



CENDITEL

Centro Nacional de Desarrollo e
Investigación en Tecnología Libres

Escuela Latinoamericana de Pensamiento y Diseño Sistémico (*ELAPDIS*)

**Seminario de Verano sobre Diseño y Diagnóstico
Organizacional a partir de la Cibernética Organizacional**

***Alfonso Reyes
Alvarado***

***Universidad de los Andes,
Bogotá***

Julio 10 y 11 de 2008



Agenda de la primera parte

Alcance y fuentes

Génesis de la cibernética

Algunos conceptos clave

Teoría de la comunicación



Alcance del seminario

- *Estudiaremos el método VIPLAN de Raúl Espejo basado en el Modelo del Sistema Viable de Stafford Beer.*
- *El método tiene sus raíces en una lectura constructivista de la Cibernética Organizacional.*
- *Presentaremos las bases del proyecto Cibersyn desarrollado en Chile.*



Las fuentes



Stafford

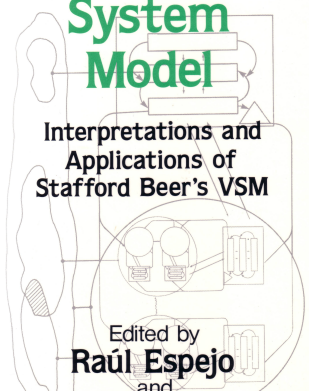


Raúl

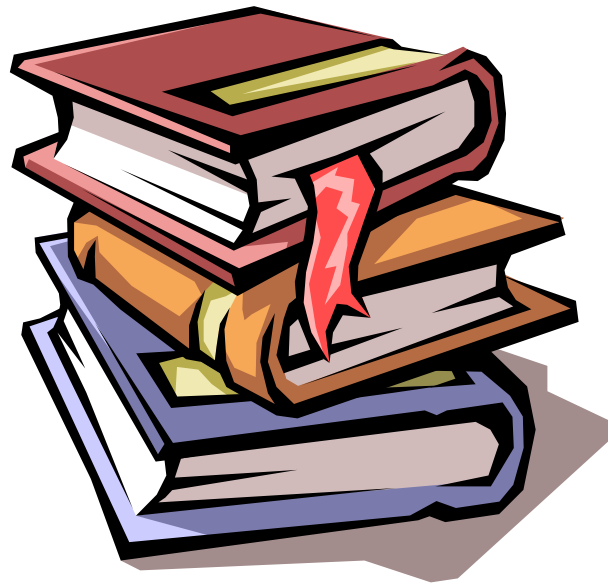
The Viable System Model

Interpretations and
Applications of
Stafford Beer's VSM

Edited by
Raúl Espejo
and
Roger Harnden



¿En qué contexto histórico se desarrolló la cibernética?



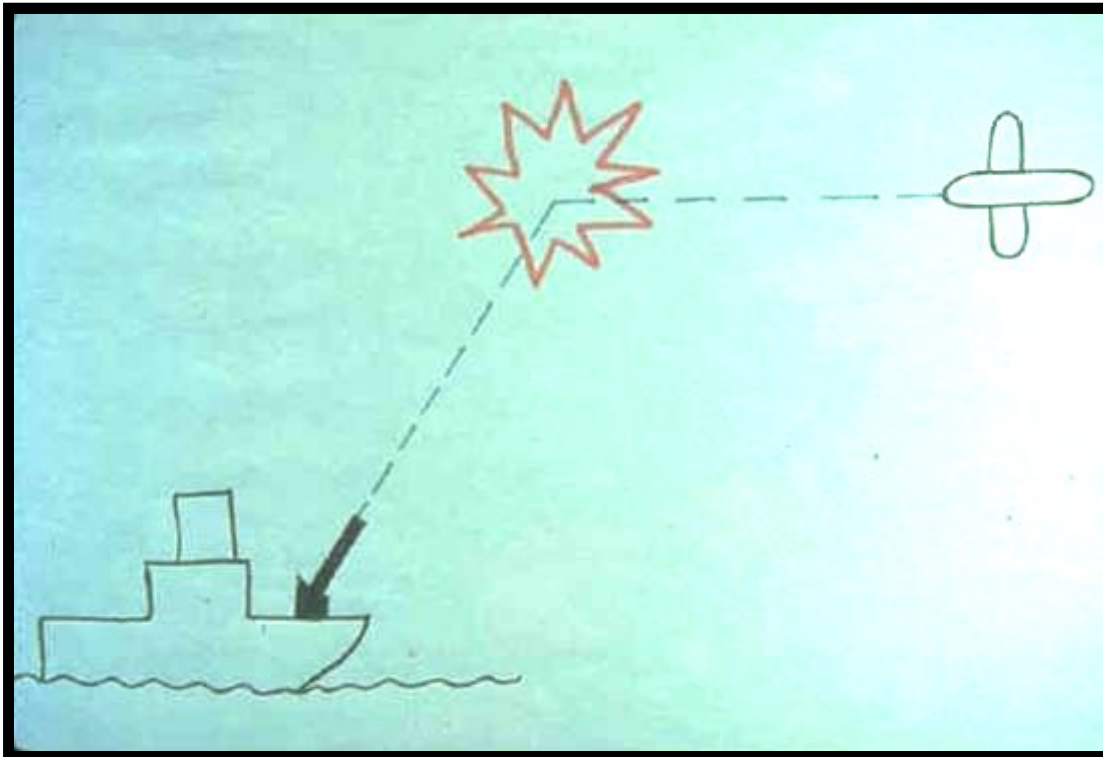


Génesis de la cibernética

Al final de la segunda guerra mundial, en 1.943, los aliados se plantean **dos** problemas estratégicos :

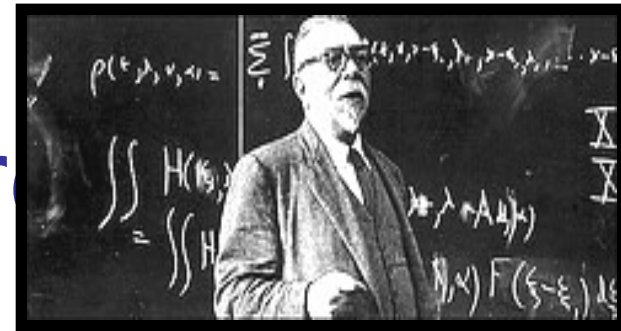
- ♦El primero es el ***Proyecto Manhattan***, encargado de la construcción de la bomba atómica.
- ♦El segundo surgió ante la necesidad de **construir un arma que permitiera derribar un avión en movimiento.**

El cañón antiaéreo



El problema era bastante complejo puesto que el arma no podía apuntar directamente al blanco (dada la velocidad finita de la bala) y el piloto, por supuesto, movía su avión aleatoriamente. ¿A dónde apuntar? ¿Cómo predecir la posición futura del avión?

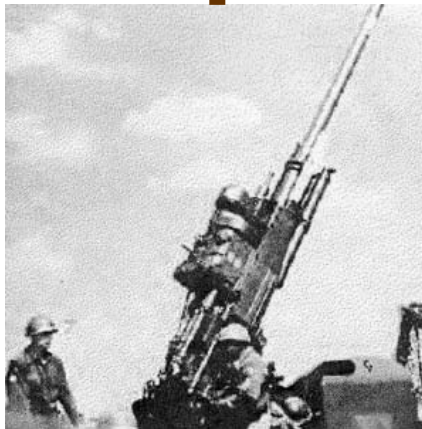
Un cañón antiaéreo



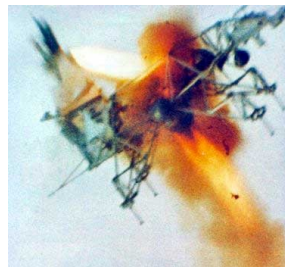
Norbert Wiener

Wiener resolvió el problema de una manera muy ingeniosa. Conectó un radar al cañón y desarrolló un algoritmo de predicción novedoso para su época. Tan pronto como el radar detectaba el avión enemigo acercándose, enviaba esta información al cañón y ocurría el primer disparo.

