la dependencia de tareas manuales, desempeñando un papel fundamental en las organizaciones. Estas tecnologías permiten la gestión eficiente de la información, la comunicación efectiva, canales claros de comunicación, el uso de herramientas adecuadas para recopilar y procesar información, con el fin de garantizar que el mensaje sea preciso, relevante y comprensible para la toma de decisiones.

En síntesis, la entropía de la información genera consecuencias para la praxis gerencial, afectando la toma de decisiones en cada paso del proceso administrativo, las interpretaciones erróneas de los mensajes pueden generar conflictos entre los miembros del equipo, afectando negativamente el logro de objetivos empresariales, así como también, incide en el clima laboral, puesto que la falta de comprensión del mensaje o la percepción de que la información no es relevante puede desmotivar al equipo y afectar su productividad, creando un ambiente de incertidumbre que

impacta en el contexto organizacional.

REFLEXIONES FINALES

El concepto de entropía surgido de la física con el uso de la termodinámica ha sido extrapolado a otros campos de estudio, puesto que la utilización del término se ha extendido desde que el ser humano intentó explicar fenómenos correspondientes a otras áreas, a otros niveles del conocimiento de la realidad que tradicionalmente, sólo se explicaban por su propio y único lenguaje.

La utilización del lenguaje de la termodinámica en otras áreas que estudian el comportamiento del hombre y la sociedad, permite ver claramente lo importante que es el funcionamiento de la totalidad. Los sistemas sociales, consisten en actividades estandarizadas, repetitivas y relativamente duraderas de una cantidad de individuos, determinadas en espacio y tiempo. La estabilidad o recurrencia de actividades existe en función de la entrada de energía en un sistema, con la transformación de esa energía dentro del sistema y en relación con el producto resultante o salida de energía.

Las organizaciones como clase de sistemas sociales, son sistemas abiertos que, debido a su propia dinámica, intercambian energía y propiedades con el entorno, se realimentan con información e insumos, hacen homeostasis y acumulan entropía. Mantener dicha actividad, requiere renovación constante de energía con el fin de mantenerse operativa en el tiempo, tal proceso es conocido como neguentropía.

La entropía y la neguentropía son conceptos fundamentales en la teoría de la información, ambos conceptos son importantes para comprender la cuantificación y transmisión de información en diversos contextos. La entropía de la información es una medida de la incertidumbre o desorden en un sistema de comunicación, visto como una barrera

comunicacional que puede tener un impacto significativo en la praxis gerencial. Cuanto mayor sea la entropía, mayor será la incertidumbre y el desorden en la transmisión de información.

Este concepto es fundamental en la teoría de la información y en la comunicación, ya que permite comprender la cantidad de información que se está transmitiendo, utilizándose como una medida de la incertidumbre, mientras que la teoría de la información proporciona herramientas y técnicas para gestionar la información de manera eficiente en las organizaciones, por lo que, tiene aplicaciones en diversos campos, incluyendo la comunicación empresarial y la toma de decisiones gerenciales.

En el contexto gerencial, diversos elementos pueden aumentar la entropía, como la falta de claridad y precisión en el mensaje, debido a que un mensaje confuso, ambiguo o con terminología técnica sin la debida contextualización puede generar incertidumbre y desinformación en los receptores. El exceso de información, al igual que el ruido en el canal de comunicación pueden distorsionar el mensaje y dificultar su correcta recepción, ambos son identificados como elementos entrópicos, puesto que, al suministrar un volumen excesivo de datos sin una adecuada organización o priorización, en medio de un canal de comunicación con interferencias, se puede saturar al receptor, dificultando la identificación de la información relevante.

A través de la adopción de estrategias para mitigar la entropía en la comunicación gerencial, como la simplificación del mensaje y el fomento de la retroalimentación, es posible mejorar la comunicación y superar estas barreras. Por ello, se recomienda organizar y priorizar la información, estructurando la misma de forma lógica y secuencial, con claridad y precisión en el mensaje, utilizando un lenguaje sencillo y directo, evitando la jerga técnica o términos ambiguos.

En fin, la entropía de la información es una barrera comunicacional en la praxis gerencial que afecta la eficiencia de las actividades organizacionales y la toma de decisiones

gerenciales. Al identificar la entropía de la información, se superan las barreras y los desafíos en la comunicación y se promueve una comunicación efectiva en diversos contextos de la organización. Al comprender sus causas y consecuencias, y al implementar estrategias para minimizarla, los gerentes pueden mejorar la eficacia de la comunicación, fortalecer el trabajo en equipo y alcanzar mejores resultados en la gestión de la organización.

REFERENCIAS

- Bertalanffy, L. V. (1976). Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. Primera edición en español. Fondo de cultura económica. México.
<https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>
- Césarman, E. (1982). Orden y Caos. El complejo orden de la naturaleza. Editorial Diana. México. Primera edición, junio de 1982.
- Katz, D., y Kahn, R. (1986). Psicología Social de las Organizaciones. México: Trillas. Disponible:
https://www.academia.edu/27894499/Katz_D_Kahn_R_Psicolog%C3%ADe_Social_de_Las_Organizaciones
- López, M.; y Santos, A. (2002). Boltzmann y la segunda ley. Sobre la relación entre la segunda ley de la teoría mecánica del calor y el cálculo de probabilidades o los teoremas sobre el equilibrio térmico de Boltzmann, L. (1877).
https://www.eweb.unex.es/eweb/fisteor/andres/publications/Boltzmann_ms.pdf
- Mejía, J. (2019). Teoría de la innovación organizacional. Una descripción de las principales escuelas y sus contribuciones por autor. Primera edición. Centro Universitario de ciencias económico-administrativas. Universidad de Guadalajara. México.
- Montenegro, A. (2011). Información y Entropía en Economía. Revista de Economía Institucional, vol.13, núm.25, pp.199-221. Universidad Externado de Colombia. Bogotá, Colombia.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41921464009>
- Morgan, G. (1990). Imágenes de la organización. México: Alfaomega.
http://institutocienciashumanas.com/wpcontent/uploads/IMAGENES_DE_LA_ORGANIZACION.pdf
- Morín, E. (2008). Fundamentos teóricos del pensamiento complejo. Revista Electrónica Educare, vol. XII, núm. 2, 2008, pp. 95-113 Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. ISSN: 1409- 42- 58
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114586009>
- Pidal, M. (2009). La teoría del caos en las organizaciones. Disponible:
<https://www.researchgate.net/publication/303708927>
- Tenemaya, L. E. (2021). Canal TEOCOM. Modelo de Shannon y Weaver. Teorías de la Comunicación. [Archivo de Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=F7RoPCV2Lsw>
- Wagensberg, J. (1985). Ideas sobre la complejidad del mundo. Barcelona: Tusquets Editores.
<https://www.redalyc.org/pdf/993/99318315012.pdf>
- Zambrano, G. (2020). Canal TEOCOM. Canal de comunicaciones. [Archivo de Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=uxGMySHKyWY>