



A black and white portrait of Louis Rougier, a middle-aged man with short, light-colored hair, wearing a dark suit jacket, white shirt, and dark tie. He is looking slightly to the right of the camera with a neutral expression.

Louis Rougier

10/4/1889, Lyon – 14/10/1982, París



Ideas en filosofía

Positivismo Lógico

Siguiendo al segundo Wittgenstein y Poincaré, afirma que los sistemas de lógica son *convenciones*, adoptados en función de su eficacia en circunstancias contingentes.

Algunos miembros del Círculo de Viena se interesan por sus ideas y se une al grupo hasta que se pelea con Otto Neurath

1920 → Doctorado en filosofía en la Sorbona

Tesis: *Los paralogismos del racionalismo y La filosofía geométrica de Henri Poincaré*



Ideas en Religión

Anti-cristianismo

Publicó varios libros en contra del neotomismo o neoescolasticismo (religión oficial de la iglesia católica). Por esto se gana la enemistad de Étienne Gilson y Jacques Maritain.



Ideas en Política

Liberal-pragmatismo / Fascismo

1932 → Viaja a URSS. Concluye que la economía de libre mercado supera a la planificada

1938 → Participa en la creación del 1º *Coloquio internacional Walter Lippman* y del *Centro Internacional de estudios para la renovación del liberalismo*

1940 → Defiende el régimen de Vichy (ocupación Nazi en Francia). Continúa defendiendo a Phillipe Pétain y su política colaboracionista con los Nazis aún en la década de los 50, lo que daña su carrera y reputación. Denunció violaciones de los DDHH por parte de los Aliados durante la des-nazificación



Algunas Publicaciones

1919. *La matérialisation de l'énergie: essai sur la théorie de la relativité et sur la théorie des quanta.*

1920. *La philosophie géométrique de Henri Poincaré.*

1920. *Les paralogismes du rationalisme: essai sur la théorie de la connaissance.*

1921. *En marge de Curie, de Carnot et d'Einstein: études de philosophie scientifique*

1921. *La structure des théories déductives; théorie nouvelle de la déduction.*

1924. *La scolastique et le thomisme.*

1929. *La mystique démocratique, ses origines, ses illusions.*

1933. *L'origine astronomique de la croyance pythagoricienne en l'immortalité céleste des âmes*

1938. *Les mystiques économiques; comment l'on passe des démocraties libérales aux états totalitaires.*

1947. *La France jacobine.*

1948. *De Gaulle contre De Gaulle.*

1954. *Les accord secrets franco-britanniques de l'automne 1940*

1960. *La métaphysique et le langage.* Paris: Flammarion.

1966. *Histoire d'une faillite philosophique: la Scolastique*

1972. *La genèse des dogmes chrétiens*

En torno a Curie, Carnot y Einstein

- Introducción

Tareas de la filosofía de la ciencia: estudiar los métodos de las ciencias positivas, sintetizar sus resultados, apreciar su valor.

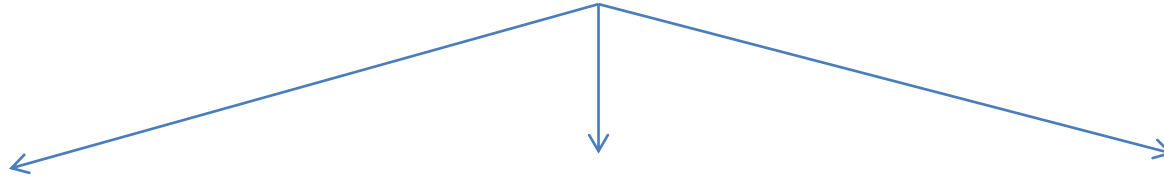
Importancia de las hipótesis en la investigación científica (anticipación de una regla de uniformidad o ley natural)

¿De dónde vienen las hipótesis?

