

El marco conceptual de la optimización

ALVARO QUIJANO SOLÍS

El Colegio de México
y Profr. de la ENBA

PREFACIO

El presente trabajo responde a una inquietud personal por presentar, al menos en forma esquemática y provisional, algunos de los conceptos que han sido producto de pláticas con alumnos de la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía y, particularmente, con los estudiantes del primer curso de posgrado impartido en esa escuela, en el verano de 1978.

Con esta presentación, se pretende proponer algunos supuestos sobre los que deben operar los procesos de evaluación y de optimización de los sistemas de información, incluyendo a la biblioteca como un caso particular de ellos.

Los estudios de evaluación que se reportan en la literatura bibliotecológica mexicana, se refieren, en su mayoría, a meras descripciones de servicios proporcionados por determinadas bibliotecas para satisfacer las necesidades de información de sus usuarios. La carencia de una metodología y de un marco conceptual adecuados, impide la generalización de los resultados obtenidos y de los procedimientos seguidos en estos estudios. Estas deficiencias se reflejan en una ausencia, casi total, de estudios de evaluación adecuadamente consistentes en sus resultados.

El presente trabajo pretende contribuir al esclarecimiento de

algunos conceptos que considero importantes para la fase de planeación de cualquier estudio de evaluación. Los conceptos son presentados en el siguiente orden: el proceso de comunicación; el concepto de información; el concepto de relevancia; la eficiencia, la efectividad, los beneficios y los costos; el control y la evaluación; y el concepto de evaluación.

Los conceptos son definidos dentro del marco del proceso general de comunicación, y su utilidad se refiere a éste, aunque algunas definiciones son tomadas de otros campos.

La última parte del trabajo corresponde a una recapitulación sobre 4 puntos: los sistemas de información como sistemas de comunicación de conocimiento, el objetivo central de un sistema de información, la evaluación de sistemas de información, y la optimización de sistemas de información.

La hipótesis central del trabajo es la siguiente: el proceso de evaluación y optimización de sistemas de información, debe conceder una importancia capital al contacto que se establece entre la fuente de información y el receptor de esta información.

1. EL PROCESO DE COMUNICACION

El fenómeno de la comunicación ha interesado a la humanidad desde hace años. En su *Retórica* (Libro I, Cap. 3), Aristóteles sostenía que el discurso se componía de tres elementos: el que habla, aquello sobre lo que se habla, y aquél a quien se habla. El fin del discurso, decía Aristóteles, se refiere a este último, es decir, al oyente. De esta forma, el estagirita establecía el modelo de comunicación que, con algunas variantes, se usa actualmente para explicar en términos generales el proceso de la comunicación humana, animal, o entre máquinas.

En sus estudios sobre la teoría matemática de la información, Shannon utilizó el mismo modelo para explicar los procesos de codificación y decodificación implícitos en cualquier comunicación. Esta representación gráfica es la más utilizada para describir al proceso mencionado (ver Fig. 1). Weaver explica el proceso de comunicación de la siguiente manera:

"... La fuente de información selecciona el mensaje deseado de un conjunto de mensajes posibles... El transmisor cam-