Después de disparar el arma, el radar verificaba si la nave aún estaba en vuelo, predecía la siguiente posición y pasaba de nuevo la información al cañón. El ciclo continuaba hasta que el avión era derribado. Entre más tiempo pasara era más probable que el cañón tuviese éxito.



147. American 90mm anti-aircraft gun.
US Army photo



Un cañón antiaéreo



Cañón antiaéreo automático



LA PROCLAMA DE WIENER

El cañón fue muy efectivo y, por supuesto, mucha gente murió Wiener, impresionado por esto, públicamente se lamentó de haberlo diseñado y prometió que dedicaría su vida al desarrollo de inventos no bélicos.



*Un giro en su
vida:
de la tecnología
a la
filosofía*

Rosenblueth y el problema de la ataxia



✓ *Por la misma época, Arturo Rosenblueth, un reconocido neurofisiólogo mexicano, venía investigando una enfermedad conocida como **ataxia**.*

✓ *La ataxia es un desorden fisiológico en el cual una persona que se dispone a tomar un objeto con su mano no logra su propósito a causa de una oscilación fuerte que se produce en su brazo.*



El problema de la ataxia

¿Cómo se explica este extraño comportamiento?

Ambos son problemas de control y comunicación.



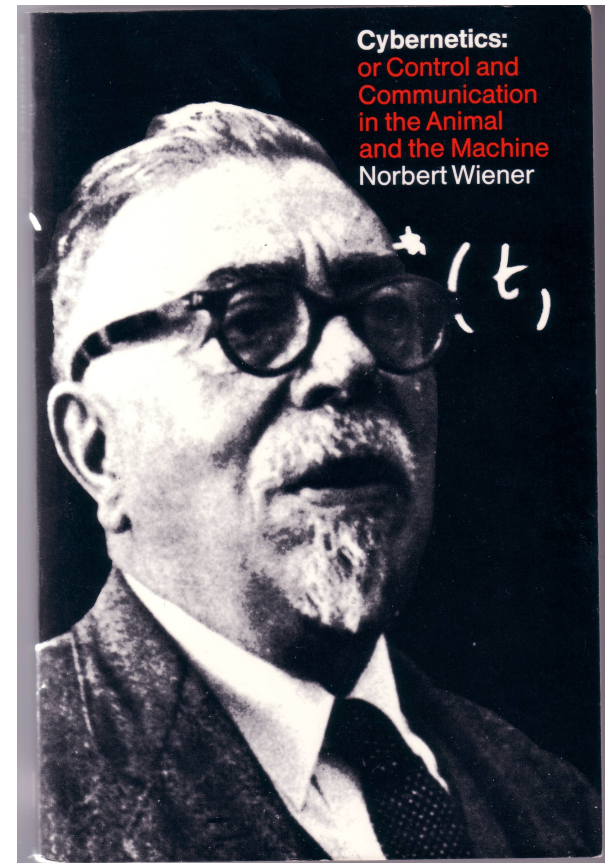
Nace una nueva ciencia: La cibernética

“Es la ciencia de la comunicación y el control en los animales y las máquinas..”

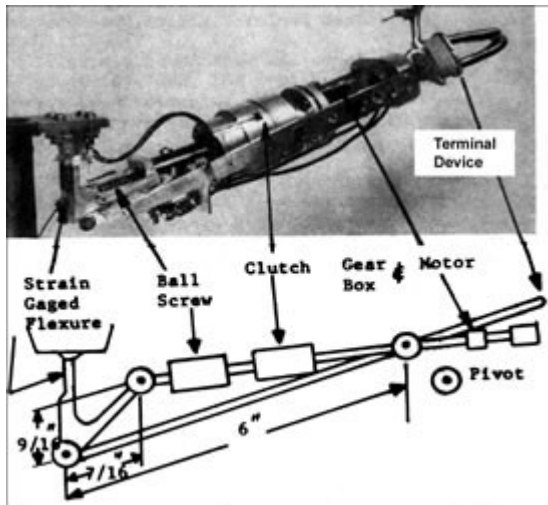
Norbert Wiener



El término **cibernética** se deriva de la palabra Griega “kybernetes” que se usaba para designar al timonero o timonel, quien era la persona responsable de dirigir la embarcación a su destino en medio de los avatares del tiempo.



Los últimos años de Wiener: el brazo electromecánico, origen de la biónica





El Grupo Cibernético



Josiah Macy, Jr

Las reuniones de la Fundación Macy 1946 - 1953



Desde 1946 hasta 1953 se llevaron a cabo una serie de reuniones para discutir las implicaciones de los ciclos de realimentación y de la causalidad circular en los sistemas autorregulados.

Estas reuniones, patrocinadas por la Fundación Josiah Macy, Jr, fueron interdisciplinarias, frecuentadas por ingenieros, matemáticos, neurofisiólogos y científicos de otras disciplinas.

El Grupo Cibernético

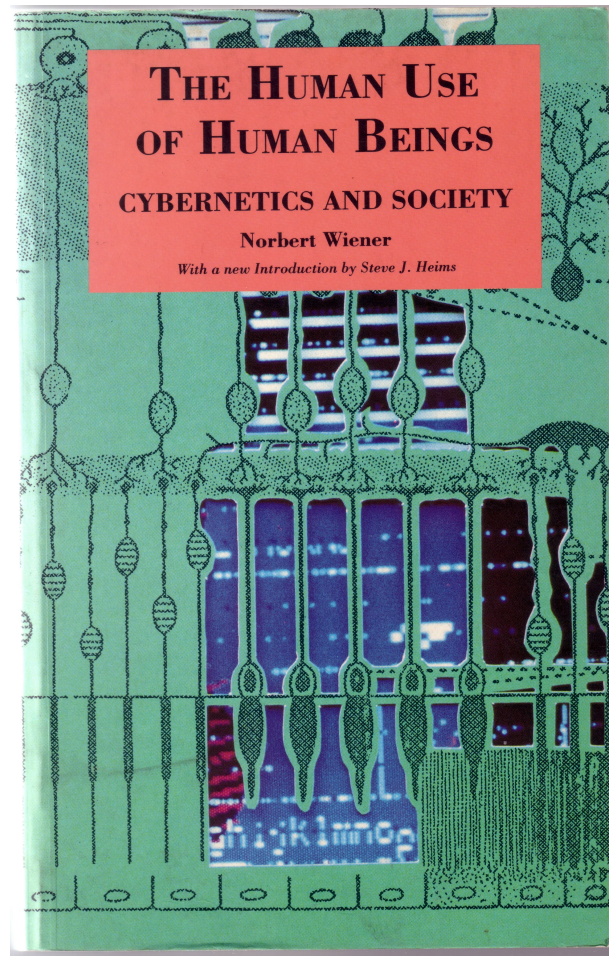


Participants at the 10th Macy Conference.