No existe una lógica de la invención (sólo de la demostración), pero existen *principios generales* que nos guían en el campo de las hipótesis posibles. Ejemplos:

- Principio de causalidad o determinismo universal (no hay fenómeno sin causa)
- Principio de inducción (las mismas causas producen los mismos efectos)

En esta obra se estudian algunos de esos principios directores para el sabio



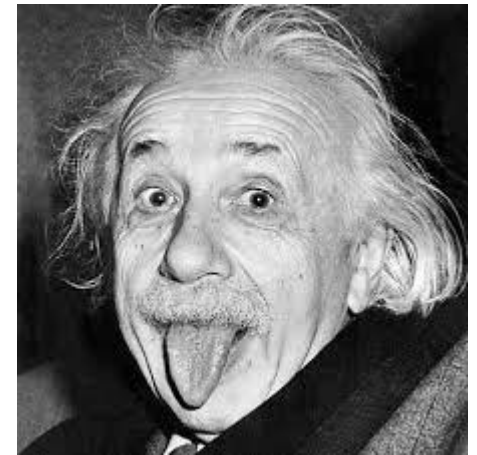
Principio de Simetría
Pierre Curie (1859 - 1906)



Principio de la Termodinámica
Sadi Carnot (1796-1832)



Principio de la Relatividad
Albert Einstein (1879 - 1955)



Capítulo I – Principio de Simetría

El principio-guía más importante:

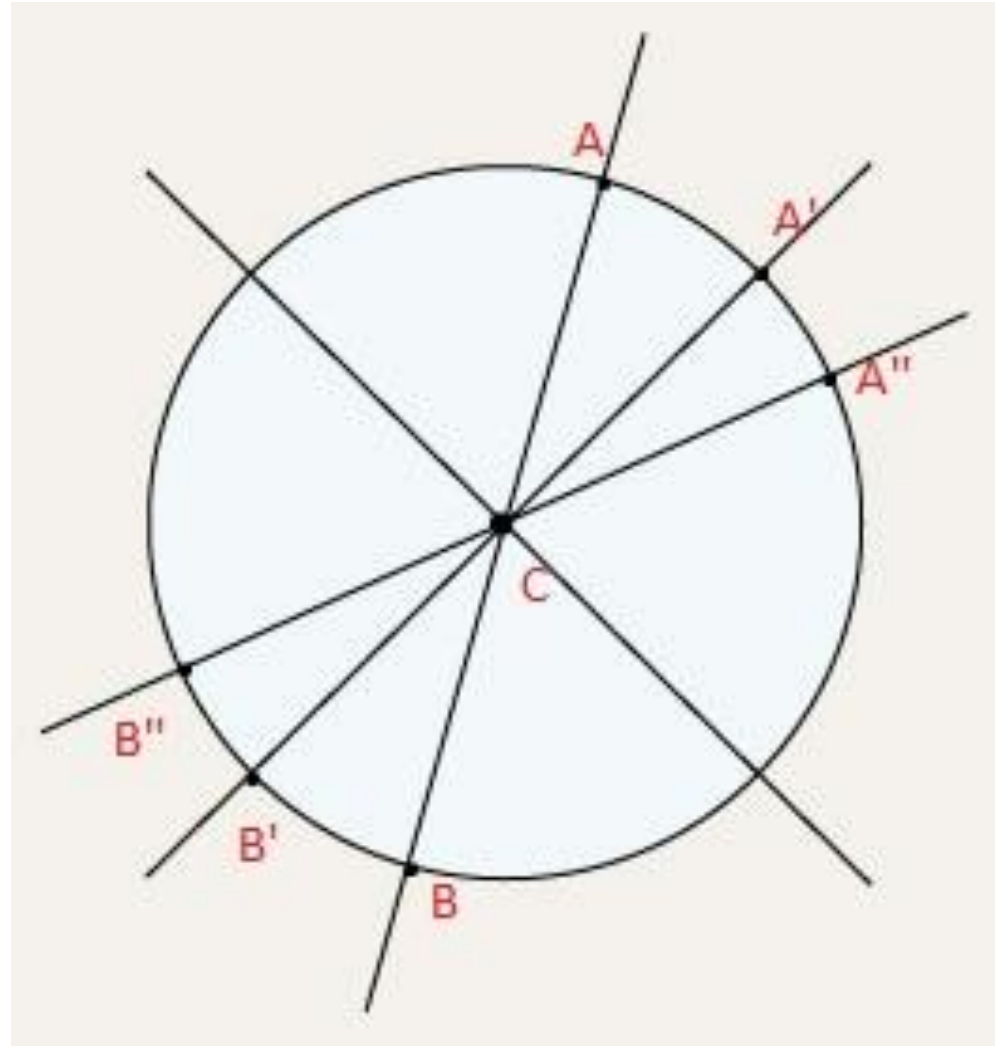
Principio de causalidad = Principio de *razón suficiente*

Necesidad de liberarlo de su uso metafísico y darle un sentido científico riguroso.

