Ontología

Filosofía científica

Curso 2024

FCAyG, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

Prof. Gustavo E. Romero

La ***ontología*** es la parte de la filosofía que se ocupa de las características más generales de los existentes. Su objetivo es proporcionar el marco básico para la ciencia basado en la mejor articulación de la cosmovisión general que emerge de las ciencias especiales.

La ontología apunta a aclarar conceptos clave como los de existencia, cosa, propiedad, cambio, causalidad, probabilidad, estado, tiempo, espacio, ley natural, estructura, sistema, vida, mente, sociedad y muchos más.

Las discusiones de ontología en filosofía analítica suelen comenzar discutiendo qué significa existir (e.g. Quine). Plantear esta cuestión en forma *a priori* puede llevar a errores básicos que luego contaminen nuestras teorías ontológicas. Aquí seguiré un camino inverso: empezaré ofreciendo una teoría ontológica basada en nuestro conociemiento del mundo, y recién entonces discutiré qué es existir y qué criterio de existencia podemos adoptar frente a un objeto cualquiera al que nos referimos en nuestro lenguaje (o teoría si estamos en un contexto formalizado).

Ofreceré una ontología específica, basada en la idea que existen ‘cosas’, o sea sustancias y sistemas de sustancias que tienen propiedades, que es:

- Realista
- Materialista
- Sistémica
- Determinista
- Emergentista

Para una teoría ontológica alternativa basada en eventos ver:
- G.E. Romero, Found. Sci., Vol. 18, pp 139-148, 2013 & Philosophia, vol. 44, 607, 2016

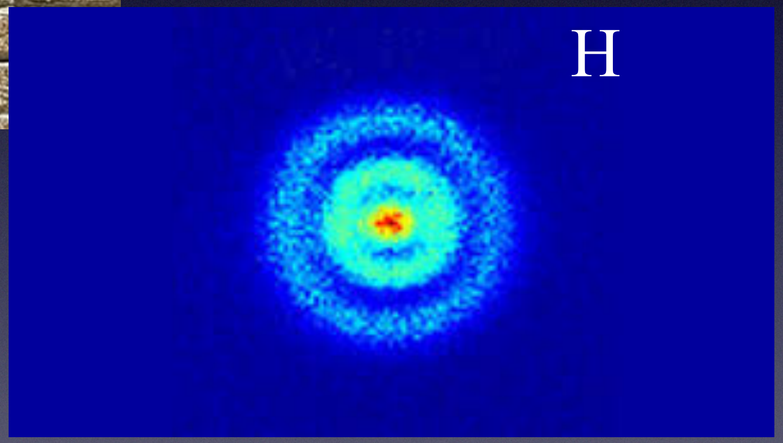
Para detalles y una visión similar:
- Bunge, M., Treatise on Basic Philosophy Vols. 3 & 4, Kluwer, 1977-79, Spanish version by Rafael González del Solar (Gedisa),
- Romero, G.E., Scientific Philosophy, Springer, 2018.
- Romero, G.E. 2022, Systemic Materialism. In: Romero, G.E; Pérez Jara, J. & Camprubí, L. (eds.) Contemporary Materialism, Springer, 2022.

Cosas y composición

O_1. Existen objetos concretos llamados ***cosas***. El conjunto de todas las cosas se denota por Θ.

O_2. Las cosas se asocian para formar cosas más complejas. Hay dos formas de asociación <u>al menos</u>: la ***yuxtaposición*** ($\dot{+}$) y la ***superposición*** ($\dot{\times}$):

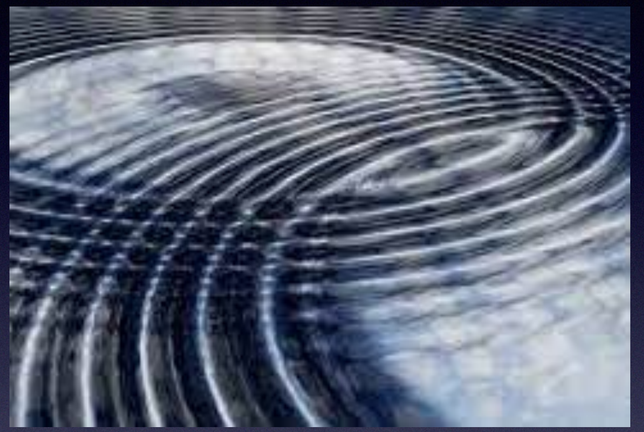
O_2D_1. Una cosa X es la suma física o yuxtaposición de todos los individuos de un dado conjunto $\{X_i\}$, i=1, 2, …, n si y solo si cada parte de X contiene al menos parte de uno de los miembros de $\{X_i\}$.



Por ejemplo: la yuxtaposición de los miembros de una familia forma la entidad social "familia", la yuxtaposición de una serie de ladrillos hace una pared, la yuxtaposición de un electrón y un protón forman un átomo de H, etc.

O_2D_2. Una cosa X es el producto físico o superposición de todos los individuos de un dado conjunto $\{X_i\}$, i=1, 2, …,n si y sólo si cada parte de X es una parte de cada miembro de $\{X_i\}$

e.g. La superposición de ondas o campos.



La yuxtaposición y la superposición son ejemplos de ***composición*** (∘): la asociación de las cosas para formar cosas más complejas.

Diferenciamos sólo dos formas de composición porque nuestra experiencia del mundo sugiere que las cosas se combinan de esta manera. Podría haber más.

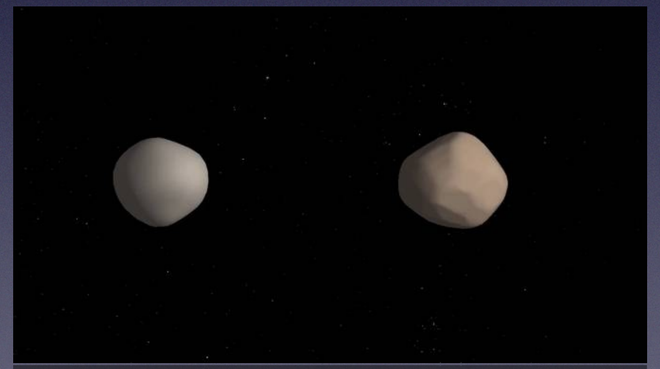
O_3. La ***cosa nula*** $\diamond$ es una ficción introducida a fin de dotar de estructura de álgebra de Boole a las leyes de composición de las cosas.

$$X \dot{+} \diamond = X$$

$$X \dot{\times} \diamond = \diamond$$

O_4. Dos cosas están ***separadas*** si no se superponen.

$$X \rceil Y \leftrightarrow X \dot{\times} Y = \diamond$$



Dado que la ciencia moderna admite la existencia de campos que llenan todo el universo, no hay cosas completamente aisladas, es decir, cosas que están separadas de todas las otras cosas.

$$\neg\exists X\,(\forall Y\ \ X \rceil Y)$$

O_5. Sea T un conjunto de cosas. La agregación de T ([T]) es el supremo de T con respecto de la operación de composición.

Nota: En matemáticas, dado un subconjunto S de un conjunto parcialmente ordenado (T, $\dot{+}$), el supremo de S, si existe, es el mínimo elemento de T que es mayor o igual a cada elemento de S. En otras palabras, es la mínima de las cotas superiores de S.

Definición: Sean x e y cosas. Entonces x es parte de y si y solo si $x \dot{+} y = y$

$$x \sqsubset y \iff x \dot{+} y = y$$

(x es parte de y si x no "agrega" nada a y).

Notar que esto sucede por ser la operación de composición idempotente:

$$x \circ x = x.$$

La relación '$\sqsubset$' también se conoce como relación 'parte-totalidad'.

Ejemplos: H es parte de la molécula de H_2O. La Tierra es parte del Sistema Solar. La ciudad del Cairo es parte de Egipto.

El símbolo '$\sqsubset$' representa una relación entre cosas concretas y no debe confundirse con '$\in$', que es una relación entre elementos y conjuntos.