Source: <http://pespmc1.vub.ac.be/CYBSHIST.html>, Febrero 14, 2007

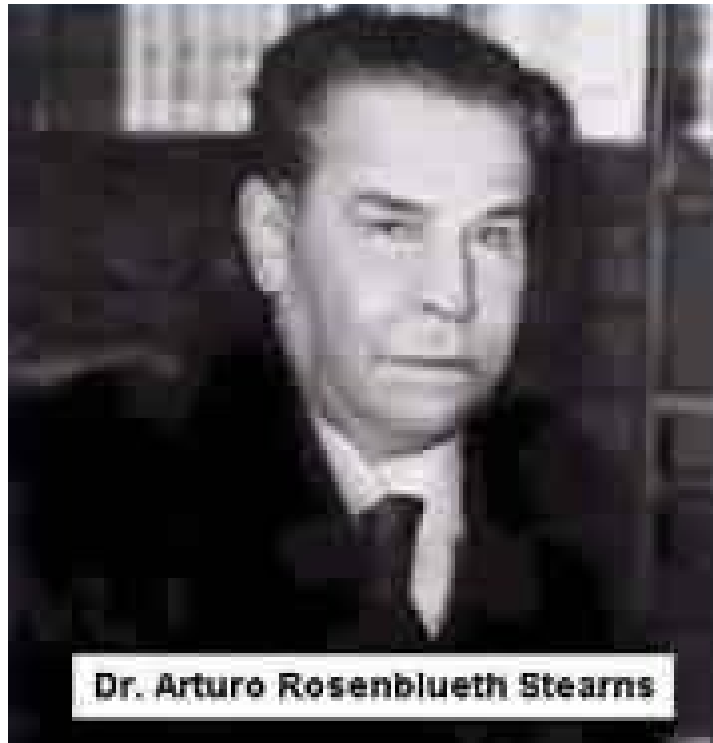


Norbert Wiener





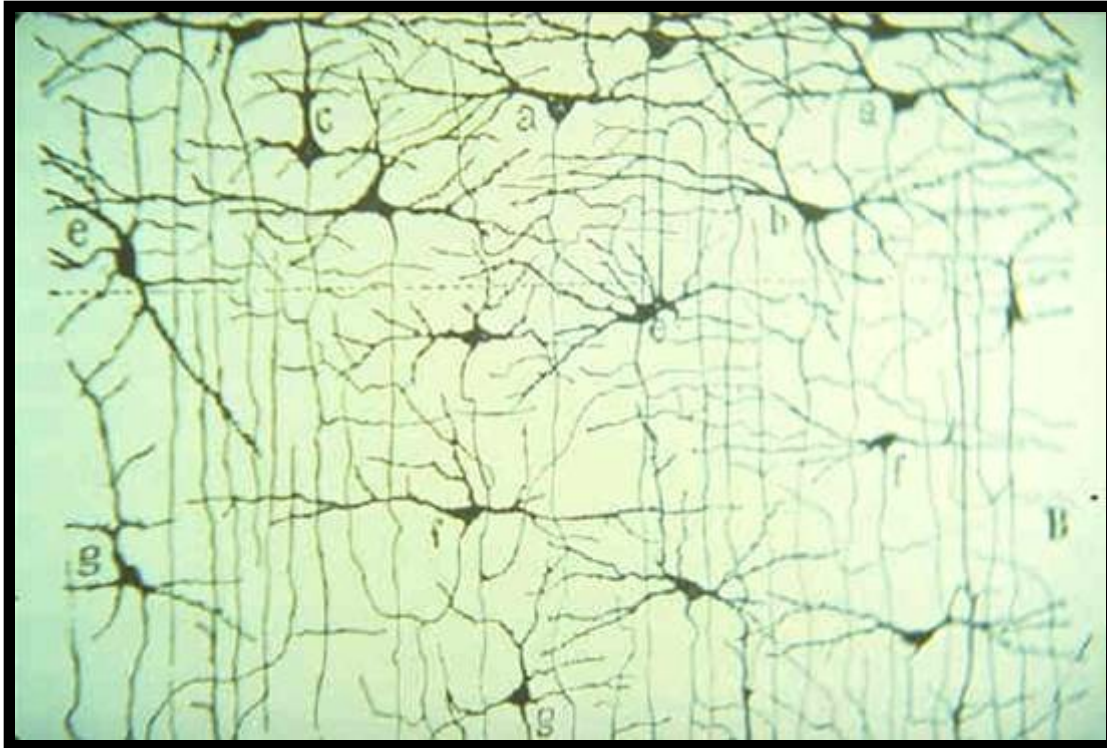
Arturo Rosenblueth



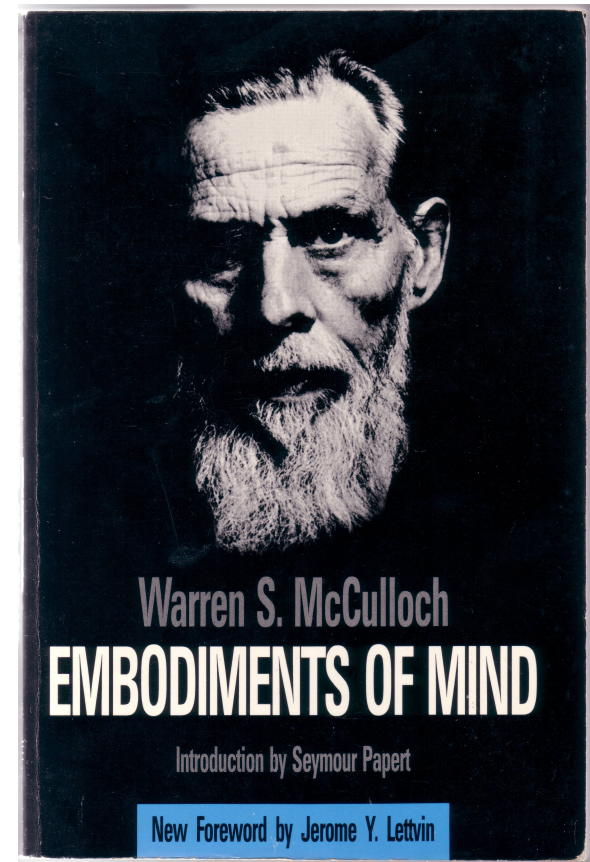
Don't bite my finger,
look
where I am pointing.