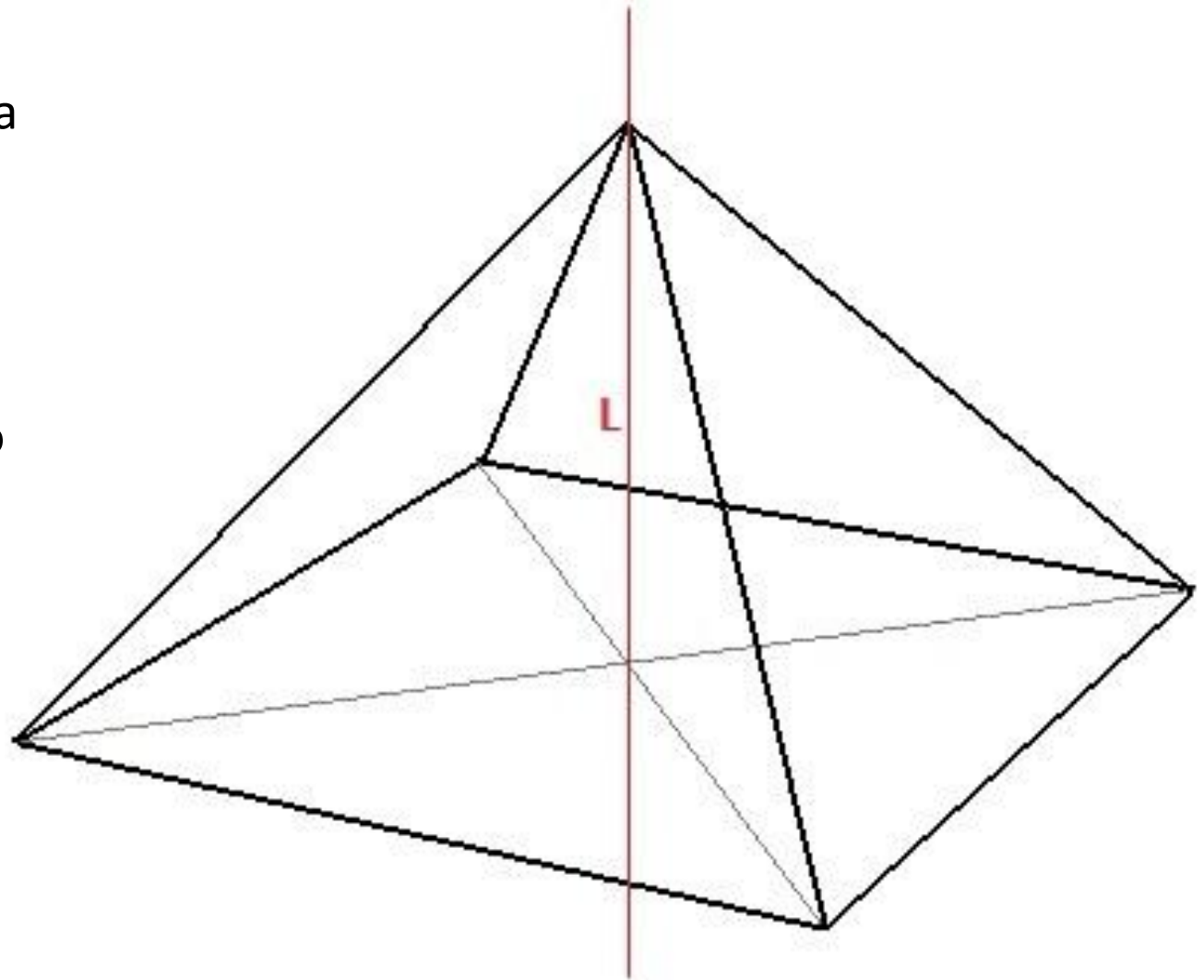
Para ello se recurre a la noción de *simetría* (concepto geométrico, aplicado por extensión a la física-química-biología).

