

Teoría de la Información más que una teoría matemática

Theory of Information more than a mathematical theory

Arley Machado Bedoya¹

Cómo citar este artículo: Machado, A. (2016). Teoría de la Información más que una teoría matemática. *e-ikon* (3), 4, 29-32.

Resumen

En el diseño de los sistemas de comunicaciones actuales, se hacen muchos análisis acerca de calcular los valores incluidos en estos como el medio, el número de usuarios, tipos de datos, entre muchos otros aspectos importantes. Sin embargo, se plantea el cómo responder algunos interrogantes como ¿Qué o quién permito medir todo esto? ¿Por qué se aplicó? El principio básico que permitió medir y analizar estas variables para diseñar los sistemas de telecomunicaciones, sobretodo considerar el canal, fue la teoría matemática de la información planteada por Claude El Wood Shannon, quien considero diferentes aspectos [1]. En los siguientes párrafos, se hará un análisis sobre su teoría y los artículos relacionados con esta, no con un enfoque matemático, si no considerando el impacto tanto en lo personal como en la ingeniería.

Palabras clave: Información, teoría, matemática.

Abstract

In the design of current communication systems, many analysis are done about computing the values included such as as the medium, number of users, types of data, among many other important aspects. However the question arises, how to answer some questions such as "What or who allowed to measure all this? Why was it applied? The basic principle that allowed to measure and analyze these variables to design the telecommunications systems, above all considering the channel was the mathematical theory of the information proposed by Claude the Wood Shannon, who considered different aspects [1]. In the following paragraphs, an analysis will be made of his theory and the articles related to it, not with a mathematical approach, but considering the impact both in the personal and in the engineering.

Key words: Information, theory, mathematics.

¹ Ingeniero Electrónico y Maestrante en ingeniería. Docente Ocasional Medio Tiempo en la Institución Universitaria EAM. Correo Electrónico: amachado@eam.edu.co

En estudios de pregrado en las ingenierías relacionadas con las comunicaciones, la teoría de Shannon se analiza poco (o nada en algunos), y, por lo tanto, al leer el artículo a cerca de la teoría de la información y los documentos previos y posteriores a este, da una idea del impacto que generó en las telecomunicaciones y lo importante que es para el estudio de estas.

Comienzo de una teoría

Como primera medida, el lector debe saber que para el diseño de un sistema de telecomunicaciones el mensaje no tiene gran importancia, lo que realmente importa es transferir este mensaje de un punto a otro. Un ejemplo que ayuda a visualizar esta situación es el sistema de correo, el cartero lleva la carta de la oficina central de correo a la dirección del destinatario, sin mirar el contenido de esta. Para el análisis de este diseño, Shannon consideró el canal y la medición de éste (no había sido calculado antes), el cual afecta directamente las comunicaciones, así que, calculó una fórmula para saber la capacidad del canal y con este resultado saber cuál era el límite de información que se puede transmitir con éxito, es decir, con el mínimo de error. La fórmula para calcular esta capacidad debe ser menor o igual a la entropía, un nuevo concepto que indica la cantidad de incertidumbre que hay en las comunicaciones [1]. Este cálculo fue posible debido a que Shannon baso su teoría en dos artículos anteriores al suyo elaborados por Ralph Vinton Lyon Hartley [2] y Harry Nyquist [3].

Hartley planteó que la información se podía medir o calcular con el logaritmo del número de símbolos que se transmiten, basándose en conceptos psicológicos de la información. También formuló que la cantidad de símbolos a transmitir en un mensaje no es vital si tanto la fuente como el receptor del mismo no manejan la misma simbología, es decir, deben tener el mismo lenguaje. Un ejemplo de esto es el código Morse; si el receptor no conoce el código, para él solo serán unos sonidos que no aportan información [2]. Llega a esta conclusión a partir de análisis psicológicos, lo cual indica que Hartley pudo hacer una fuerte analogía entre el lenguaje y las telecomunicaciones.

Por otra parte, Nyquist tuvo en cuenta cómo se afecta la velocidad de información en el telégrafo e hizo muchas observaciones acerca de los factores que afectan esta comunicación. Para estos análisis, consideró canales sin interferencia, luego con interferencia, el tipo de ondas que se pueden enviar para que el mensaje llegue sin problemas al destino y los circuitos electrónicos que intervienen en éste. Como conclusión, propuso que aumentar la velocidad en las redes de telégrafo era posible, pero resultaba muy costoso, dependía de los circuitos que se usaran y la cantidad de corriente que se manejara en estos [3].