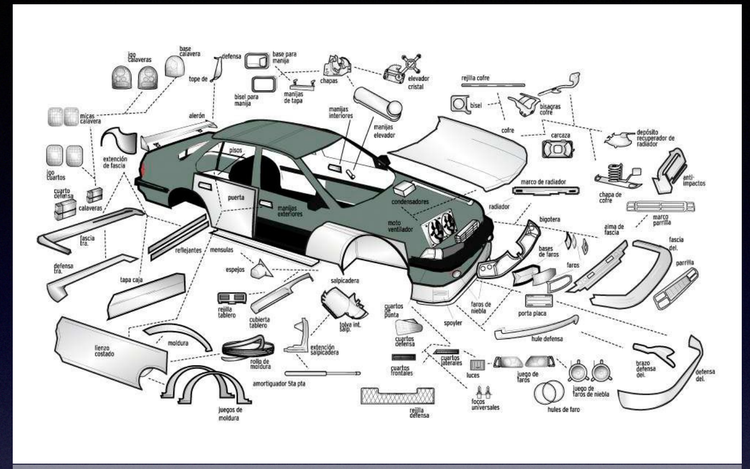
O_6. El ***universo*** ($\square$) es la composición de todas las cosas.

$$\square = [\Theta] \leftrightarrow (X \sqsubset \square \leftrightarrow X \in \Theta)$$

El universo es estudiado por la cosmología, la forma más extrema de la macro-física. El universo no es un conjunto de cosas, sino una cosa con propiedades como temperatura, densidad, entropía, etc.

Definimos la *composición* (o *constitución*) de una cosa X como

$$\mathrm{Comp}(X) = \{Y : \ Y \sqsubset X\}$$



O_7. Todas las cosas están compuestas de ***cosas básicas***.

$$X \in \Xi \subset \Theta$$

Las cosas básicas son elementales o primitivas (también se las llama sustancias):

$$X,\ Y \in \Xi \wedge \ (X \sqsubset Y) \rightarrow X = Y \quad , \quad Y \in \Xi \rightarrow \neg \exists X \ (X \sqsubset Y)$$

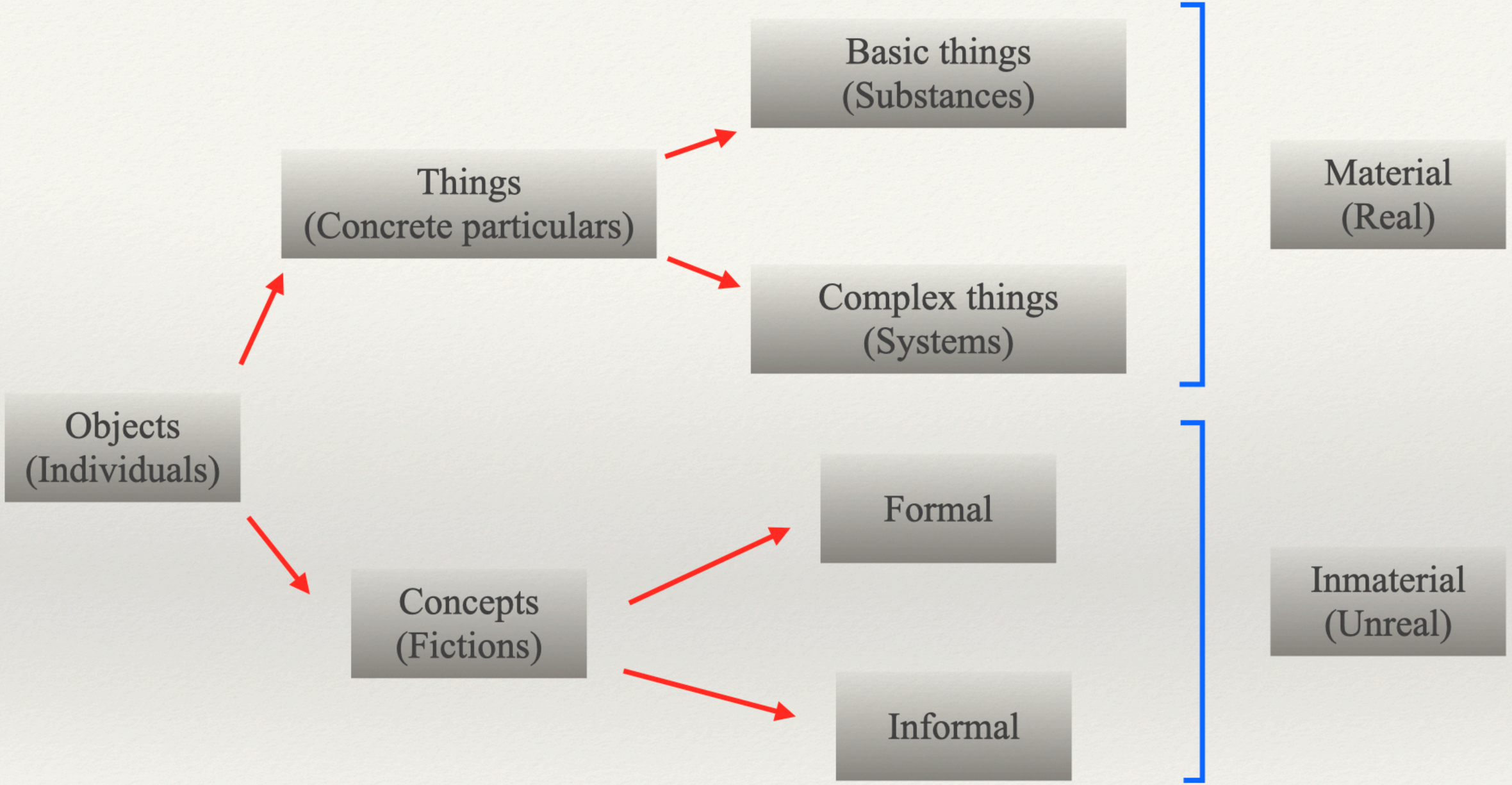
O_8. Todas las cosas tienen ***propiedades*** *P*. *Las propiedades son los modos de ser de las cosas.* Estas propiedades pueden ser ***intrínsecas*** (solo dependen de la cosa) o ***relacionales*** (dependen de la cosa y de otras cosas).

e.g. *Carga eléctrica*: propiedad intrínseca. *Velocidad* o *posición*: propiedades extrínsecas.

En el caso de fotones y otras partículas sin masa la velocidad es una propiedad intrínseca.

Conceptualmente, podemos representar una cosa como un par ordenado formado por un individuo y sus propiedades. Esto es una abstracción: no existen individuos sin propiedades ni propiedades que no pertenezcan a un individuo.

$$X = \langle x,\ P(x) \rangle$$


Basic things
(Substances)
Things
(Concrete particulars)
Complex things
(Systems)
Material
(Real)
Objects
(Individuals)
Formal
Concepts
(Fictions)
Inmaterial
(Unreal)
Informal

Energía y existencia

Sólo hay una propiedad universal compartida por todos los objetos materiales: la ***energía***.

La energía es el ***potencial para cambiar***. Sólo las cosas materiales pueden cambiar. Los conceptos no cambian. Entonces, ***ser material es tener energía, poder cambiar***. La materialidad no está relacionada con la masa. Las cosas sin masa tienen energía, son materiales y pueden cambiar.

La existencia material se identifica con la mutabilidad. La existencia conceptual, en cambio, se identifica con ser parte de un sistema conceptual. Fingimos que los objetos conceptuales tienen existencia autónoma. Pero no la tienen. Son ***ficciones*** convenientes que inventamos para representar el mundo y simplificar nuestro lenguaje.

Se puede modelar una cosa con sus propiedades mediante funciones definidas sobre un dominio *M*.

O_8D_1. Una cosa *X* se puede modelar por medio de un par $X_m = < M, F >$, donde *F* es una colección de funciones $F_1, F_2, \ldots, F_n$ sobre *M* , y

$$F_i \triangleq P_i \in P(x)$$

Entonces, $X_m \triangleq X$

O_9. El ***estado*** de una cosa es representado por el conjunto de funciones $\{F_i: M \rightarrow \mathfrak{R}, i=1,2,\ldots,n\}$ tales que

$$F_i \triangleq P_i$$

El conjunto de estados accesibles de una cosa X es el espacio de estados legal de X: $S_L(X)$. El estado de una cosa se representa por un punto en el espacio n-dimensional $S_L(X)$.