Todo tipo de simetría presupone *elementos de simetría*
En geometría hay tres tipos de ellos: *puntos, rectas y planos*

Punto: un sistema de puntos tiene un CENTRO DE SIMETRÍA si a todo punto A le corresponde un punto B simétrico a él en relación a un punto C

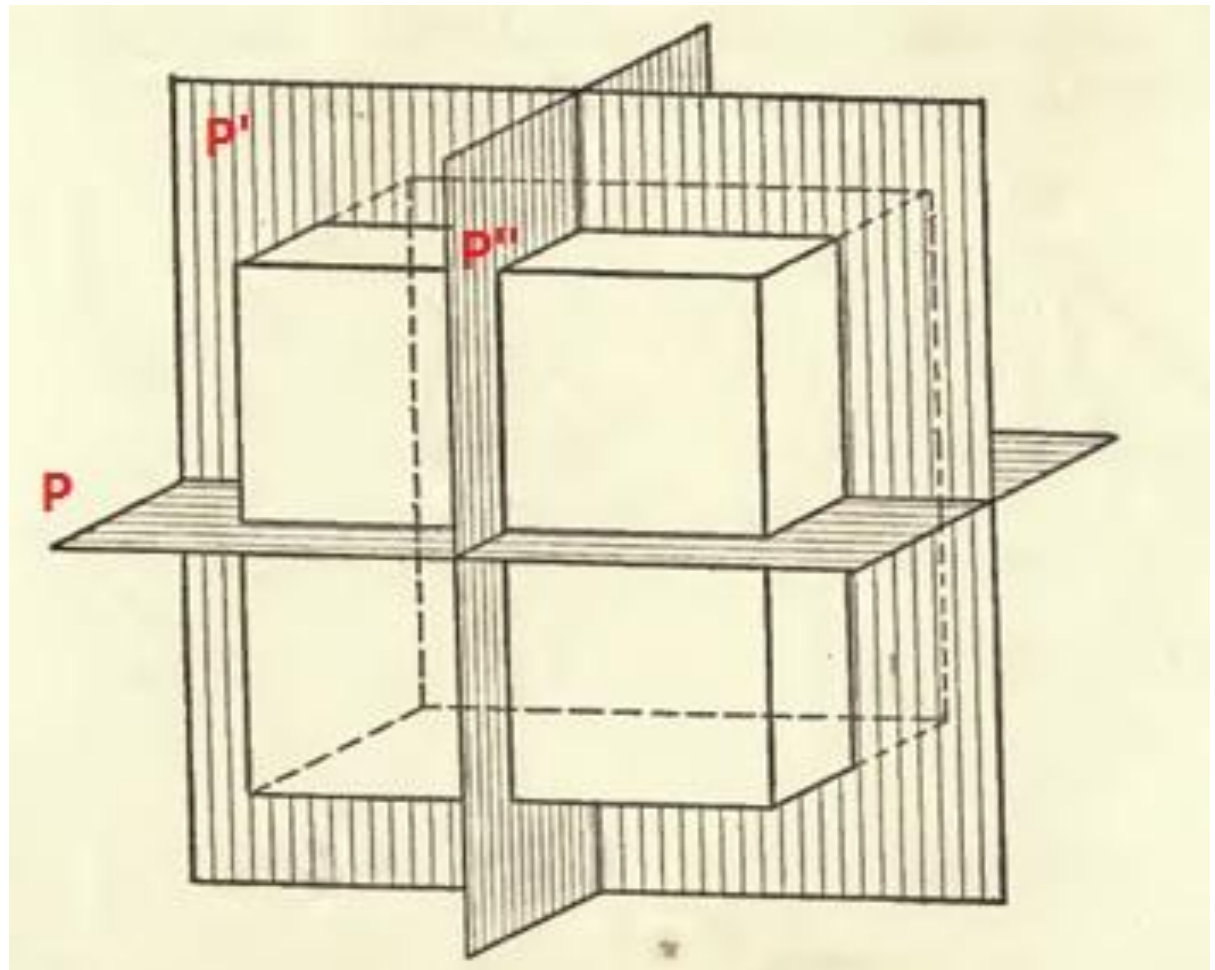


Recta: Un sistema posee un EJE DE SIMETRÍA L de orden q cuando haciendo girar el sistema en torno a L en un ángulo igual a $2\pi/q$, el sistema se superpone a sí mismo



La pirámide posee un eje de simetría de orden 4, porque al girarla 2π (360°) se superpone 4 veces a sí misma

Plano: Un cuerpo tiene un PLANO DE SIMETRÍA P cuando a todo punto A puede hacerse corresponder un punto B simétrico a A en relación a P .



3 Planos de simetría en un cubo (en total ,el cubo posee 9 planos de simetría)

Puntos, rectas y planos de simetría son *operadores* por medio de los cuales se efectúan transformaciones que una vez finalizadas vuelven al estado inicial del sistema.

