

DINÁMICA  
MOVIMIENTO  
DISCONTINUIDADES  
NO EQUILÍBRIO

FLUCTUACIONES

- Desorden
- CAOS

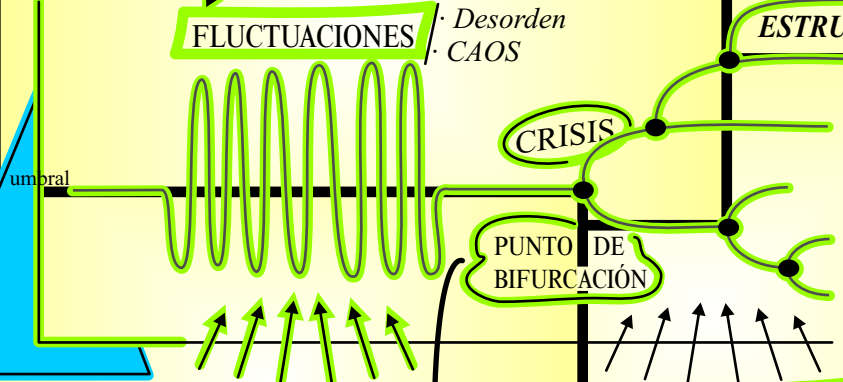
ORDEN de alto NIVEL  
ESTRUCTURA DISIPATIVA



1824 SADI CARNOT Físico francés

IIª Ley de la TERMODINÁMICA

DESORDEN → DESTRUCCIÓN



CRISIS

PUNTO DE BIFURCACIÓN

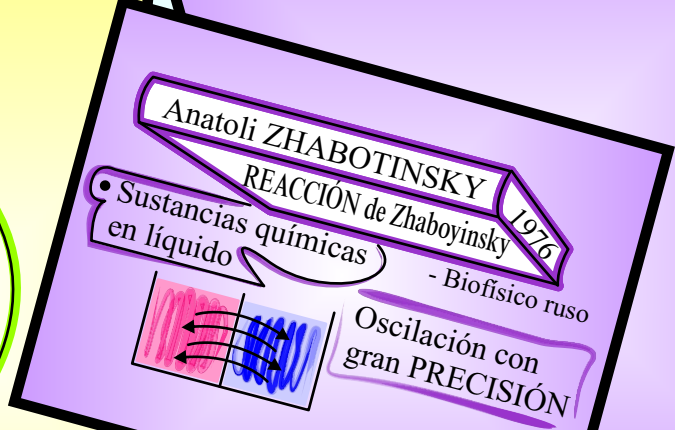
INFORMACIÓN

CONSUMO constante

ENTROPÍA al ambiente

RESIDUOS

NEGANTROPÍA



· Vistosidad matemática

UNIVERSO VIVIENTE  
NORMAS

TEORÍA de las CUERDAS

ESTRUCT. FILAMENTOSA VACÍOS

DANZA de la vida

COMUNICACIÓN MOLECULAR

AUTOORGANIZACIÓN

DINÁMICA de los FLUIDOS

ERVIN 1945  
SCHRODINGER

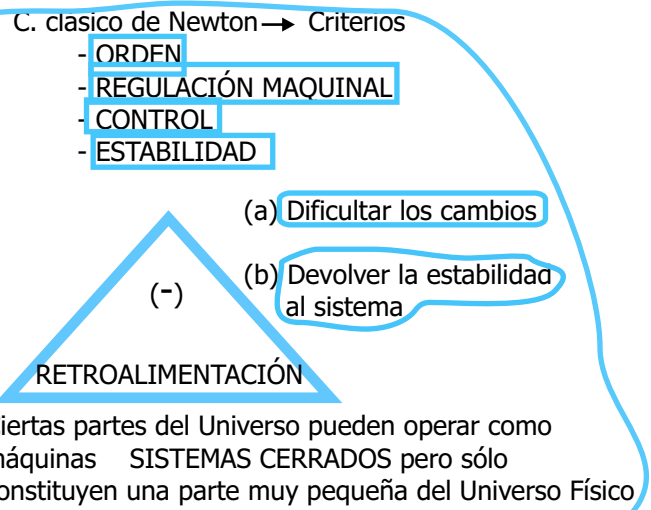
- Físico austriaco
- "¿Qué es la vida?"

Benoit MANDELBROT 1980

LOS FRACTALES

- IRREGULARIDADES
- SINGULARIDADES
- C/ parte encierra todo

EL ORDEN NACE del CAOS



Ilya Prigogine 1977

- \* Premio nobel química Univ. Libre Bruselas
- Inst. of Statist. Mechanics Austin
- \* Mirada no mecanicista

Teórico de

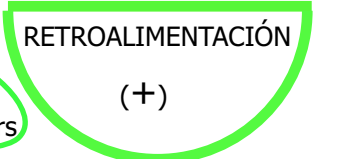
- Termodinámica del NO EQUILIBRIO I
- Estructuras DISIPATIVAS II
- las DISCONTINUIDADES III