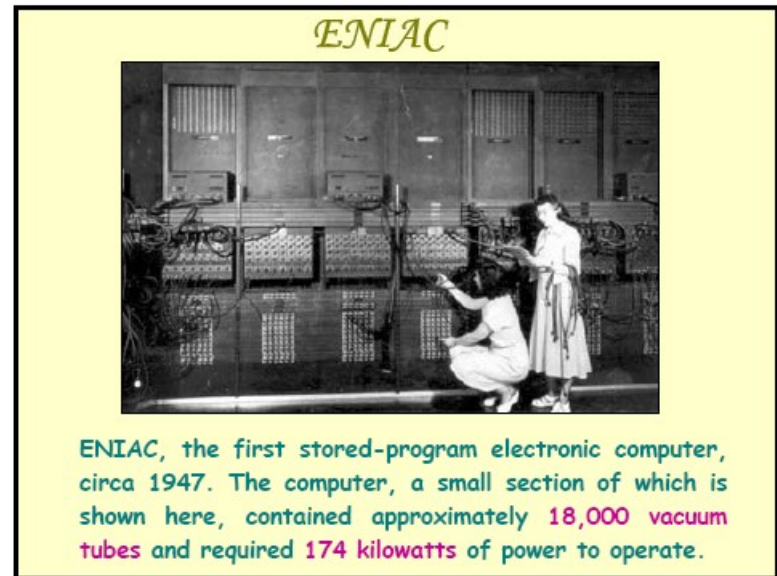
Warren McCulloch



Redes neuronales



John von Neumann



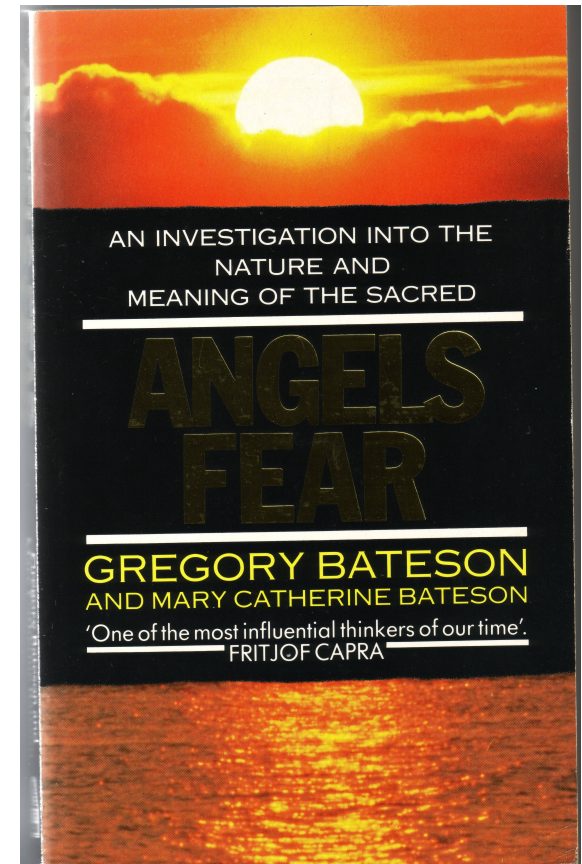
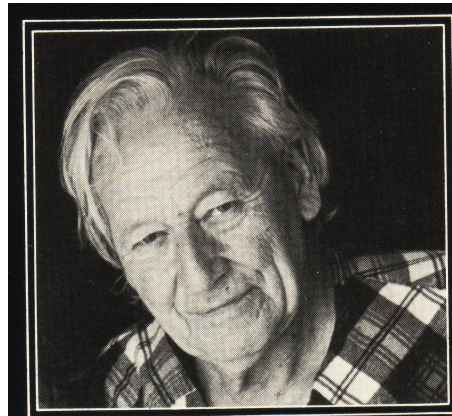
... John von Neumann. Un matemático norteamericano que participó en la construcción de la bomba atómica, diseñó el primer computador que existió en el mundo (y cuyo diseño general aún se usa hoy en día) y desarrolló con un colega las bases de lo que se conoce como Teoría de Juegos ...



Gregory Bateson

... Gregory Bateson, siquiatra estadounidense que formuló la teoría vigente que explica la esquizofrenia. Su concepción holística de la naturaleza sirvieron de base para el surgimiento de los movimientos ecológicos actuales y para la elaboración de técnicas de desarrollo personal como la programación neurolingüística

...



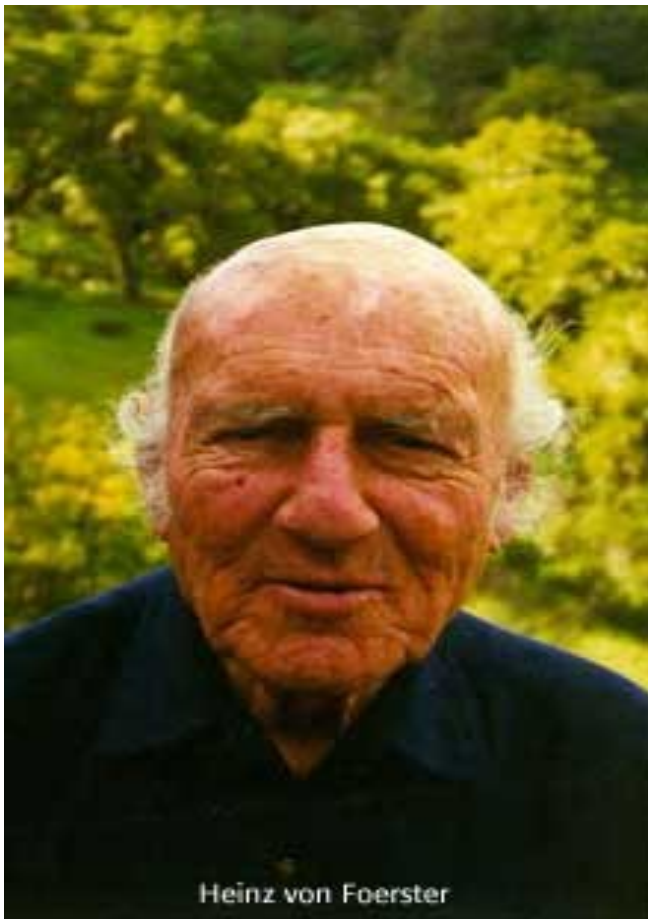
Gregory Bateson's "Explanation" as the art of creating semantic links between different descriptions

Margareth Mead



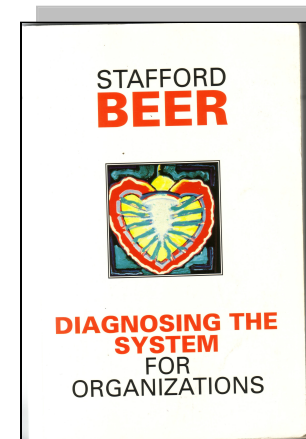
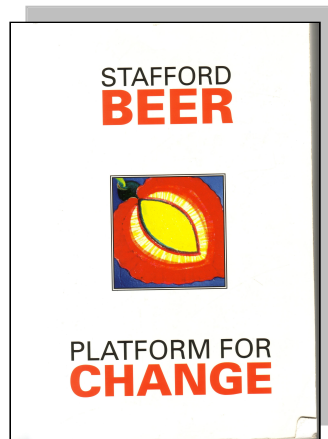
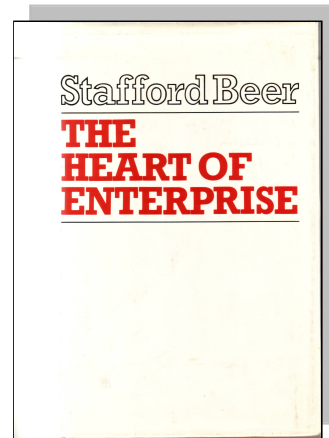


Heinz von Foerster



... Heinz von Foerster, un reconocido físico y mago austriaco que actuó como secretario de las reuniones y quien muchos años después crearía el Laboratorio de Computación Biológica en la Universidad de Illinois de donde surgió la llamada cibernética de segundo orden.

Stafford Beer



Algunos conceptos clave

Caja Negra (incertidumbre)

Realimentación (Causalidad)

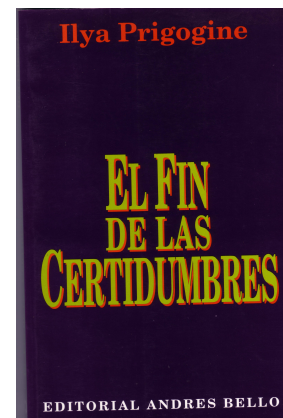
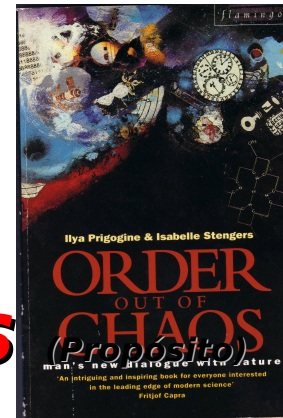
Sistemas teleológicos