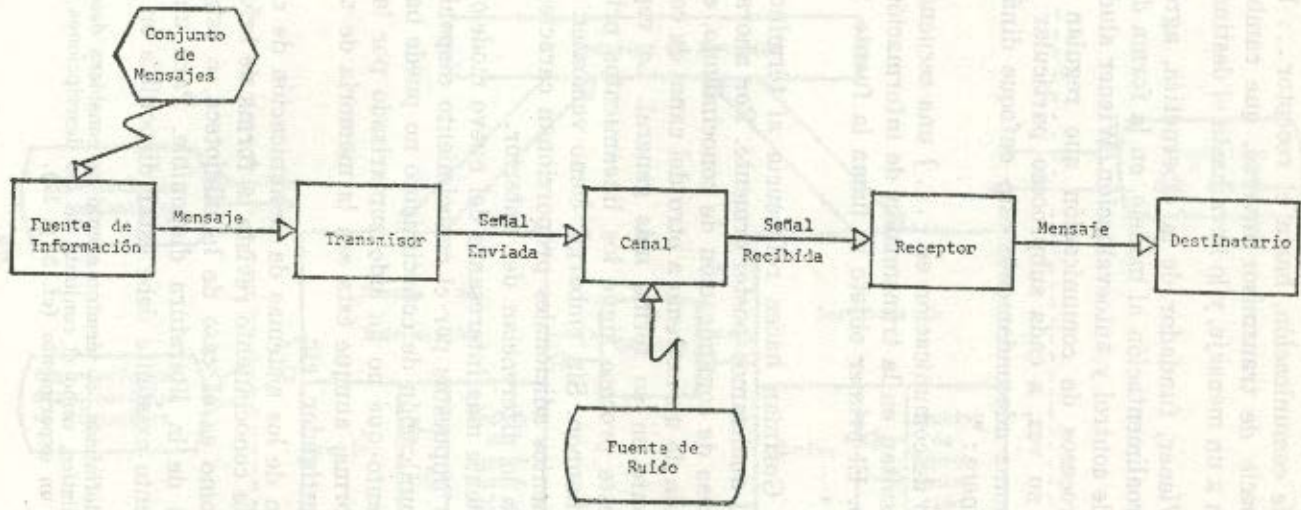


Figura 1. El modelo Shannon-Weaver

bia este mensaje en una señal que es transmitida a través del canal de comunicación, hasta el receptor... El receptor es una especie de transmisor inverso, que cambia la señal transmitida a un mensaje, y lo lleva hasta el destinatario..."¹

Norbert Wiener, fundador de la cibernética, agrega un elemento de retroalimentación al modelo, en la forma de un proceso dinámico de control y autoevaluación. Wiener alude a una serie de subprocesos de comunicación que regulan al proceso general y, a su vez, a cada subproceso particular (2, p. 96). Goffman resume adecuadamente este enfoque dinámico de la siguiente manera: *

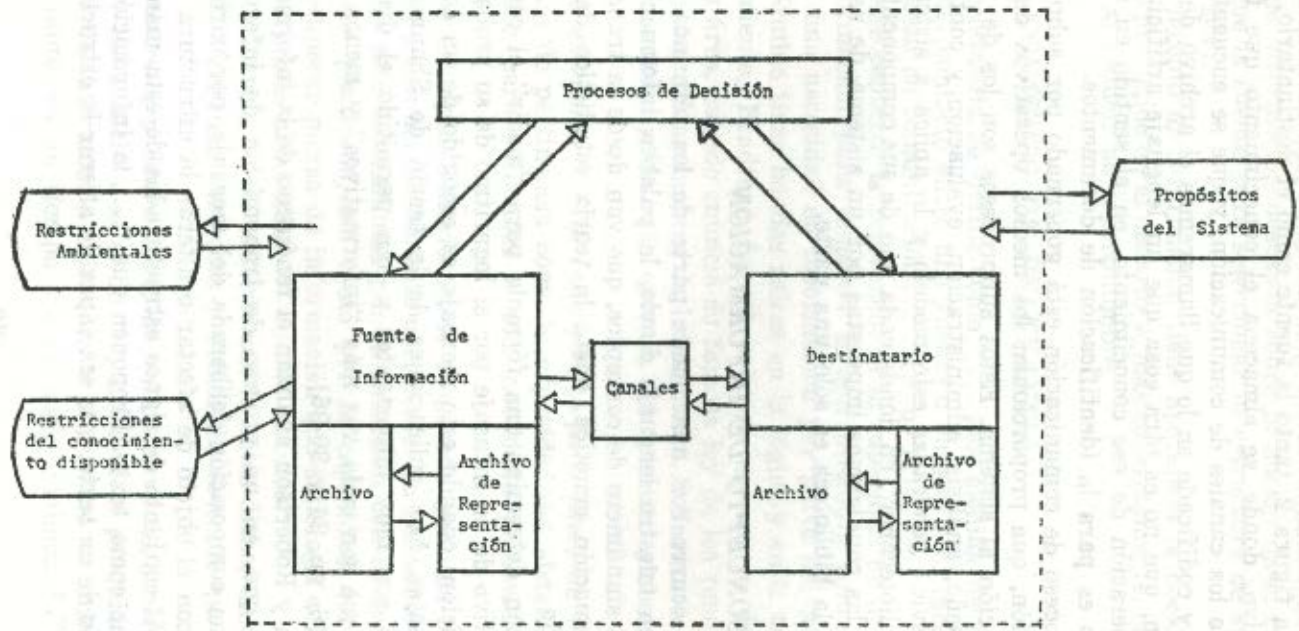
Un proceso de comunicación es [...] una secuencia de eventos que resultan en la transmisión de información de un objeto a otro. El primer objeto se llama la fuente, y el último, el destino.⁴

Weaver y Goffman hacen referencia al término "información", el cual analizamos posteriormente. Por ahora, consideremos un proceso de comunicación de conocimiento, en el cual lo que se traslada de un extremo a otro del canal de comunicación, es conocimiento en su forma más general. La representación gráfica de este proceso sigue los lineamientos principales del modelo de Shannon. Sin embargo, como vemos en la figura 2, algunos elementos adicionales proporcionan características particulares que lo diferencian del anterior.