O_{10}. Un ***enunciado de ley*** es una restricción sobre la función de estado de una clase de cosas.

Dado que los enunciados de ley son restricciones sobre funciones, toman la forma de ecuaciones diferenciales si la restricción es puramente local o de otra manera de ecuaciones integro-diferenciales. En algunos casos particulares, cuando las propiedades están representadas por operadores, los enunciados de ley se pueden expresar mediante ecuaciones algebraicas.

Ejemplos de enunciados de leyes naturales

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$$

Ecuaciones de Maxwell

$$F = 0 \Leftrightarrow v = cte \qquad F = m\ddot{x} = m\frac{d^2x}{dt^2} \qquad F_{12} = -F_{21}$$

- Ley de la gravitación universal.

$$F = G\frac{M\,m}{r^2}$$

Leyes de Newton

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R\, g_{\mu\nu} + \Lambda\, g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Ecuaciones de Einstein

Definición. Sea x una cosa (básica o compleja), sea y otra cosa considerada como marco de referencia, y sea $S^L_y(x)$ el espacio de estados de x con respecto a y. Entonces, x es material si, y solo si, $S^L_y(x)$ contiene más de un elemento.

Más brevemente, si Mx significa "x es material", entonces

$$Mx \equiv (\exists y)(\forall L)\ (|S^L_y(x)| \geq 2)\,.$$ Ser material es ser susceptible de cambiar

Definición. (Definición alternativa) $Mx \equiv E(x)$ donde $E(x)$ significa "x tiene energía E"

Estas dos definiciones ***no*** son equivalentes. Aunque el cambio siempre requiere energía, y entonces es correcto decir que todas las cosas materiales tienen energía, **no es cierto que la energía siempre permita el cambio**. Si un sistema complejo está en equilibrio termodinámico, es decir, si su entropía está en un máximo, entonces el sistema no cambiará. Esto se debe a que *no es la energía total lo que importa para el cambio, sino la diferencia de energía entre diferentes partes del sistema*. Esta diferencia se cuantifica por la entropía.

Ambas definiciones sólo coinciden para cosas simples, sustancias, y no a los sistemas. En general, la energía no equivale a mutabilidad, que es la verdadera indicadora de la materialidad.

Definición. La materia (M) es el conjunto de todas las cosas materiales.

$$\mathcal{M} \stackrel{\text{def}}{=} \{x : Mx\}.$$

Definición. Un objeto *x* es real si, y solo si, (a) hay al menos otro objeto *y* cuyos estados serían diferentes si *x* estuviera ausente, o (b) algunas partes de *x* inducen cambios en algunas otras partes de *x*.

Definición. La realidad (R) es el conjunto de todas los objetos reales.

Postulado: Sólo los objetos materiales son reales.

O_{11}. Una ***ley natural*** es *un patrón objetivo de repetición de eventos que ocurren en alguna clase de cosas.* Las ***leyes universales*** (también llamadas "***principios***") se aplican a todas las cosas. Las ***leyes fundamentales*** se aplican a cosas básicas. Los enunciados de ley ***representan*** leyes naturales.

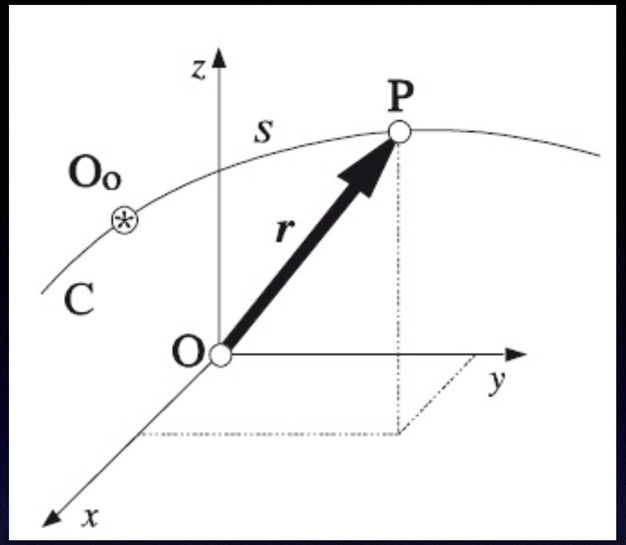
O_{12}. No hay cosas que no sean legales, i.e. todas las cosas tienen propiedades restringidas en forma regular. No hay cosas ni eventos mágicos (naturalismo).

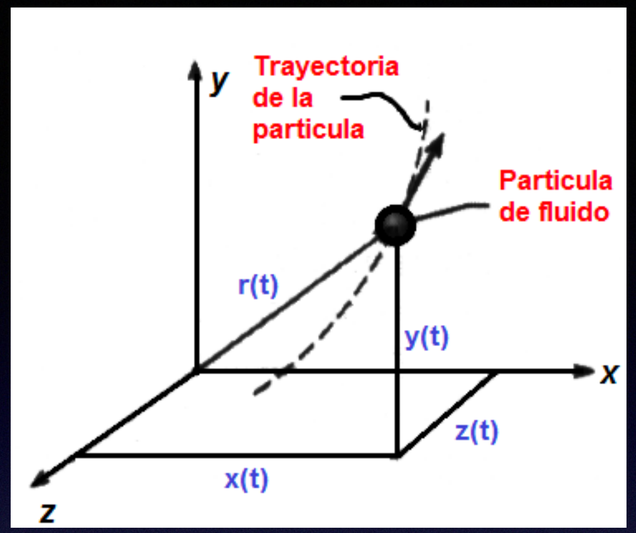
O_{13}. La ***historia h(X)*** de una cosa *X* es la parte de $S_L(X)$ definida por

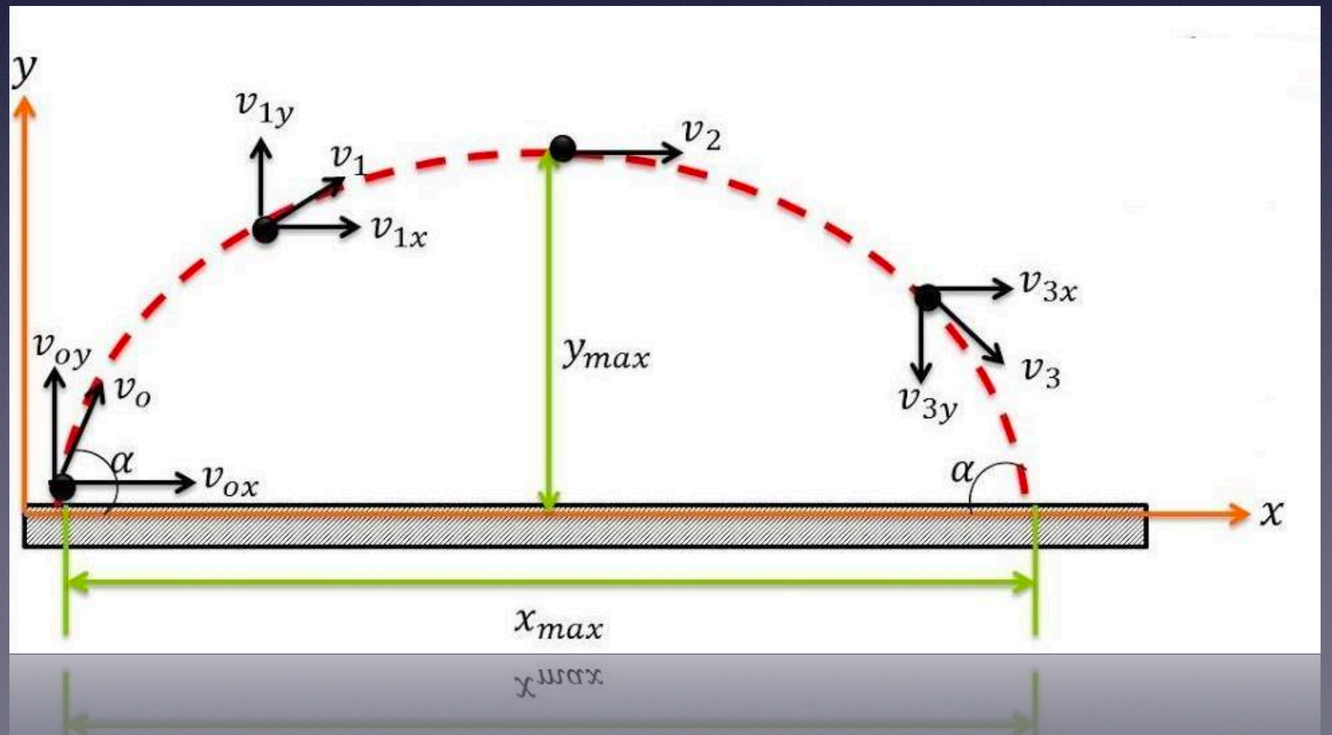
$$h(X) = \{\langle t,\ F(t)\rangle : t \in M\}$$

donde *t* es un elemento de algún conjunto auxiliar *M*, y *F* son las funciones que representan las propiedades de *X*. La historia es una curva *n*-dimensional en el espacio de estado legal.