Comunicación

Control

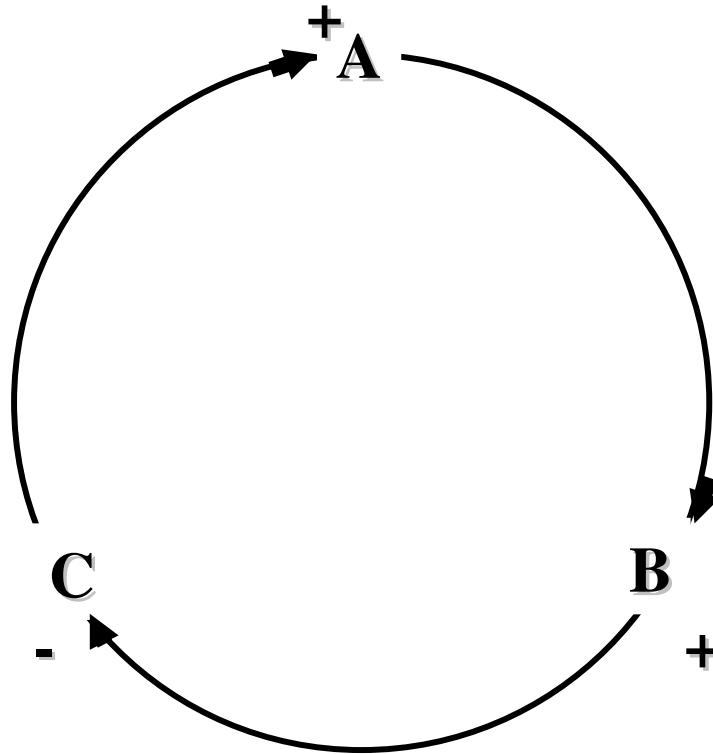


Ilya Prigogine





Realimentación

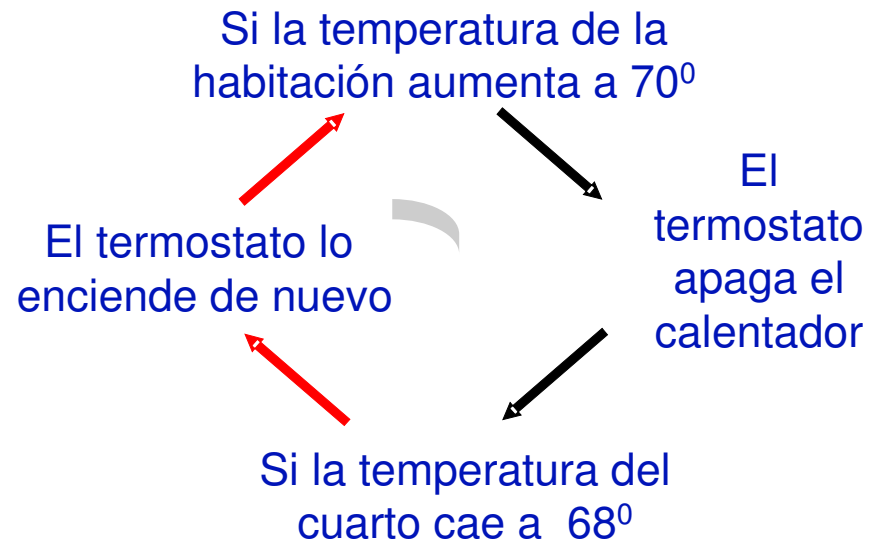


El circuito es regulador si contiene un número impar de enlaces negativos

Realimentación

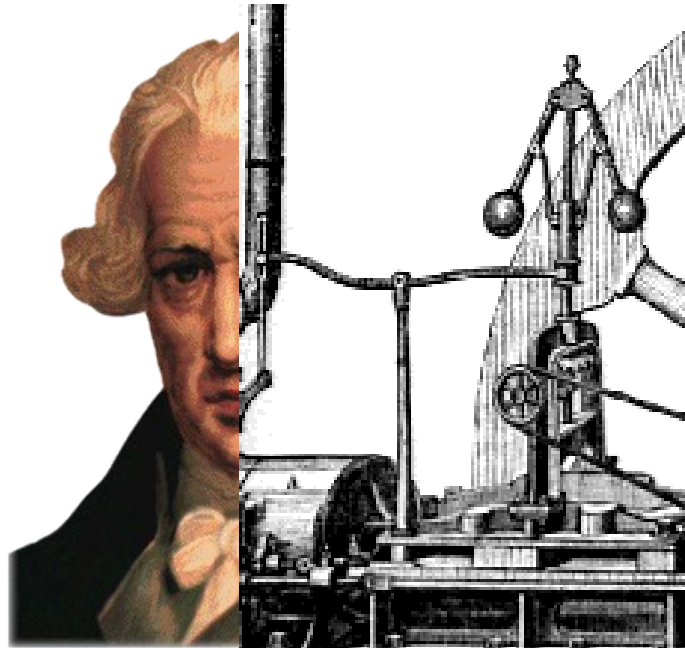


Un ejemplo familiar del uso de la realimentación para regular un sistema es el termostato común usado para mantener la temperatura en una habitación.



Realimentación

Otro ejemplo interesante es el **governador** de James Watt. Este fue un mecanismo que inventó este científico inglés para regular la entrada de vapor en las máquinas que movían las industrias durante la revolución industrial.



Realimentación

El aparato se aprecia en esta figura. Si la velocidad del motor es excesiva, el giro del mecanismo hace que las dos esferas suban. Al subir las esferas, la palanca que regula la entrada de vapor se cierra haciendo que disminuya la velocidad del motor.

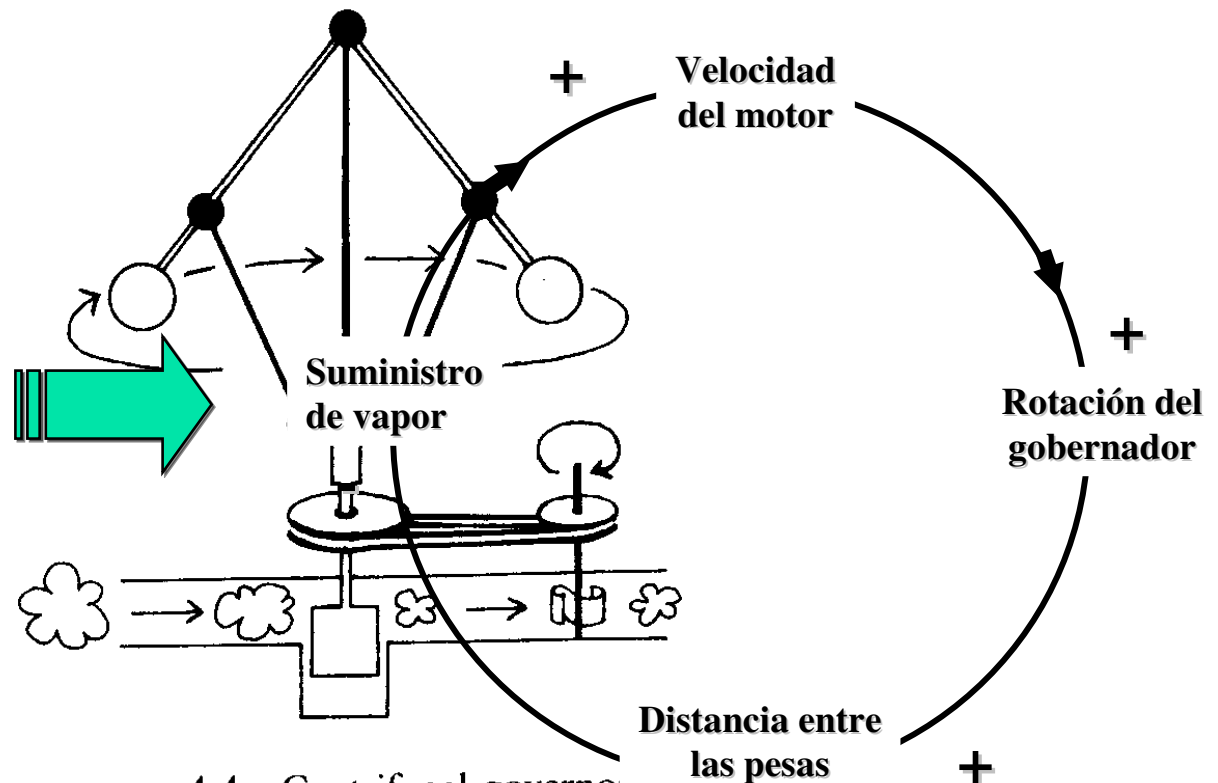


FIGURE 4.4 Centrifugal goberno.