El componente más interesante del nuevo modelo es el de las restricciones impuestas por el conocimiento disponible. Un sistema de comunicación de conocimiento no puede basar su flujo en conocimiento que no ha sido sumariado por la humanidad en alguna forma, aunque ésta sea la memoria de un científico, técnico, investigador, etc.

En el caso de los sistemas de comunicación de conocimiento, en donde este conocimiento reviste la forma de información documental, como es el caso de la biblioteca, a esta restricción se añade la de la literatura disponible. Para una biblioteca, el conocimiento existente debe estar disponible en la forma de

* En esta definición, el término evento se considera desde el punto de vista probabilístico, como el conjunto de las descripciones de los posibles resultados de un experimento (cf. 3, p. 12).



literatura, de documento en la más amplia acepción del término. En la figura 2, tanto la fuente como el destinatario, poseen un archivo, donde se almacena el conocimiento que fluye a través de los canales de comunicación, y que se encuentra clasificado y codificado en lo que llamaremos el archivo de representación, que no es otra cosa que un lenguaje artificial para la recuperación de ese conocimiento, en el sentido en que un índice lo es para la identificación de documentos.

El proceso de comunicación está gobernado por subprocesos de decisión, que proporcionan los medios operativos de retroalimentación al sistema. Estos subprocesos son los de planeación, diseño, análisis, administración, evaluación y control.

Saracevic⁵ generaliza este modelo y lo aplica a sistemas de "tipo bibliotecario", en donde cada uno de sus componentes responde a las condiciones impuestas por un sistema de usuarios, del cual la biblioteca es sólo una parte.

2. EL CONCEPTO DE INFORMACION

Como ocurre con una buena parte de los términos de uso común en nuestro lenguaje diario, la palabra información sugiere un sinnúmero de conceptos, que van desde la transmisión de información genética, hasta la teoría estadística de la información.

Shannon determinó una fórmula para "medir" el contenido informativo de un mensaje por el logaritmo de su probabilidad de aparición, cuando este mensaje es escogido de un conjunto de mensajes. Las aplicaciones de la teoría de Shannon a la telefonía son muy importantes y han permitido el diseño de códigos que son cada vez más "informativos" y menos redundantes (6, pp. 24 y 90-96).

Belkin y Robertson analizan el fenómeno de la información y apuntan que, en un proceso de transmisión de información, existe una composición deliberada del mensaje, por parte de la fuente, con el objeto de afectar o alterar la estructura del receptor. Al conjunto de signos estructurados de esta manera, se les define como texto. Proponen que "... la información es el contenido de un texto, que sea capaz de alterar la estructura del receptor".⁷

Colín sostiene que, en la mayoría de sus connotaciones, el concepto de información descansa sobre la noción de la capacidad que tiene la fuente para seleccionar la estructura de sus textos (8, p. 244).

El concepto de información tiene aparejada la noción de un cambio producido en el usuario y, más concretamente, en su conducta, al reducir su incertidumbre.

3. EL CONCEPTO DE RELEVANCIA

La relevancia se define como "... una medida de la efectividad del contacto entre una fuente o emisor y el receptor, en un proceso de comunicación..." (9, p. 14).

En este contexto la relevancia es la capacidad de un sistema de información para disponer a una pregunta concreta, que refleja una necesidad de información por parte del usuario.

El término tiene hondas raíces en la lógica y en la teoría del conocimiento. Bradford fue el primero en usarla dentro de nuestra área, cuando enunció su famosa ley de los rendimientos decrecientes de las fuentes de información.¹⁰ Saracevic proporciona una descripción más extensa del contexto global del término.⁹

Como extensión a este concepto, y para fines de precisión, hablamos de pertinencia como la capacidad del sistema de información para responder a una necesidad planteada por el usuario.

De los conceptos anteriores, se desprende que una respuesta relevante no es necesariamente pertinente. La relevancia de una respuesta está determinada por la precisión con la que la pregunta fue planteada, así como por la capacidad del sistema para recuperar piezas de información que satisfaga cada punto de la pregunta planteada.

La pertinencia es, de acuerdo con lo antes dicho, una medida de efectividad más abstracta y difícil de obtener, que la relevancia.