Los operadores geométricos son de dos tipos: de rotación (eje) y de reflexión (punto y plano). Rotación y reflexión se llaman *operaciones de recubrimiento*, y el conjunto de estas operaciones que soporta un sistema se llama *grupo de simetría*.

Con relación a su simetría, los *medios físicos* pueden ser



Isótropos: Incluyen todos los elementos de simetría posibles (p- ej.: materia amorfa)

Anisótropos: carece de uno o de ciertos elementos de simetría. Algunas de sus propiedades (elasticidad, temperatura, conductividad, etc.) varían al ser examinadas en distintas direcciones.

Ejemplo: una esfera de vidrio y una esfera de cuarzo no se dilatan de la misma forma al ser calentadas. La de vidrio crece uniformemente, la de cuarzo se deforma (dilatación elipsoidal). La dilatación sigue una dirección diferente en uno y otro caso.

La simetría externa de la forma (esfera) no se corresponde con la *simetría interna de la sustancia* (vidrio, cuarzo, etc.).

Para prever qué puede ocurrir en un sistema físico, no basta conocer la simetría del *medio* dado; hay que conocer la simetría de los *agentes físicos* que pueden ejercerse sobre él (p. ej. una fuerza) y la de los *fenómenos físicos* que pueden producirse espontánea o accidentalmente en él (p. ej. un cambio de presión, de temperatura, etc.)

Curie tuvo la idea de estudiar la simetría de los medios físicos en relación a la de los fenómenos que causan

A partir de la noción de simetría en física pueden plantearse **4 preguntas:**

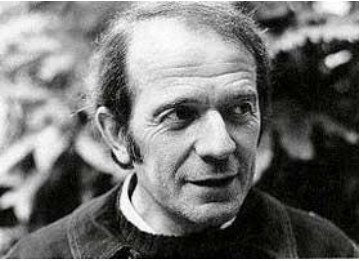
I.- Dado un medio de simetría conocida ¿Qué fenómenos físicos pueden producirse espontáneamente en él?

II.- Dado un medio de simetría conocida ¿Qué acciones pueden ejercerse sobre él para modificar su simetría original y producir un fenómeno?

III.- La recíproca de la anterior: Dado un agente físico de simetría conocida a través del cual se quiere reducir la simetría de un medio ¿cómo debe ser este medio para obtener ese efecto?

IV.- Dados muchos fenómenos de simetrías conocidas y diferentes, superpuestos en un mismo medio, ¿qué nuevos fenómenos pueden producirse en este medio?

Este cuádruple problema se responde a través del principio de Curie, o *principio causal de disimetría*:



*“Para que un fenómeno pueda producirse en un medio dado, es necesario (aunque no suficiente) que ciertos elementos de simetría no existan en ese medio: **no es la simetría, sino la disimetría del medio la que produce el fenómeno** (...) En un medio perfectamente homogéneo o isótropo, no hay razón suficiente para que se produzca un cambio” (p. 32)*

Ejemplos de fenómenos físicos producidos en minerales de simetría inestable

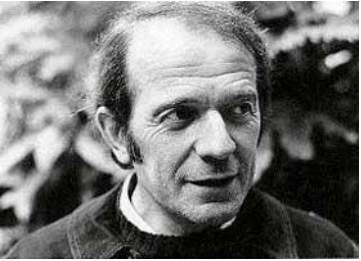
Piroelectricidad: TURMALINA: al ser sometida a temperatura se carga eléctricamente



Birrefringencia: Cristales isótropos sometidos a presión o temperatura cambian su forma de reflejar la luz



Se llega al mismo resultado a través del principio de Carnot para máquinas térmicas (2do principio de la termodinámica):



“La condición necesaria (pero no suficiente) para que un fenómeno aparezca en un medio dado: *que exista entre dos regiones de ese medio una **diferencia en el factor de intensidad** de al menos una de las formas de energía que en él se encuentran localizadas, lo cual no es posible sin la existencia de una disimetría en la estructura de ese medio*” (p.34)

Toda forma de energía se compone de un factor de intensidad y un factor de extensidad

Forma de energía	Factor de intensidad	Factor de extensidad
Energía térmica	Temperatura	Entropía
Energía eléctrica	Cantidad de electricidad	Fuerza electromotriz
Energía expansiva de un gas	Presión	Volumen
Energía gravitacional	Peso	Altura