Realimentación

Por otra parte, si la velocidad del motor es muy lenta, las esferas girarán más despacio y, por lo tanto, empezarán a caer. Al hacerlo, la palanca que regula la entrada del vapor se abrirá y el motor acelerará. Este es un claro ejemplo de un **sistema autorregulado**.

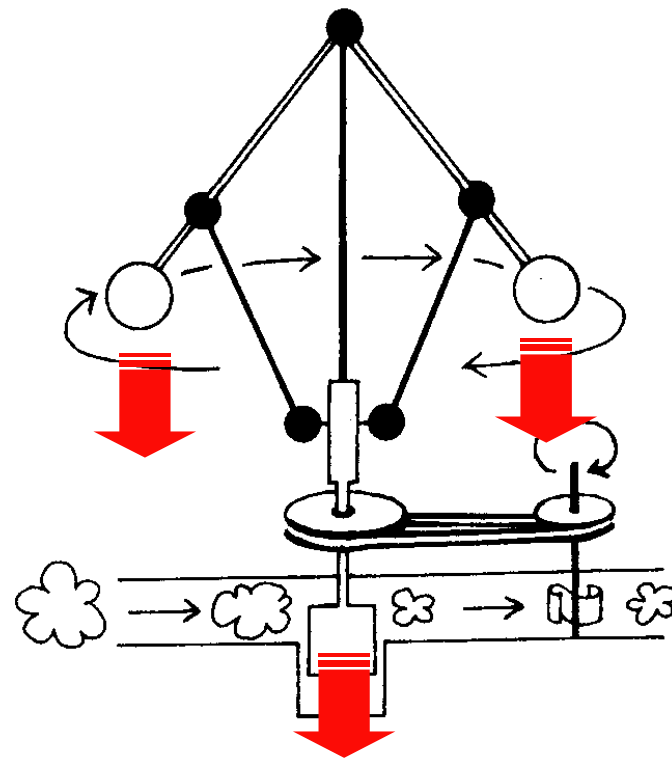


FIGURE 4.4 Centrifugal governor

Realimentación

Existen miles de otros ejemplos que hoy en día son comunes en nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, el mecanismo que regula las cisternas de los baños, ...



Realimentación

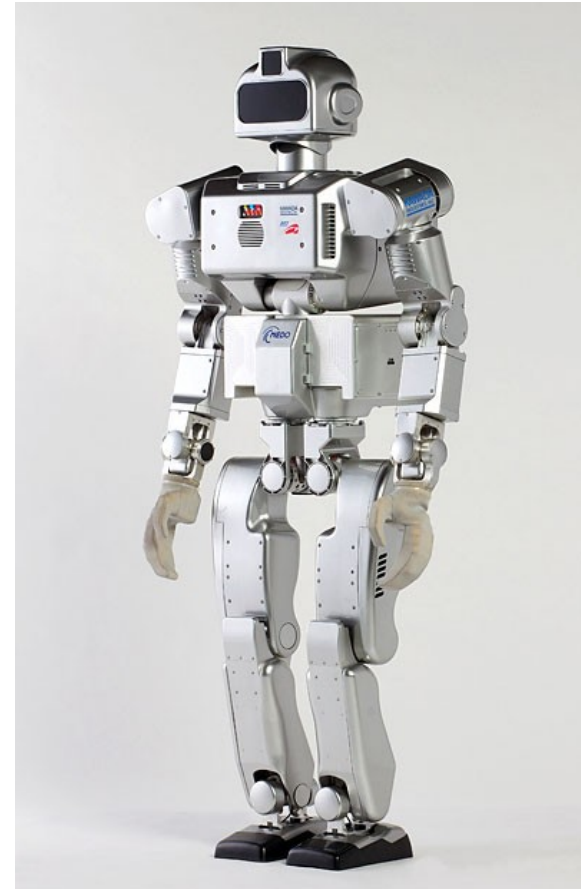
... el que regula los modernos misiles-tierra aire ...



Realimentación

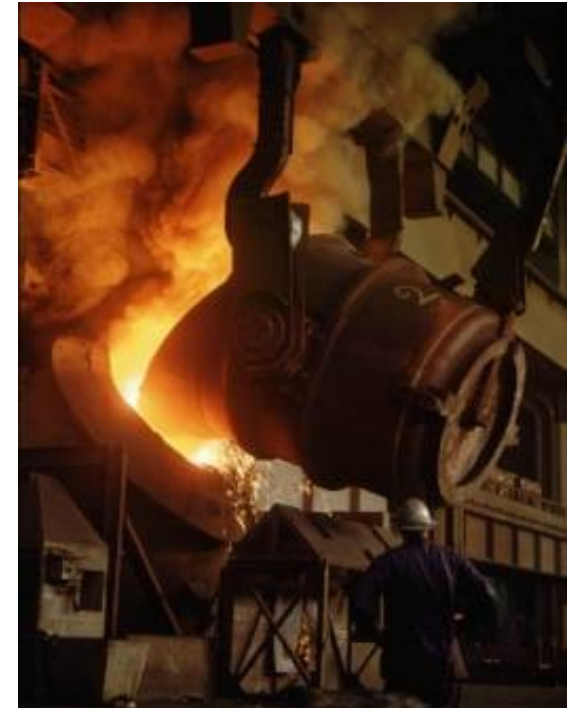
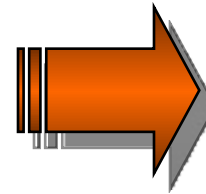
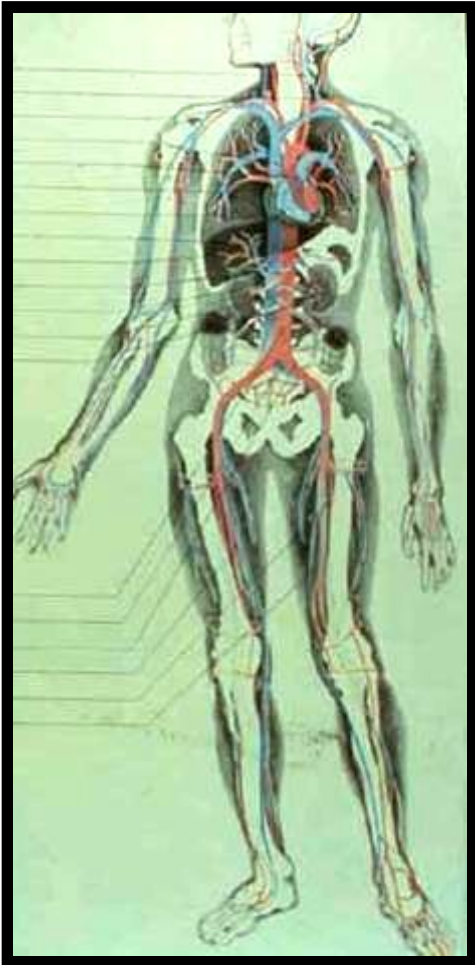


... y los que permiten el movimiento autónomo de los robots. Todos estos utilizan este mismo mecanismo de realimentación como base para su auto-regulación.