Ejemplos


z
P
s
Oo
r
C
O
y
x


y
Trayectoria de la particula
Particula de fluido
r(t)
y(t)
x
z(t)
x(t)
z


y
v_{1y}
v_1
v_2
v_{1x}
v_{3x}
v_{oy}
y_{max}
v_3
v_o
v_{3y}
α
α
v_{ox}
x
x_{max}

O_{14}. Dos cosas ***interactúan*** si cada una de ellas modifica la historia de la otra.

$$X \bowtie Y \leftrightarrow h(X \circ Y) \neq h(X) \cup h(Y)$$

donde '$\circ$' designa composición: ya sea yuxtaposición o superposición

A fin de definir cuándo una cosa *X* actúa sobre una cosa *Y* introducimos la ***historia condicional*** de una cosa usando el símbolo:

h(X/Y): "historia de *Y* en presencia de *X*"

Entonces, $X \triangleright Y$: 'X actúa sobre Y'

$$X \triangleright Y \stackrel{\text{def}}{=} h(Y/X) \neq h(Y)$$

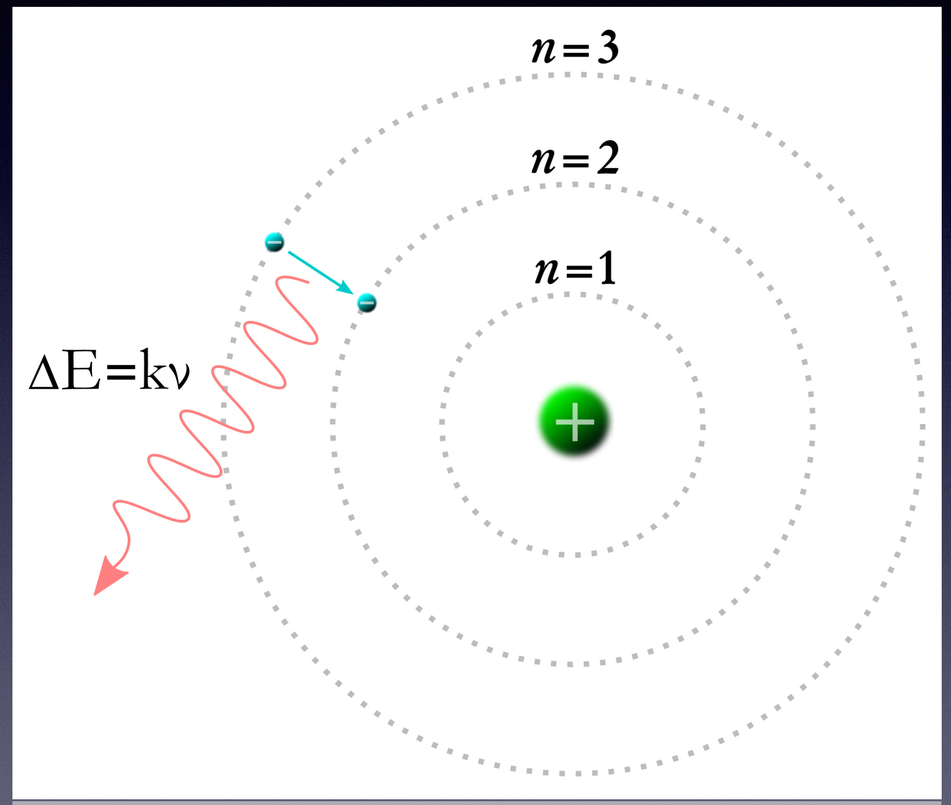
O_{15}. Un ***evento*** e es un cambio de una cosa X. Puede representarse por un par ordenado de estados.

$$e = \{s_1,\ s_2\} \in E_L(X) = S_L(X) \times S_L(X)$$

El espacio $E_L(X)$ *se llama* ***espacio de eventos*** de X

Un ***proceso*** p es una serie ordenada de eventos: $p = \{e_i, e_{i+1}, \ldots, e_f\}$, donde hay una relación $\prec$ de ordenamiento de los eventos.
Si el proceso es continuo $p=e(t)$, donde t es un parámetro.

Un suceso o evento simple



Un proceso

La ontología básica que hemos esbozado es:

1. Realista.
2. Objetiva.
3. Materialista.
4. Determinista.

Mostraremos ahora que también es ***emergentista***

La ontología resultante se puede denominar *materialismo sistémico*

Emergencia

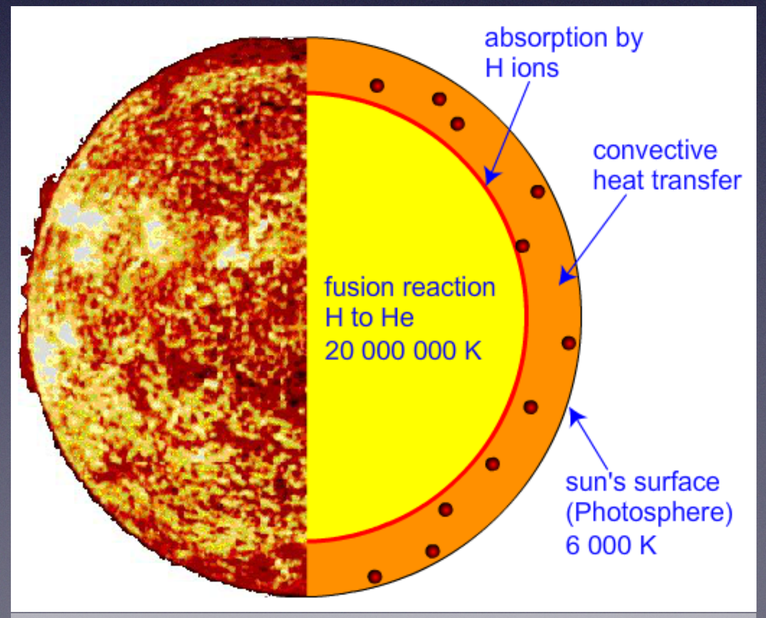
Una propiedad es *emergente* en un sistema compuesto si esa propiedad no ocurre en ninguno de los componentes del sistema.

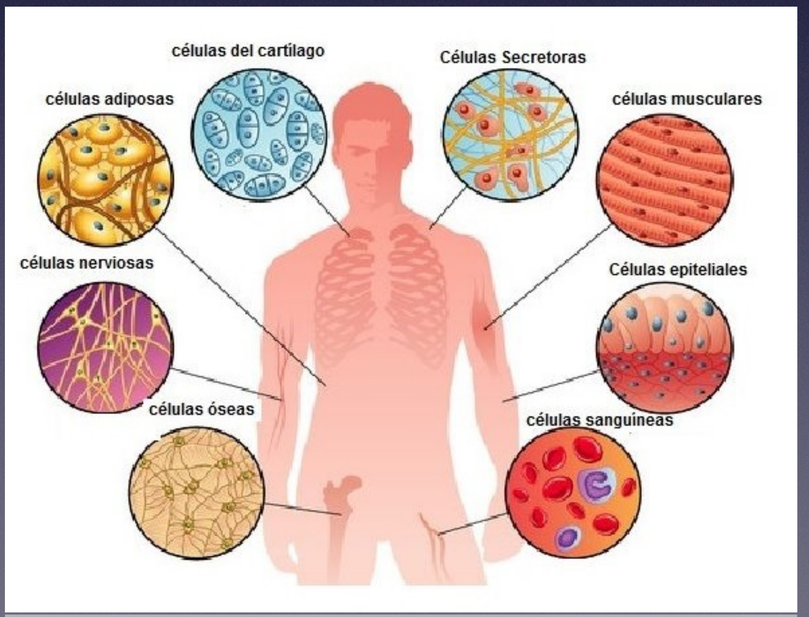
$$P \text{ es una propiedad emergente} \equiv \exists x(y)(Px \wedge y \in C(x) \Rightarrow \neg Py)\,.$$