Solución a las preguntas planteadas:

I.- Pueden producirse espontáneamente todos aquellos fenómenos cuyo medio posea una simetría que sea un subgrupo de la del fenómeno (es decir: la simetría del fenómeno está incluida en la del medio, o el fenómeno tiene más elementos de simetría que el medio)

II.- La simetría de un medio puede reducirse por medio de un dispositivo. Para ello se *adjunta* al medio considerado un cuerpo, formando un nuevo sistema de menor simetría que el inicial

III.- La simetría de un agente puede reducirse transportándolo a otro medio (recíproca de la anterior)

IV.- Cuando distintos fenómenos coexisten en un medio, sus simetrías se adicionan. El grupo de simetría resultante es igual al subgrupo común de todos

Reformulación del principio de Curie: *“Los elementos de simetría de las causas deben encontrarse en los efectos, los elementos de disimetría de los efectos deben encontrarse en las causas”* (p. 43)

Conclusiones de este capítulo: El principio de Curie se acerca al segundo de la termodinámica.

Carnot: Para que se produzca un fenómeno debe haber un desnivel en el factor de intensidad de al menos una de las energías presentes en el sistema.

Curie: Sólo una razón de disimetría puede ser creadora de un fenómeno. Los factores de extensidad no pueden contener factores de disimetría por estar determinados por la homogeneidad del espacio.

Cap. II: Generalización del principio de Mayer y la inercia de la energía

- Analiza y critica la creencia en la dualidad materia/energía, basado en el principio de Mayer (conservación de la energía) y de Lavoisier (conservación de la materia)
- Este dualismo es superado por la noción (verificada por Einstein pero anticipada por varios físicos) de la inercia de la energía y la energía interna de la materia

Cap. III: Generalización del principio de Carnot

2º Principio de la termodinámica

- “La cantidad de entropía del universo tiende a incrementarse en el tiempo” (wiki)
- “Es imposible que una máquina, sin intervención externa, transfiera calor de un cuerpo a otro más caliente” (Classius)

Este principio fue el “hilo de Ariadna que guió a los científicos en el laberinto de las hipótesis” (p.96). Recientemente ha sido puesto en discusión a raíz del trabajo de un “modesto operario fabril” (Louis Selme)

Energía: producto entre una variable extensiva y una intensiva

```
graph TD; A[Energía: producto entre una variable extensiva y una intensiva] --> B[•Son magnitudes escalares (es decir: pueden sumarse y restarse). La magnitud extensiva de un sistema se compone de partes y no puede acrecentarse sin disminuir la de otro sistema. •Esto es así para toda magnitud extensiva con excepción de la entropía (siempre aumenta en los intercambios)]; A --> C[•Dada una relación entre 2 sistemas, si sus factores de intensidad son diferentes, se produce una corriente de intercambio de energía; si son iguales, el sistema permanece en equilibrio •Esta transformación puede ser reversible o irreversible]; B --> D[Las transformaciones térmicas son irreversibles]; C --> D;
```

- Son magnitudes escalares (es decir: pueden sumarse y restarse). La magnitud extensiva de un sistema se compone de partes y no puede acrecentarse sin disminuir la de otro sistema.
- Esto es así para toda magnitud extensiva con excepción de la *entropía* (siempre aumenta en los intercambios)

- Dada una relación entre 2 sistemas, si sus factores de intensidad son diferentes, se produce una corriente de intercambio de energía; si son iguales, el sistema permanece en equilibrio
- Esta transformación puede ser reversible o irreversible

Las transformaciones térmicas son irreversibles

A esta tendencia se sumaría una tendencia de las energías nobles (reversibles) a convertirse en energía degradada (calor: irreversible).

Esto llevaría a un estado límite (equilibrio térmico) en el cual ningún fenómeno podría producirse en virtud de la *simetría* alcanzada.



Esta es la concepción que Selme
refuta

La imposibilidad de transformar íntegramente la energía en trabajo no es una característica únicamente de la energía calórica. La “pérdida” de las distintas energías no se da sólo como tendencia a la transformación en calor, sino en múltiples formas de energía accesorias ligadas siempre a la principal.

Generalización del principio de Carnot:
La transformación de una forma de energía en otra depende de los niveles de intensidad en juego.

$$R = 1 - T_2/T_1 \quad \longrightarrow \quad R = 1 - I_2/I_1$$

¿Cómo se cae en la creencia errónea?