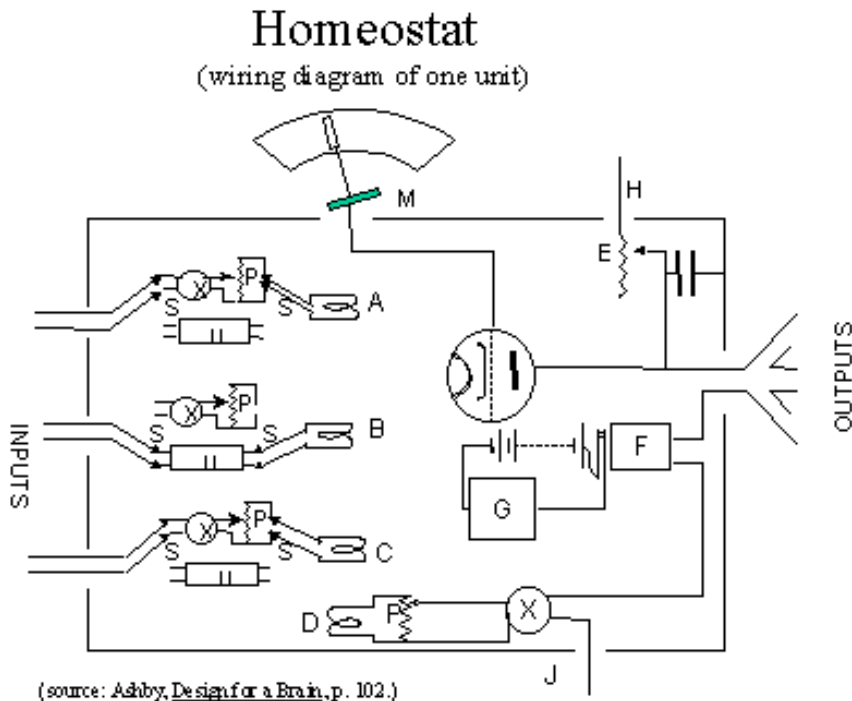
Realimentación

El cuerpo humano es una de las fuentes más ricas en ejemplos de realimentación que permiten la autorregulación de un sistema.



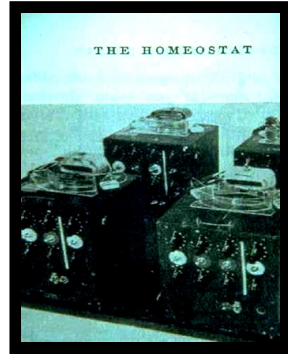
La temperatura interna se mantiene constante (36 grados)

Realimentación

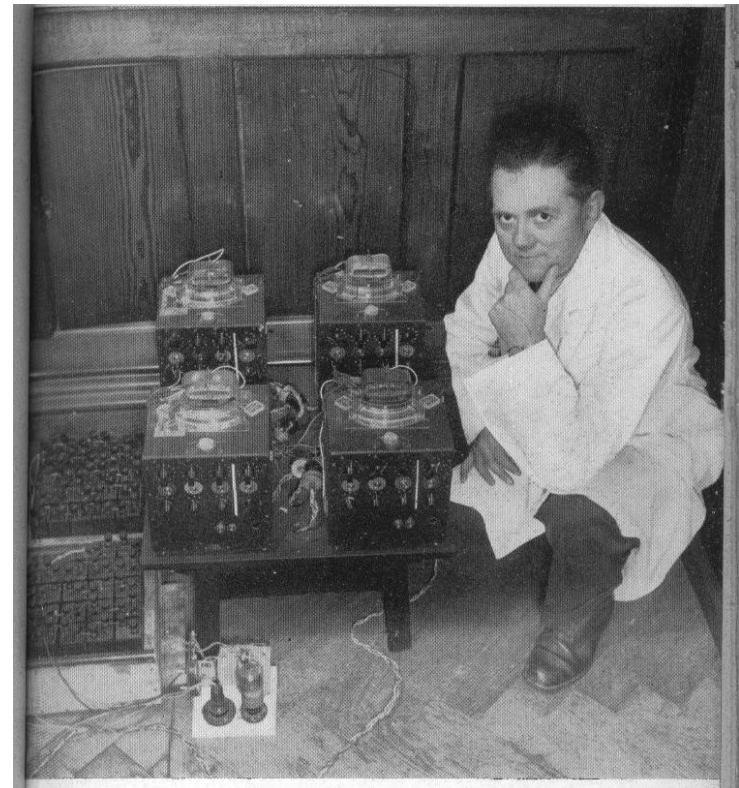


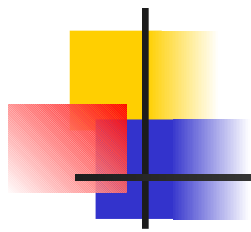
Este tipo de regulación se denomina HOMEÓSTASIS y el mecanismo regulador se llama un HOMEOSTATO.

Realimentación



El primer homeóstato electromecánico que se construyó se debe al científico Británico Ross Ashby, quien lo hizo en los años 40s. Así como el cuerpo humano mantiene su temperatura interna en 36 grados, el homeóstato podía mantener una misma corriente eléctrica prefijada, a pesar de los cambios que ocurriesen en su entorno, es decir, era capaz de autoregular su flujo de corriente interna.





Sistema teleológicos



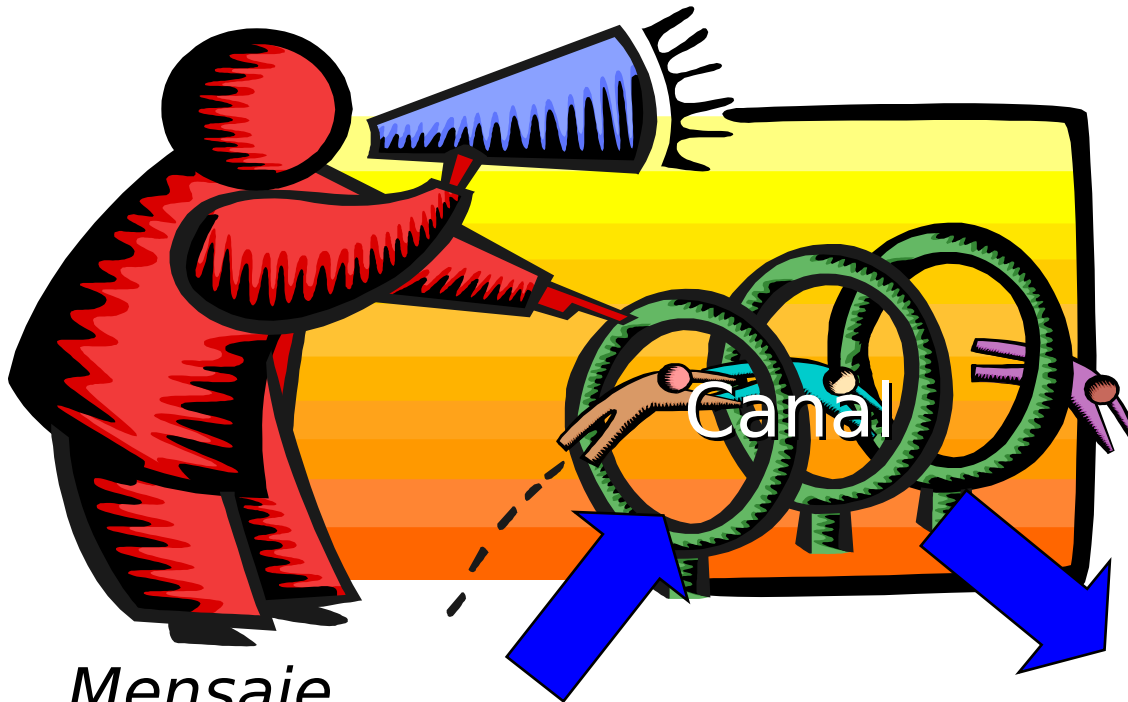
¿En que consiste la COMUNICACION?