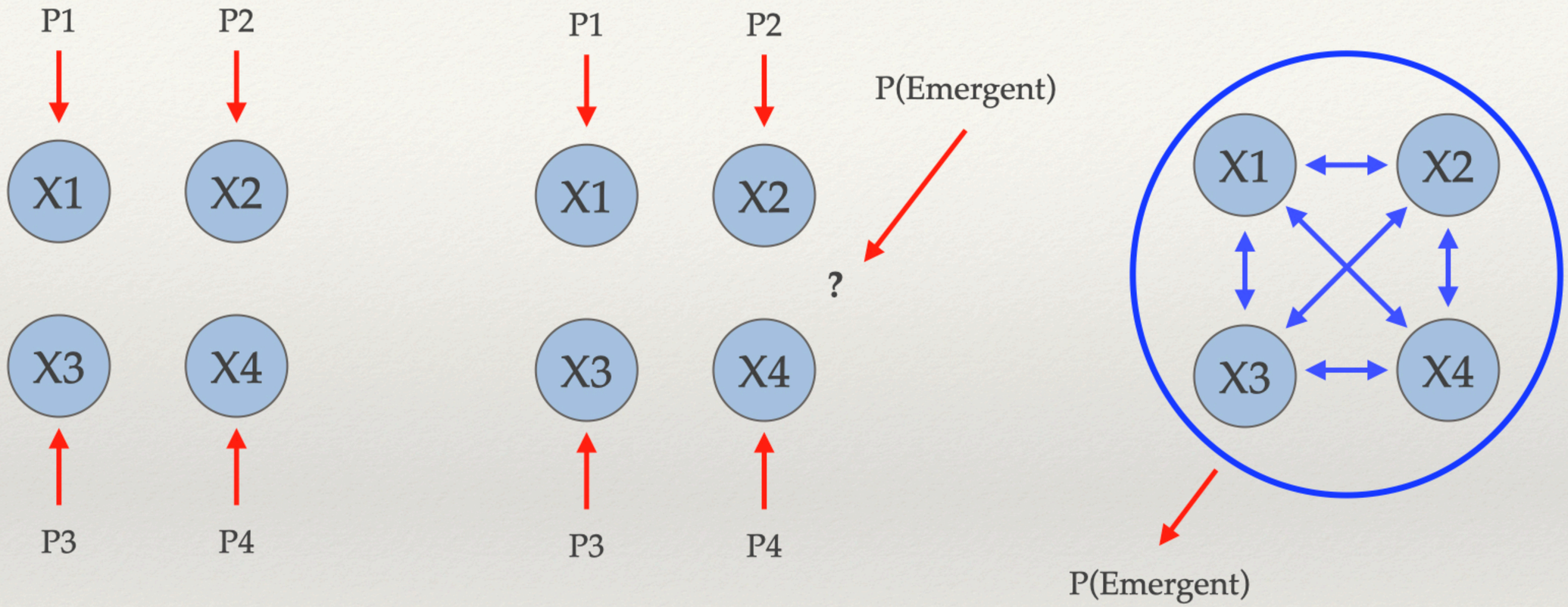
La *emergencia* no debe confundirse con la *superveniencia*, que es un concepto más débil, aunque relacionado. **La superveniencia es la dependencia de un conjunto de propiedades sobre otro**. Se utiliza, por ejemplo, para afirmar que un conjunto dado de características mentales son supervenientes sobre propiedades físicas o biológicas.

Emergencia

La emergencia requiere la ocurrencia de novedad cualitativa: los sistemas en general no son similares a sus partes (los sistemas fractales son la excepción, no la regla). ***Las ligaduras e interacciones entre los componentes de un sistema producen efectos que no están presentes en meras aglomeraciones de elementos.*** Esto se debe a que los sistemas, a diferencia de los agregados, tienen una estructura y mecanismos que dan lugar a nuevas propiedades y poderes.






P1
P2
X1
X2
X3
X4
P3
P4
P1
P2
P(Emergent)
X1
X2
?
X3
X4
P3
P4
X1
X2
X3
X4
P(Emergent)

Las cosas emergentes pueden perder propiedades con el debilitamiento de su vínculos internos y mediante interacciones con el medio ambiente. Tal proceso puede conducir a la desaparición de propiedades y, finalmente, a la *extinción* de lo emergente y su disolución en las partes constituyentes o en sub-sistemas supervivientes. En ese caso hay *una reducción de nivel ontológico y una destrucción de complejidad.*

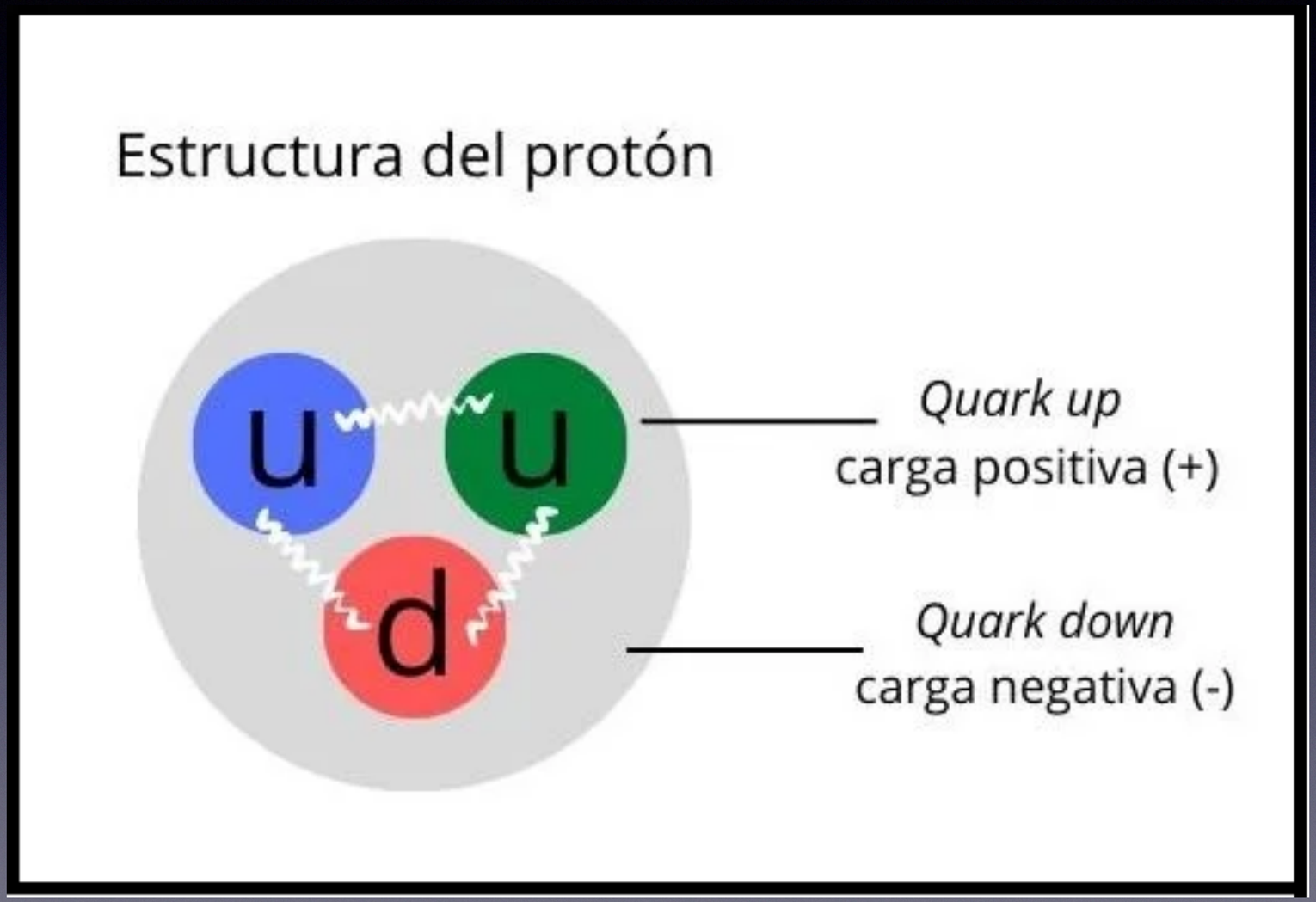
Postulado. El proceso evolutivo de una cosa siempre está asociado con la emergencia de algunas propiedades y extinción de otras.