Ilya Prigogine

- (1) "¿Tan solo una ilusión?" Tusquets
- (2) "La nueva alianza" Tusquets
- (3) "The beauty of fractals" Springer Velag
- (4) "Order out of Chaos", 1984 Isabelle Strangers

Integral (pp. 559-603) (39-43)

José Julián Morente - físico



Promueve (a) - el cambio  
(b) - la inestabilidad

Se comporta de una forma insólita cuando el/s sistema/s pierden su equilibrio → nunca responden como máquinas son **SISTEMAS NO LINEALES**

**SISTEMAS ABIERTOS**

- Biológicos
- Políticos
- Económicos
- Sociales
- Psicológicos

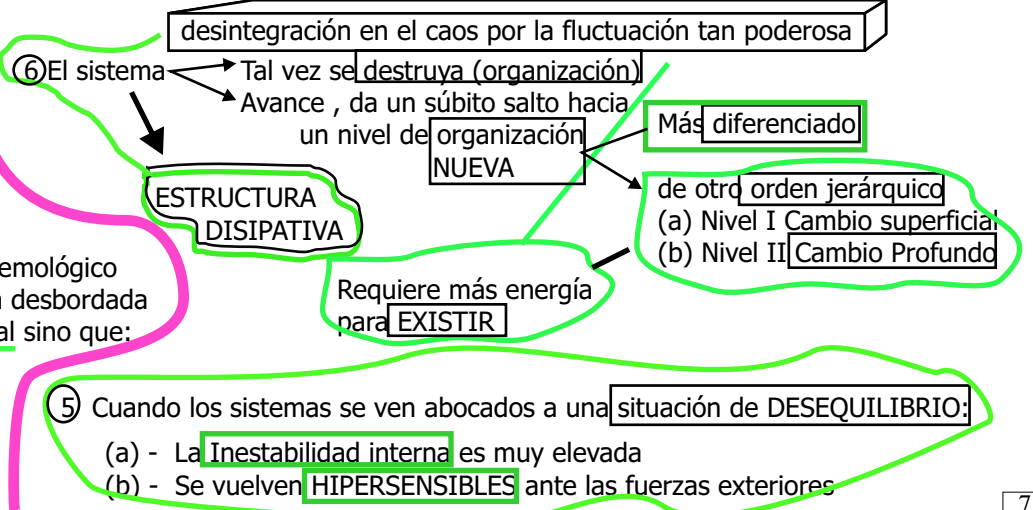
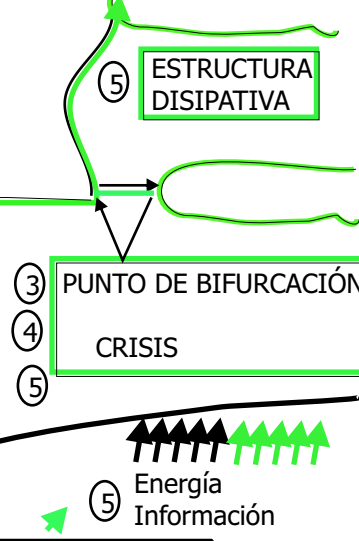
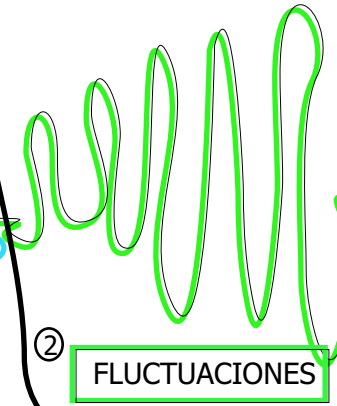
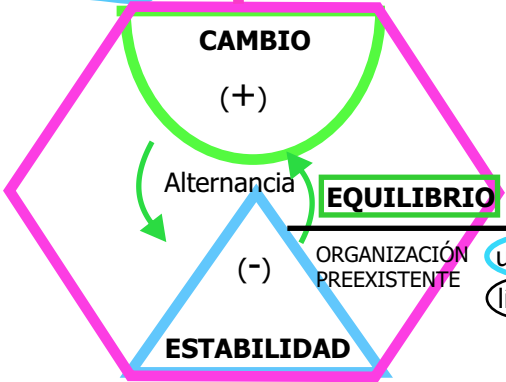
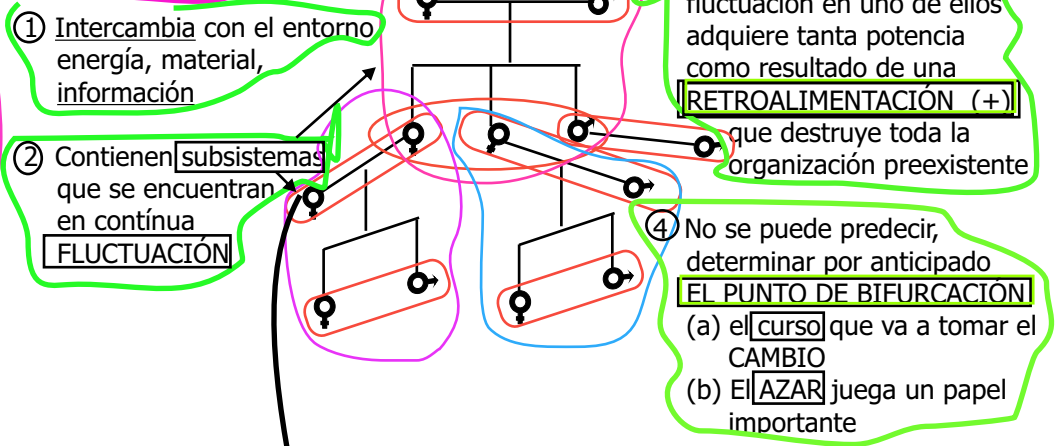
macro  
micro