La comunicación puede concebirse como un proceso de emisión, transmisión y envío de información de una fuente a un receptor

Un modelo de comunicación

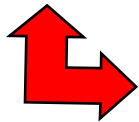
Emisor

Receptor



Mensaje

Mensaje



Codificador

Decodificador



Teoría general de la comunicación



Weaver, tomando como base el anterior modelo, propuso tres problemas generales de comunicación:

- **¿Cómo asegurar que un mensaje llegue a su destino a pesar de que el canal de comunicación tenga ruido?**

- **¿Cómo asegurar que el receptor interprete el mensaje de igual modo que el emisor?**

- **¿Cómo asegurar que el receptor se comporte como le solicita el emisor?**

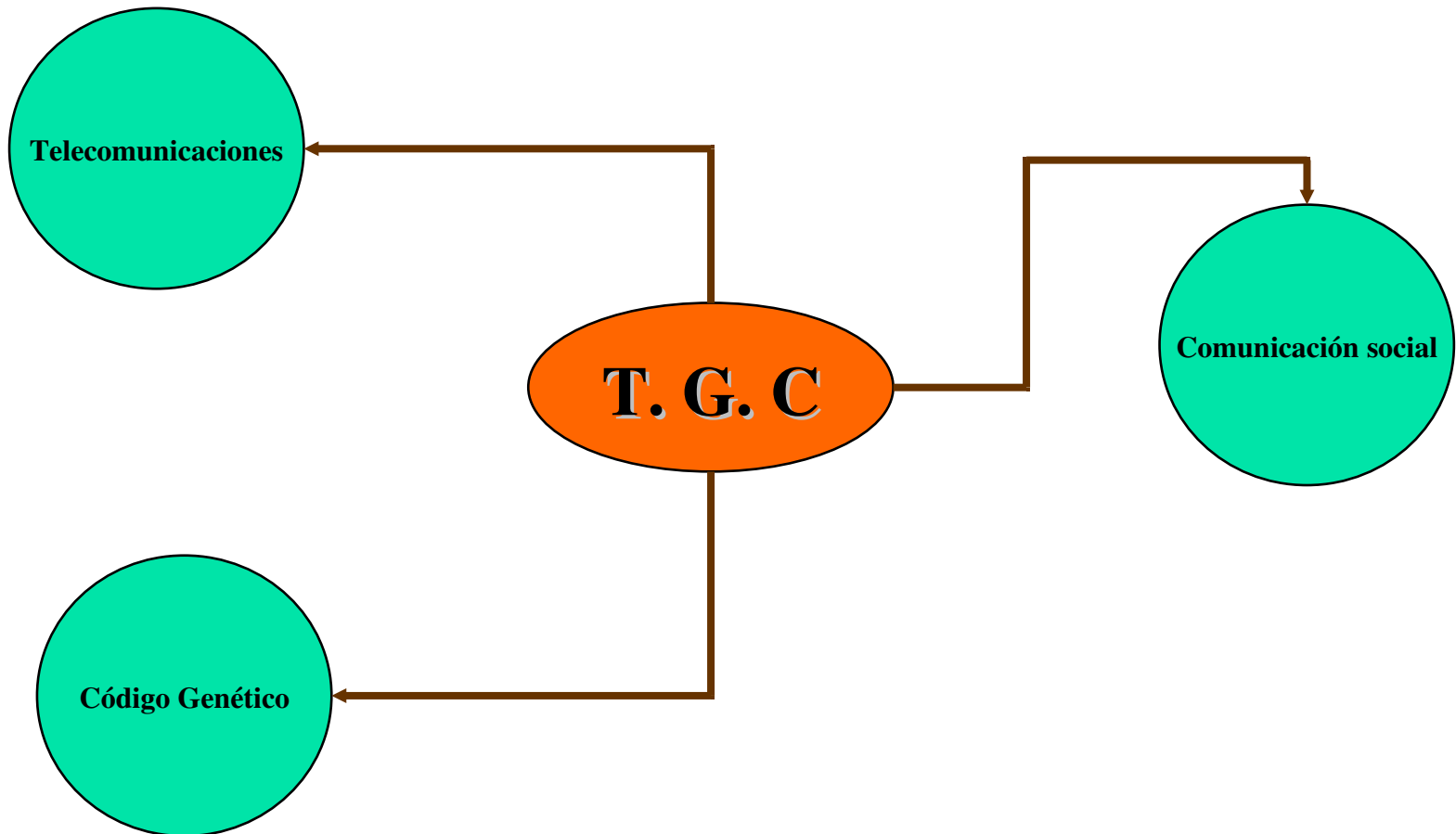
Teoría general de la comunicación



Shannon formula la respuesta a la primera de estas preguntas en términos de un teorema, que en términos sencillos plantea que:

Dado un mensaje que se desea transmitir a través de un canal en el que se conoce su capacidad y las características del ruido que allí se produce, siempre es posible diseñar un codificador (y un decodificador) para que el mensaje pueda ser transmitido exitosamente del emisor al receptor.

Impacto de la T.G. Comunicación





La relación entre la comunicación y el control





El proceso de comunicación

Existen al menos dos maneras de interpretar un proceso de comunicación, y cada una de ellas implica un nivel diferente de *responsabilidad* para el emisor.

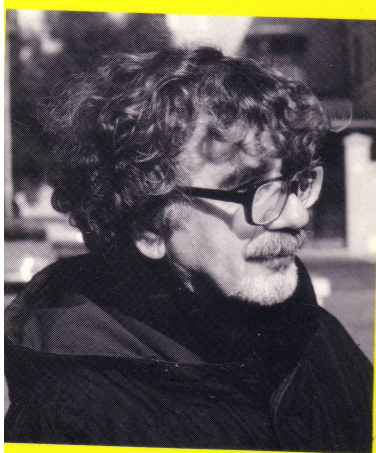
En que consiste entonces la **comunicación?**

Alternativa 1:

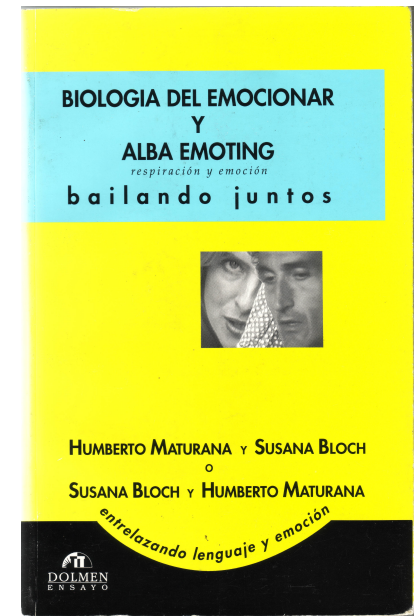
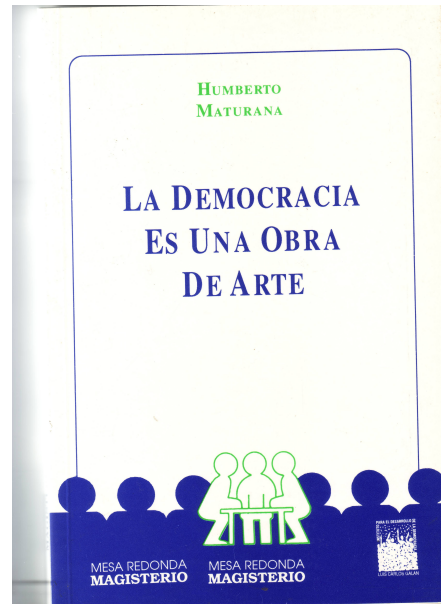
“Comunicación es transmisión de información” [Shannon]



En que consiste entonces la comunicación?



Humberto Maturana



Alternativa 2:

“Comunicación es coordinación de acciones”
[Maturana]



La dualidad de control y comunicación

Los conceptos de control y comunicación, como mecanismos de retroalimentación, son dos caras de la misma moneda.



Algunos problemas en la comunicación

- Inteligibilidad
- ‘ Interpretación
- Sinceridad
- Distinguir entre juicios y afirmaciones