Poderes

Definición. Una potencia o poder es una propiedad activa de un sistema material (es decir, capaz de producir o evitar cambios) y que, en las condiciones ambientales adecuadas, puede desencadenar o evitar cambios en otras cosas.

Propuesta. La legalidad es el resultado del mutuo equilibrio de todos los poderes en el universo.

Poderes


Estructura del protón
u
u
d
Quark up
carga positiva (+)
Quark down
carga negativa (-)

Niveles ontológicos

La composición y la emergencia conducen a una jerarquía de cosas. ***La realidad parece tener niveles de organización.***

Un nivel es una colección de cosas que comparten ciertas propiedades y sufren a cambios de acuerdo con algunas leyes comunes que se aplican a todas ellas.

p.ej. Todos los sistemas químicos comparten algunas propiedades y obedecen a las leyes químicas, pero no tienen propiedades biológicas ni están restringidos por leyes sociales.

Los niveles superiores tienen cosas con algunas propiedades que pertenecen a los niveles inferiores además de nuevas propiedades específicas. Por ejemplo, yo tengo masa, experimento reacciones químicas, y tengo funciones biológicas. A la inversa, un átomo no tiene propiedades biológicas.

Niveles

La realidad (el conjunto de todos los objetos reales) puede ser participada en 5 niveles principales: físico, químico, biológico, social y técnico. **Esas particiones parecen corresponder a niveles ontológicos de organización del mundo**. Los objetos de cualquier nivel por encima del nivel físico están compuestos por entidades que pertenecen a niveles inferiores. *Los individuos de niveles más altos han emergido a lo largo del tiempo por la asociación de individuos de niveles más bajos.*

No hay nivel mental. Esto es así porque la ontología que se describe aquí es materialista: ***la mente es un sistema de funciones de un organismo dotado de un cerebro plástico***, tal como que la digestión es un sistema de funciones de los órganos digestivos. La mente no es una entidad: es el resultado de varias actividades en organismos altamente evolucionados.

Niveles

La estructura del ***sistema de niveles*** es:

$$\mathcal{L} = \langle L, < \rangle$$

donde *L* es un conjunto de niveles y $<$ es una relación de ordenación (precedencia).

Para cualquier nivel L_n, $L_n < L_{n+1}$ si y solo si $\forall\sigma\ [\sigma \in L_{n+1} \rightarrow \mathrm{Comp}(\sigma) \in L_n]$

<u>Orden de los niveles</u>

Físico < químico < biológico < social < técnico

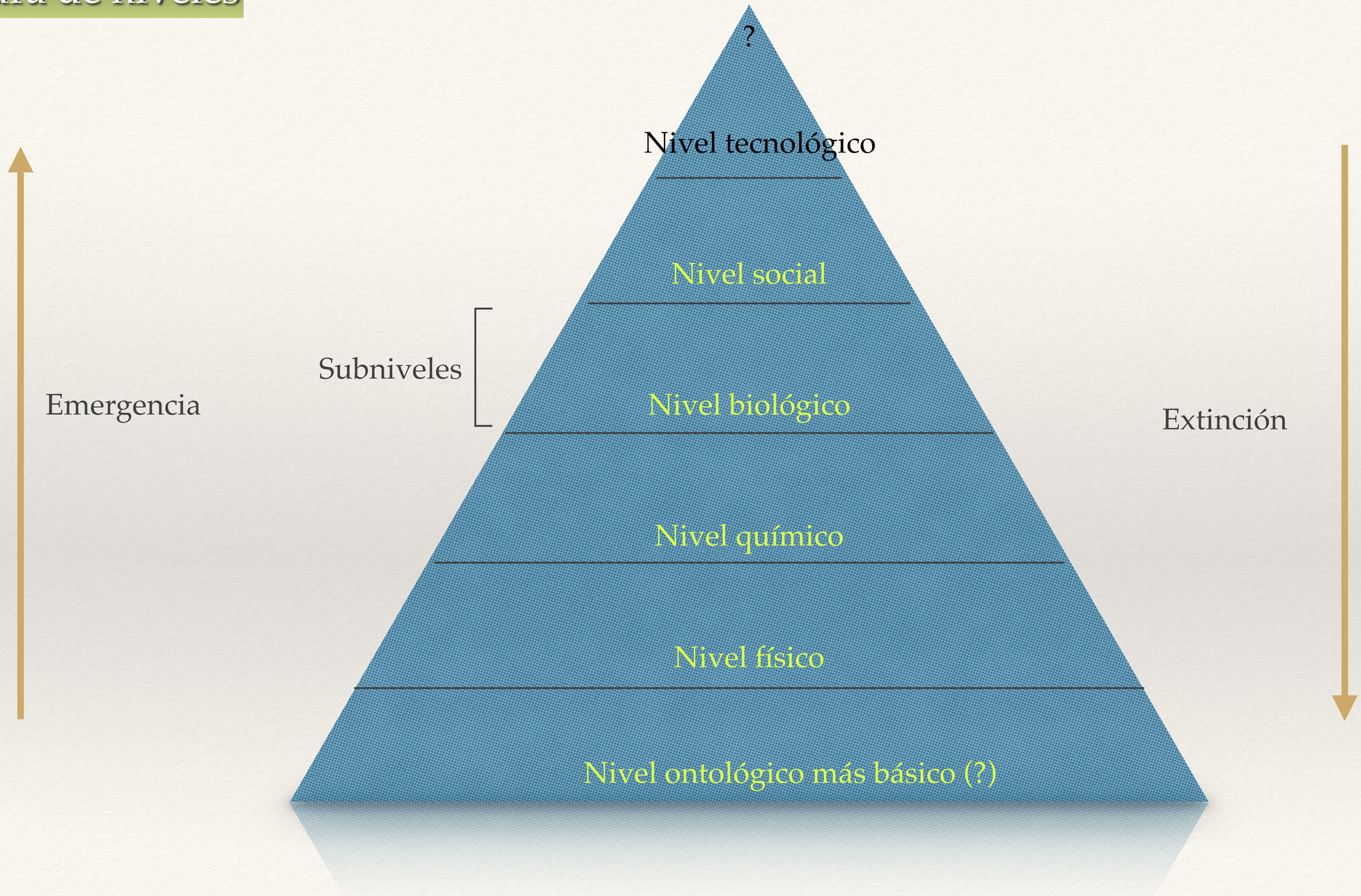
→ incremento de la complejidad

Postulado. Los sistemas en todos los niveles ontológicos superiores han surgido a través de procesos de montaje de cosas de niveles inferiores (este proceso se llama evolución).

La emergencia es importante para el materialismo sistémico porque evita el colapso de este tipo de materialismo al mero fisicalismo. Para el fisicalista, sólo las sustancias básicas de la física fundamental tienen verdaderas propiedades. Todo los demás cosas que observamos en el mundo, desde manzanas hasta galaxias, son en realidad "configuraciones dinámicas" de sustancias físicas.

La emergencia permite asignar propiedades a sistemas materiales complejos.

Estructura de niveles



Sistemas

Dentro de cada nivel las cosas se asocian para formar cosas más complejas. Una cosa compuesta es un sistema. Todo lo que existe es un sistema, excepto las entidades básicas o sustancias, si las hay.

Un sistema es una cosa compuesta caracterizada por su composición, entorno, estructura y mecanismo.

Sistemas

La ***composición*** de un sistema es la colección de sus partes.

El ***entorno*** de un sistema es la colección de cosas con las que interactúa el sistema.

La ***estructura*** de un sistema es la colección de relaciones (enlaces o conexiones) entre sus componentes, así como con el entorno. La primera es la ***endoestructura***, mientras que la segunda es la ***exoestructura***. La estructura total es la unión de las dos.