En concreto, podemos decir que el objetivo de cualquier sistema de información, es el de responder cada pregunta con el máximo de información relevante y el mínimo de información no relevante, en un tiempo y a un costo mínimos.

Es conveniente remarcar que el objetivo antes mencionado se restringe al planteamiento, en forma de pregunta, de una necesidad de información, y no a la necesidad en sí misma, que puede quedar detrás de la pregunta.

4. LA EFICIENCIA, LA EFECTIVIDAD, LOS BENEFICIOS Y LOS COSTOS

Hemos hablado anteriormente del concepto de efectividad, sin haber establecido lo que el mismo significa. Pero antes de entrar en este concepto, asentaremos lo que entendemos por un término relacionado: eficiencia.

Hablamos de eficiencia como la productividad de los componentes de un sistema en relación a los recursos invertidos para desarrollar una actividad u operación. La eficiencia es la relación cuantitativa entre el producto y sus insumos. El índice más general de eficiencia puede ser obtenido del cociente:

$$\text{Índice de eficiencia} = \frac{\text{Valor del producto obtenido}}{\text{Valor de los recursos invertidos}}$$

La relación no es necesariamente monetaria, pero en general se expresa en términos de pesos y centavos. La eficiencia es la primera respuesta a preguntas como ¿cuánto me cuesta catalogar y clasificar un nuevo título? ¿qué es más barato: producir lista de adeudos mediante computadora, o mantener ficheros de préstamo?

Los sistemas de información no deben existir como objetivos en sí mismos, sino que se encuadran dentro de, y están al servicio de sistemas que responden a metas más generales. Las metas se expresan en términos de juicios de valor: "procurar el bienestar social", "aumentar la cultura de la comunidad", "satisfacer las necesidades de educación", etc. Los objetivos cuantifican las metas "a corto plazo": "aumentar en 10% el ingreso per cápita en 1980", "incrementar en un año la escolaridad promedio de la población para 1984", "dar cabida a 100,000 estudiantes más en el sistema público de educación", etc.

Retomando el hilo de nuestra discusión, definimos efectividad como la capacidad del sistema para cumplir las metas para las

que fue diseñado. La cuestión ahora, ya no es la de saber si un listado de deudores por computadora es más barato que el mantener ficheros de préstamo, sino la del impacto que una medida o la otra tiene sobre la calidad del servicio.

La efectividad es, en un sentido más amplio, el beneficio que un sistema proporciona a sus usuarios, sin importar el costo de éste.

Hablamos, pues, de costo/beneficio como la relación entre el costo de un servicio, y la efectividad que su implementación, mejoramiento u operación, tiene sobre la comunidad a la que el sistema sirve. Para efectos prácticos, en un sistema de información, el beneficio y la efectividad son sinónimos.

Wills y Oldman¹¹ establecen una diferencia entre costo/beneficio y costo/efectividad. Ellos sostienen que el costo/beneficio opera cuando ambos términos son medidos en términos de una unidad monetaria común. La diferencia es, por lo general, irrelevante para efectos de evaluación de sistemas de información, ya que la mayor parte de sus productos o servicios no son susceptibles de expresarse en valor monetario.

5. EL CONTROL Y LA EVALUACION

La función de retroalimentación a la que hicimos referencia con anterioridad, cumple una misión muy importante en la capacidad autocorrectiva de cualquier sistema. Existe un proceso constante de ajuste entre los logros reales del sistema y las metas fijadas en el proceso de planeación.

En la planeación de cualquier sistema de información, se debe prever un mecanismo de retroalimentación y control que permita determinar las eventuales fallas del sistema, las causas de estas fallas, y los mecanismos para corregirlas. Dicho mecanismo debe, además, proporcionar medios de ajuste del sistema ante situaciones imprevistas en la fase de planeación.

El control involucra el establecimiento de objetivos, la evaluación del funcionamiento del sistema y establecimiento de nuevas conductas, contenidos y estructuras, o modificación de las existentes.

Evaluación es, en términos generales, el conjunto de los medios de obtener retroalimentación objetiva sobre los efectos

producidos por una decisión que haya afectado al contenido, la estructura y/o a las metas de un sistema.

Swanson considera que, aunque la metodología en la evaluación es importante, se convierte en secundaria frente al marco conceptual que debe establecer la relación entre el sistema y sus metas, y que debe proporcionar los aspectos que han de medirse como parámetros de funcionamiento¹².

El asunto central de la evaluación de sistemas de información, es describir aquel o aquellos factores que afectan en forma más general al sistema en su conjunto. Uno de estos factores, quizá el más importante, es el de la relevancia.