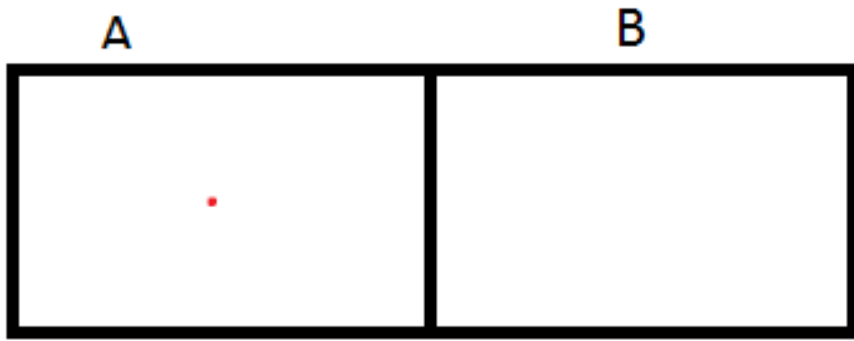
“Olvidamos las condiciones particulares de nuestro hábitat y las pequeñas contingencias exteriores que presiden el descubrimiento de los principios que tomamos por *a priori* y absolutos” (p. 115)

En el caso de la termodinámica, se establece una demarcación tan clara entre el calor y otras formas de energía porque las diferencias de intensidad que intervienen en nuestras máquinas térmicas son muy pequeñas en relación a la de las hidráulicas o eléctricas.

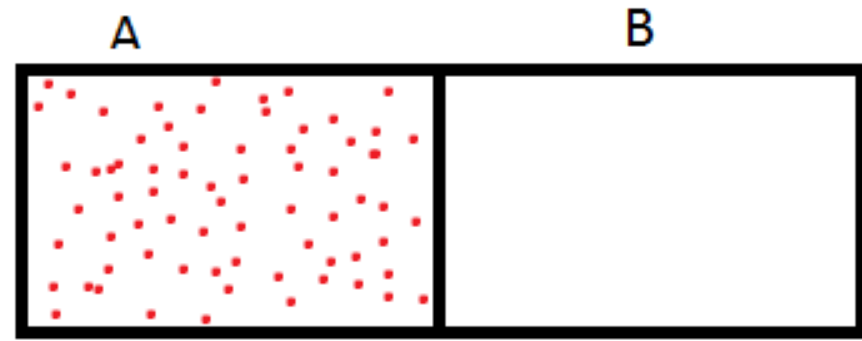
Objeción filosófica que puede hacerse a la muerte calórica del universo:

- Si la energía no se crea (ppio. de conservación), el universo no tiene un comienzo absoluto
- Si no tiene un comienzo absoluto, es eterno
- Si es eterno: ¿por qué no alcanzo ya el equilibrio térmico?

Puede responderse que el mundo es infinito y es imposible definir energía y entropía para sistemas infinitos. Pero la infinitud en acto conlleva antinomias. “Pareciera que el mundo es finito y eterno a la vez” (p. 139)



Sistema Reversible: al abrirse la compuerta, la molécula puede desplazarse de A a B y nuevamente a A



Sistema irreversible (a pesar de que el movimiento de cada partícula aislada es reversible): el resultado de abrir la compuerta es una agitación constante de las partículas en torno a un estado de equilibrio límite que nunca se alcanza definitivamente