Más que solo potencia

Después de tener en cuenta estos dos artículos, Shannon obtuvo su teoría, incluyendo sus propios criterios. La teoría se aplicó muchos años después de ser planteada, debido a que en ese tiempo se creía que las telecomunicaciones para ser exitosas solo necesitaban de potencia, concepto erróneo pero que hasta la fecha se creía el correcto, pues funcionaba. Hasta que los rusos empezaron su carrera espacial y por conceptos de la guerra fría, Estados Unidos se vio motivado hacer lo mismo. Lo que notaron es que aumentar la potencia para

asegurar las comunicaciones no era lo ideal, ya que era muy costoso y retomaron la teoría de Shannon, en especial la compresión de la información de la fuente para aplicarla en las comunicaciones espaciales y reducir la tasa de errores en la transmisión y recepción de información [4].

El espacio

Después de esta carrera espacial entre Rusia y Estados Unidos, la teoría de la información (años sesentas) llegó a su máximo estancamiento debido a que los códigos generados matemáticamente eran muy complejos para ser aplicados por la tecnología existente. Solo se pudieron implementar de manera efectiva con la aparición del circuito integrado. Tal vez para el lector esta parte se vea algo absurda porque hoy en día, existen circuitos integrados, adaptados para diferentes necesidades, pero para la época todo era aplicado por transistores, que para producir la capacidad que tiene un circuito integrado que se conocen hoy en día, deben ser implementados cientos o tal vez miles y para la época eso era absurdo.

Avance tecnológico

El avance tecnológico ha ido de la mano con la teoría de la información, es decir, ha permitido su avance, su desarrollo y ha pasado de aplicaciones militares, aplicaciones espaciales, hasta aplicaciones comerciales, siendo estas últimas las que impulsaron su desarrollo, pues permitieron una inversión en la tecnología pudiendo así aplicar códigos complicados, decodificación de los mismos, mejorar la transmisión y recepción de señales, entre otros aspectos importantes en las telecomunicaciones [4].

¿Fin de la teoría de la comunicación?

A principio de este siglo se cree que la teoría de la información ha llegado a su fin, no porque no exista tecnología para aplicarla, todo lo contrario, porque se cree que se está cerca al límite que planteó Shannon para las telecomunicaciones. Por otra parte, cada vez que se ha considerado muerta, renace, y tal vez sea necesario calcular un nuevo límite, o este se plantee la ampliación de éste de acuerdo a las nuevas tecnologías. Esta conclusión debe ser alcanzada por el lector.

Como anécdota, el artículo de Shannon nunca tuvo el nombre de teoría de la información, este fue asociado con el tiempo y muchos profesores en el MIT, dictaban algunos cursos llamados “Teoría de la información” y basado en estos cursos se hicieron muchos aportes a ésta [4].

La teoría de la información como tal quitó un velo inmenso que había en las telecomunicaciones, tal vez, tan grande como el que había en la física antes de la teoría cuántica. Permitted tomar control en las telecomunicaciones, esto no quiere decir que las telecomunicaciones no tengan errores, por el contrario, permitió conocer qué las limitaba y por consiguiente mejorar técnicas, tecnología y todo lo implícito en ellas, para que estas se ejecuten con el mínimo error y este sea imperceptible la mayoría de las veces para el usuario.

Tanto impacto que generó toda clase de teorías y aportes a la misma para lograr los sistemas de telecomunicaciones que se usan hoy en día, permitiendo comunicarse a grandes velocidades, con gran nitidez, de manera inalámbrica, entre muchos otros aspectos. Pero se

podría decir que ha ido un poco más allá. Tal ha sido su aporte, que nos permite compartir sentimientos a través de la distancia, por medio de aplicaciones que permiten hacer video llamadas con la mejor calidad, compartir videos, transferir imágenes, en tan solo un instante y a millones de usuarios a la vez, todo esto porque estamos cerca de alcanzar el límite de la información.

Referencias Bibliográficas

- [1] C. E. Shannon, «An Mathematical Theory of Communication,» 1948.
- [2] R. V. L. Hartley, Transmition of Information, 1928.
- [3] H. Nyquist, Certain Factors Affecting Telegraph Speed, 1924.
- [4] C. K. T. Y. Aftab, Information Theory and Digital Age.