El ***mecanismo*** de un sistema es la colección de todos los procesos internos que ocurren en el sistema.

Un ***sub-sistema*** es un sistema tal que su composición y estructura son partes de otro sistema.

El sistema maximal es el ***universo***, i.e. el sistema de todos los sistemas.

Cualquier sistema se puede modelar por una cuadrupleta ordenada:

$$\mu(\sigma) = \langle C(\sigma),\ E(\sigma),\ S(\sigma),\ M(\sigma) \rangle$$

Todos estos componentes del sistema son funciones del tiempo.

La composición del sistema σ en el nivel L es $\mathrm{Comp}_L(\sigma) = \mathrm{Comp}(\sigma) \cap L$

Algunos comentarios.

El universo es un sistema particular: es el único sistema que tiene entorno nulo (aquí hay sutilezas relacionadas con el horizonte cosmológico y los agujeros negros). Todos los demás sistemas son sub-sistemas del universo.

El postulado básico del materialismo ***sistémico*** es:

Postulado. Todo objeto material es un sistema o parte de un sistema.

¿Es el materialismo sistémico una metafísica monista?

Hay tantas sustancias como sustancias básicas particulares existan.

Si las sustancias básicas son partículas hay miríadas de ellas. ¿Por qué hay clases de partículas con las mismas propiedades intrínsecas?

Física moderna: campos cuánticos + espacio-tiempo.

El mundo es un sistema de campos evolucionando e interactuando con el espacio-tiempo. El espacio-tiempo no es otro campo más, por más que algunas de sus propiedades se representen por medio de campos matemáticos. El espacio-tiempo es una entidad material, sobre la cual parecen existir los demás campos. O bien es una cosa básica, o bien emerge de cosas más básicas (emergentismo espacio-temporal) o bien todo es espacio-tiempo (supersustantivalismo).

El mundo es una pluralidad de sustancias materiales

El materialismo sistémico es una forma de ontología científica en el sentido de que sus teorías están, o aspiran a estar, informadas por la mejor ciencia disponible. Su valor debe ser probado por cuán fructífera resulta esta cosmovisión para ayudarnos a comprender el mundo. Contrariamente a la filosofía dogmática, el materialismo sistémico no es inmune al progreso científico.

Causalidad

La causalidad es una ***relación entre eventos***, es decir, una relación entre cambios de cosas materiales. *No es una relación entre las cosas.*

$C(x, y)$: "un evento en una cosa x es causado por un evento en una cosa y".

$$C(x, y) \stackrel{def}{=} (\exists e_y^x) \left[e_y^x \in E_{\mathrm{L}}(x) \right] \Leftrightarrow y \rhd x.$$

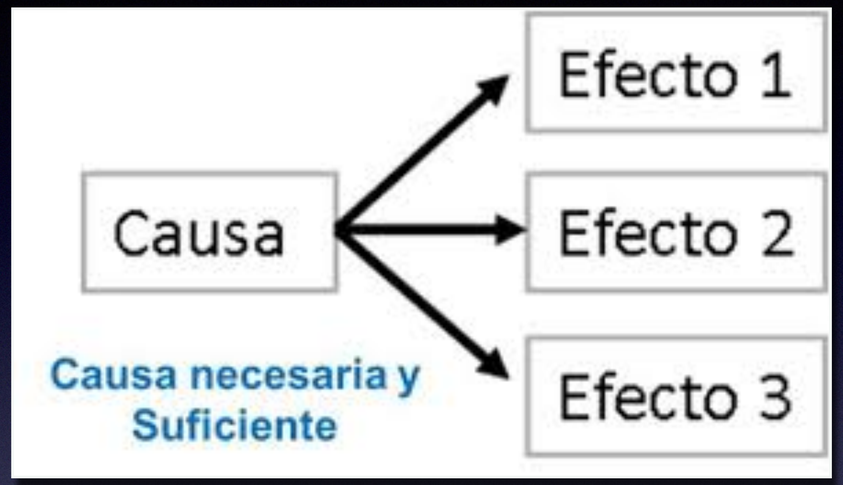
En esas condiciones decimos que *y* causa *x* o que *x* es un efecto causal de *y*. Estrictamente, sin embargo, lo que es causado es un evento en *x* por un evento en *y*.

La causalidad es una relación entre sucesos o eventos, no cosas.

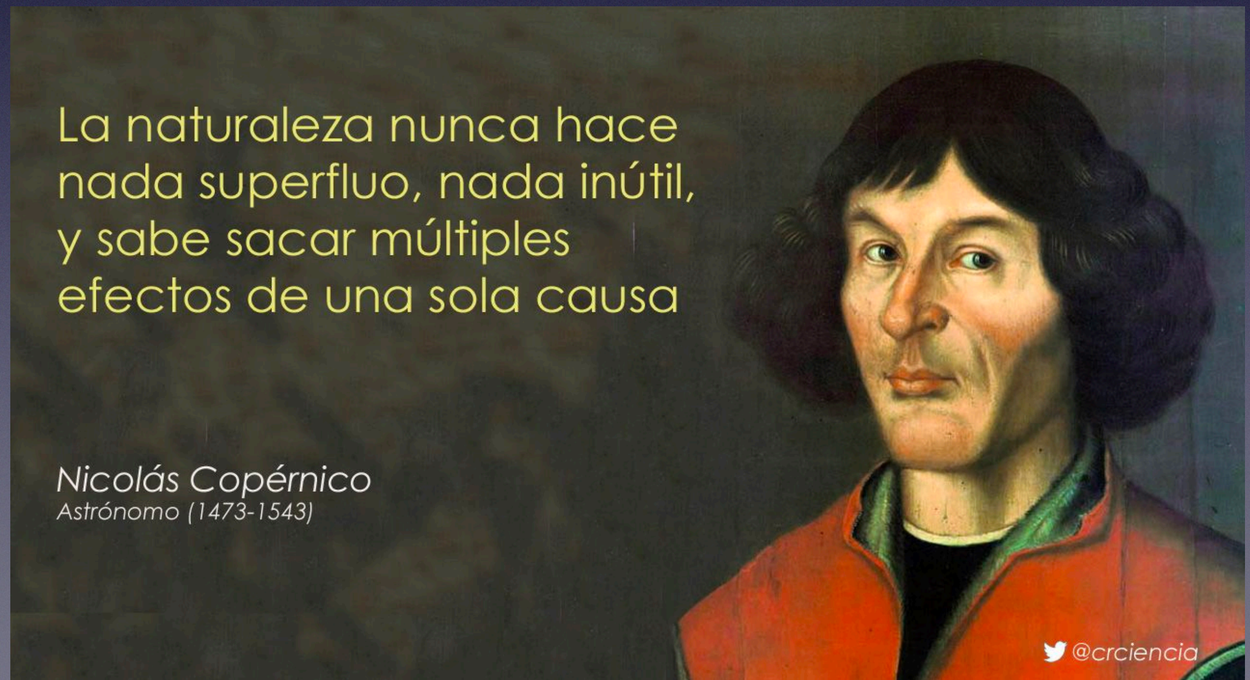
La causalidad es una forma de generación de eventos. Un punto crucial es que un evento dado en el espacio de eventos legal de una cosa *x* es causado por una acción de una cosa *y* si y sólo si el evento ocurre **condicionalmente** a la acción, es decir, no sería el caso sin una acción de *y* sobre *x*.

El estado de algunas cosas sólo se modifica si hay acciones sobre ellas.