Tratar de entenderlos como sistemas cerrados es un obstáculo epistemológico

La mayor parte de la realidad en lugar de ser **ESTABLE** se encuentra desbordada por el **CAMBIO**, el **DESORDEN** y el **CAOS** que **NO** es algo excepcional sino que:

- forma parte de la realidad
- puede ser el origen de estructuras
- es un límite para el AZAR (?)
- es el precursor de un ORDEN de ALTO NIVEL (?)

**Sistema abierto Familiar**



Pequeños estímulos pueden producir **GRANDES CAMBIOS** **AMPLIOS EFECTOS**

Fuerzas ingentes, a veces, generan resultados mínimos o casi nulos

La II ley de la Termodinámica puede señalar el surgimiento de **NUEVAS ESTRUCTURAS**

1. Estabilidad Inicial



2. mezcla de

- Flujos
- Remolinos
- Espirales
- CAOS

- Nuevo orden interno
- Disipa la afluencia de energía

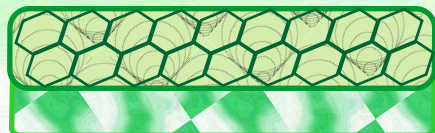
3. En un momento determinado pasa del **DESORDEN** al **ORDEN** ocurre cuando el calor ya no se puede dispersar lo suficientemente rápido sólo a través de movimientos fortuitos y los **pequeños remolinos** se convierten en **FLUJOS a gran escala**

4. El movimiento del líquido

se transforma en una serie de **CORRIENTES ESTABLES DE CONVENCION**

I. Prigogine -

“El comienzo del orden global es un fenómeno especular, pues millones y millones de moléculas, de pronto, se **mueven coherentes** en lugar de moverse de un modo fortuito”.



Producen un enrejado ordenado de **CORRIENTES EXAGONALES**

5. Estas **CÉLULAS de BERNARD** se pueden ver, a veces, en la superficie de una **taza de café que se enfría**, observando desde determinado ángulo.

6. La **ESTRUCTURA DISIPATIVA** se mantiene a costa de un **FLUJO CONSTANTE** de energía o flujo de materia y/o información, por tanto, libera gran cantidad de **ENTROPIA** al ambiente

Un sistema **apartado de su punto de equilibrio** es posible que **crezcan** **nuevas formas** **órdenes de estructuras** **cambien** por completo el **orden existente**

Ejemplificación: **INESTABILIDAD de BERNARD**

**SADI CARNOT** 1824 - Revolución Industrial - Físico francés

Formuló la **IIª ley de la Termodinámica**

- Establece: que con el correr del tpo. los **SISTEMAS CERRADOS** tienden a presentar **crecientes grados de desorden.**
  - Una gota de tinta en un vaso de H<sub>2</sub>O se dispersa cada vez más.
  - Las habitaciones **tienen a volverse más sucias** (no más limpias)
- Carnot basó su **CONCLUSIÓN** de que los sistemas **tenden** **→→→→→** **→→→** hacia **crecientes estados de DESORDEN** **“ABERRACIÓN PASAJERA”** en sus observaciones sobre el **motor térmico** **máquinas** que **tenden** **→→→** a su **DESTRUCCIÓN** **DESINTEGRACIÓN**
- Hay que aplicar esta ley al resto del universo → Desorden del universo

≠

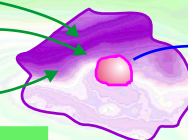
Los organismos **VIVOS**, no mecánicos, no se adaptan a esta ley de Carnot: Si se examina la historia de los fósiles y nos remontamos a los orígenes microbianos de la vida de la Tierra

**ORIGEN BIOLÓGICO Y ESTRUCTURAS DISIPATIVAS**

Se comprueba que los organismos celulares, lejos de desintegrarse y dispersarse, cada vez más se asocian en **ESQUEMAS** cada vez más **INTRINCADOS**

La **célula viva** = Estructura Disipativa

- Consumo de:
- materias
  - productos químicos ricos en energía del ambiente



**EXPULSIÓN de RESIDUOS** **Ricos en ENTROPIA**

La **IIª ley de la Termodinámica** se mantiene pues toda **estructura dinámica** **celulas** **ciudades** vierten sus **residuos** **alto nivel de ENTROPIA** al ambiente

Es capaz de mantener equilibrada su **estructura** y **crecimiento** a lo largo de un proceso de **RENOVACIÓN**