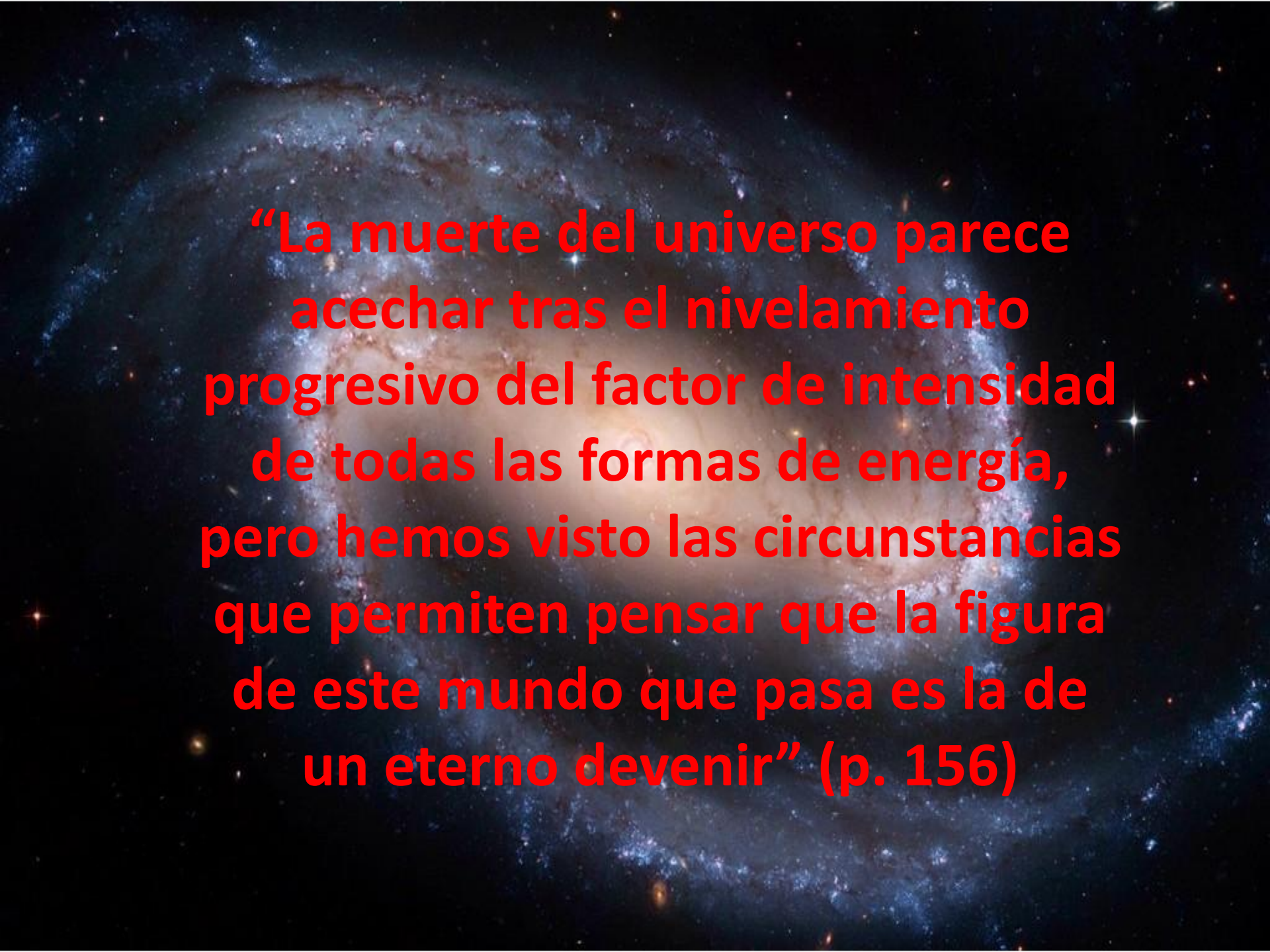
“Siempre hay innumerables combinaciones más o menos remarcables, correspondientes a acumulaciones locales, heterogeneidades imprevistas, coincidencias singulares, que bastan para sacar al mundo del estancamiento que vislumbró Classius” (p. 144)

Ejemplos de disminución de entropía:

- Los gases de las capas superiores de las atmósferas planetarias escapan al espacio libre cuando superan cierta velocidad. Estas moléculas que vencen la energía gravitatoria en virtud de su energía cinética pueden ser atrapadas por campos gravitatorios más fuertes como los del Sol, contribuyendo a aumentar su energía calórica: habría intercambio de calor contrario a la caída de temperatura.

- Este fenómeno se complementa con las Nebulosas, donde la gravedad y densidad de los gases es muy baja. En ellas, el calor específico es negativo, por lo que una pérdida de calor aumentaría su temperatura. Al recibir energía calórica de otra estrella, las partículas de gas se aceleran y escapan. Esta pérdida conlleva un aumento de temperatura por pérdida de calor, proceso que, continuado, puede dar nacimiento a una estrella. “Las nebulosas serían así regiones privilegiadas del espacio, donde una pérdida de calor produciría un aumento de temperatura”





**“La muerte del universo parece
acechar tras el nivelamiento
progresivo del factor de intensidad
de todas las formas de energía,
pero hemos visto las circunstancias
que permiten pensar que la figura
de este mundo que pasa es la de
un eterno devenir” (p. 156)**