6. EL CONCEPTO DE OPTIMIZACION

Ackoff y Sasieni (13, p. 443) mencionan que, muy comúnmente, la planeación se limita a obtener un conjunto factible de políticas operativas, orientadas a satisfacer las metas del sistema. Este conjunto se presenta como una solución satisfactoria, aunque sea solamente una de las posibles soluciones, y no necesariamente la mejor.

Es necesario advertir que, en términos absolutos, es mejor producir un solución factible que no sea óptima, que una solución óptima que no sea factible.

En este sentido, definimos optimización como el proceso de solución de un problema, que produce el mejor conjunto factible de políticas operativas.

Cuando hablamos de optimización, establecemos una relación entre el contenido, la estructura y las metas de un sistema, y un conjunto de soluciones factibles al mismo, que son el resultado de un proceso, evaluativo y de control del sistema. El ensayo y/o el análisis de estas soluciones, proporciona un conjunto factible de políticas operativas, que permite la operación del sistema en sus niveles óptimos de funcionamiento. Ackoff y Sasieni (13, p. 9) establecen el objetivo del proceso de optimización de la siguiente manera:

Encontrar el máximo de la función $U=f(X_i, Y_j)$, en donde U es la utilidad o valor del funcionamiento del sistema, X_i son las variables controladas, Y_j son las variables no controladas pero que afectan a U , y f es la relación entre U y X_i y Y_j .

7. RECAPITULACION

1. Los sistemas formales de información documental, forman un subconjunto de los sistemas de comunicación de conocimiento.
2. Cualquier sistema del tipo descrito en el párrafo anterior, tiene como medida central de su efectividad, la relevancia, es decir, su capacidad para proporcionar respuestas que satisfagan los requisitos de una pregunta.
3. El proceso de evaluación en cualquier sistema formal de información documental, se borda alrededor de su objetivo central: proporcionar el máximo de información relevante, con el mínimo de información no relevante, en un tiempo y a un costo mínimos.
4. El funcionamiento óptimo de un sistema como el descrito anteriormente, se alcanza cuando la información relevante alcanza su máximo y, en forma simultánea, la información no relevante, el tiempo de respuesta y el costo del sistema, se reducen al mínimo posible.

BIBLIOGRAFIA

1. Weaver, Warren. "The mathematics of communication". *Scientific American*, vol. 181, Nº 7, 1949, pp. 11-15.
2. Wiener, Norbert. *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*. MIT. Press, 2nd. ed. Cambridge, Mass., c1961.
3. Parzen, Emmanuel. *Modern probability theory and its aplicaciones*. Wiley, New York, c1960.
4. Goffman, William. "A general theory of communication" In: Saracevic, Tefko, ed. *Introduction to information science*, R. R. Bowker. New York, 1970.
5. Saracevic, Tefko. "A model of knowledge communication systems" (Draft), Cleveland, Case Western Reserve University, School of Library Science, mimeo, c1973.
6. Singh, Jagjit. *Ideas fundamentales sobre la teoría de la información, del lenguaje y de la cibernética*. Alianza Editorial, 2nd. ed., Madrid, 1976.
7. Belkin, Nicholas J. and Stephen E. Robertson, "Information science and the phenomenon of information", *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 27, Nº 4, 1976, pp. 197-204.
8. Colin, Cherry. *On human communication: a review, a survey, and a criticism*. MIT Press, 2nd ed., Cambridge, Mass., 1966.
9. Saracevic, Tefko, "Relevance: a review of and a framework for the thinking on the notion in information science". Trad. de Berta Enciso. (Cuadernos de ABIESI, 7; Asociación de Bibliotecarios de Instituciones de Enseñanza Superior e Investigación, México, D. F., 1978).
10. Pontigo, Jaime y Alvaro Quijano. "La ley de Bradford: aspectos teóricos y prácticos". En: *Memorias. VIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía*, Asociación Mexicana de Bibliotecarios, A. C., México, D. F., 1977.

11. Wills, Gordon y Christian Oldman. "An examination of cost/benefit approaches to the evaluation of library and information services". En: Lancaster, F. W. and C. W. Cleverdon. **Evaluation and scientific management of libraries and information centres**. Noordhoff, Leyden, 1977.

12. Swanson, Rowena W. "Performing evaluation studies in information science." *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 26, Nº 3, 1975, pp. 140-156.

13. Ackof Rusell L. and Maurice W. Sasieni. **Fundamentals of operations research**. Wiley, New York. c1968.