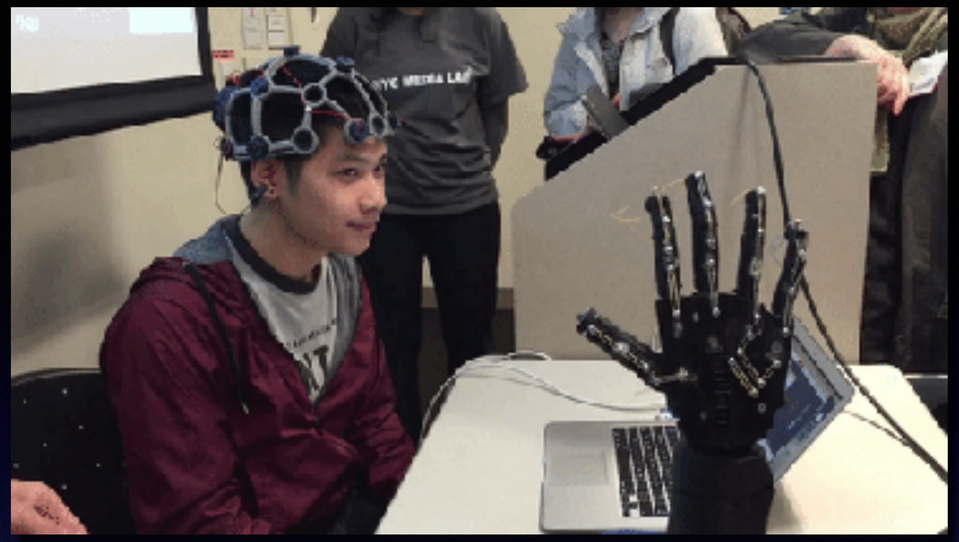
Ejemplos

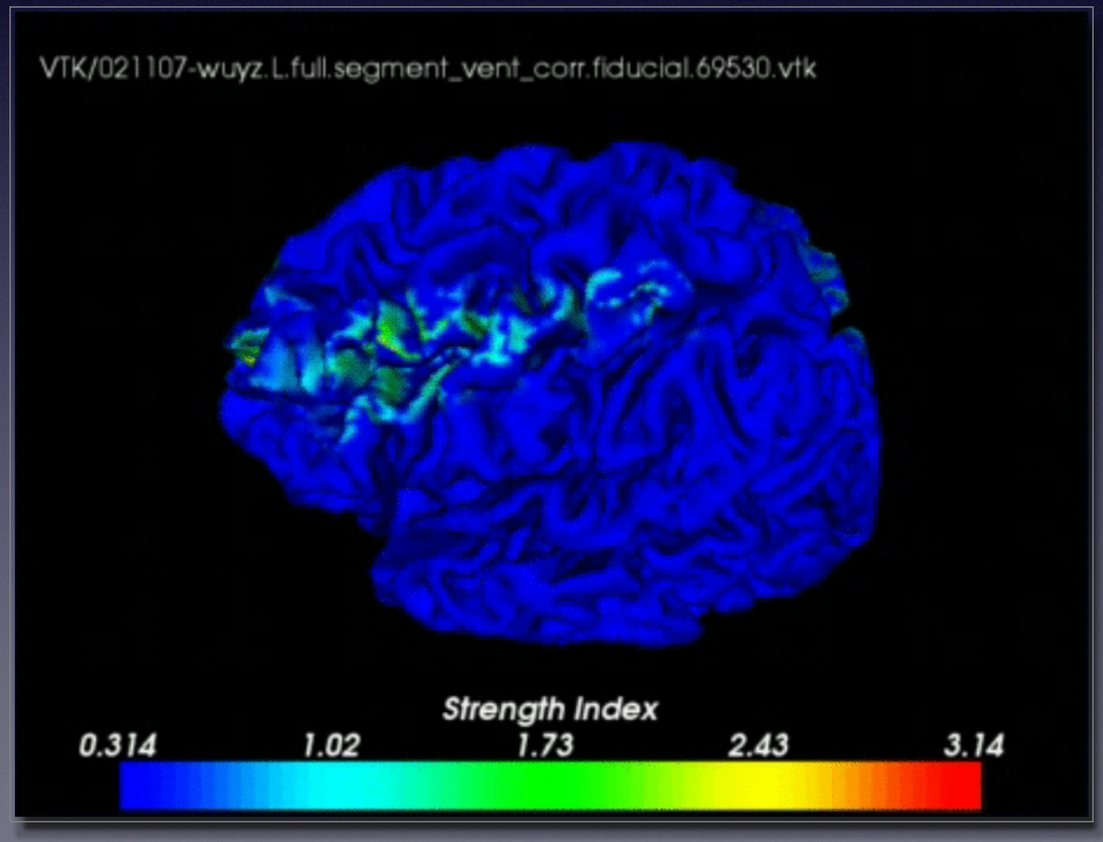


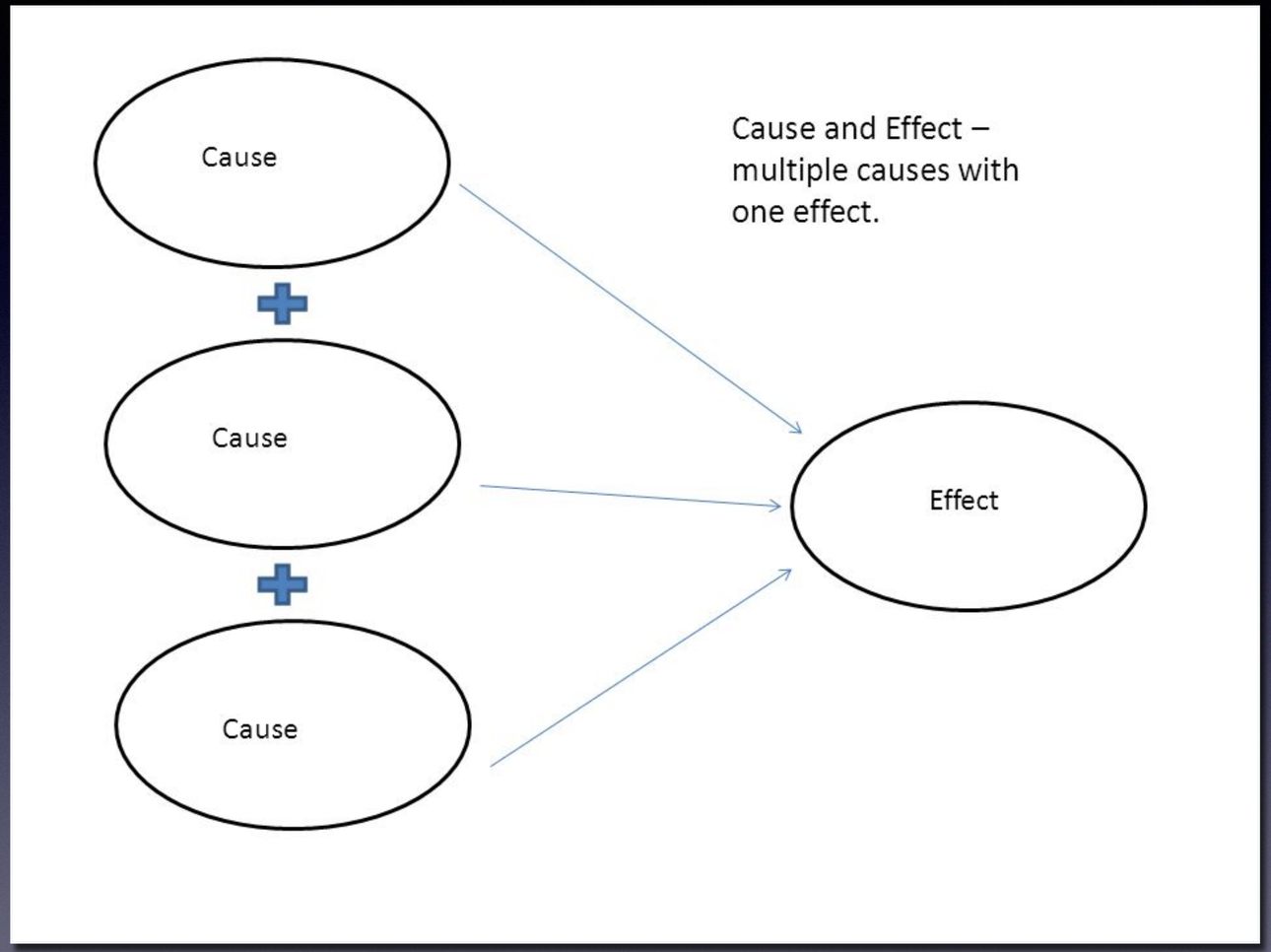
La causalidad es una consecuencia de la legalidad del mundo. Y la legalidad surge de las restricciones que imponen las propiedades de las cosas.



La mayoría de los efectos tienen causas múltiples







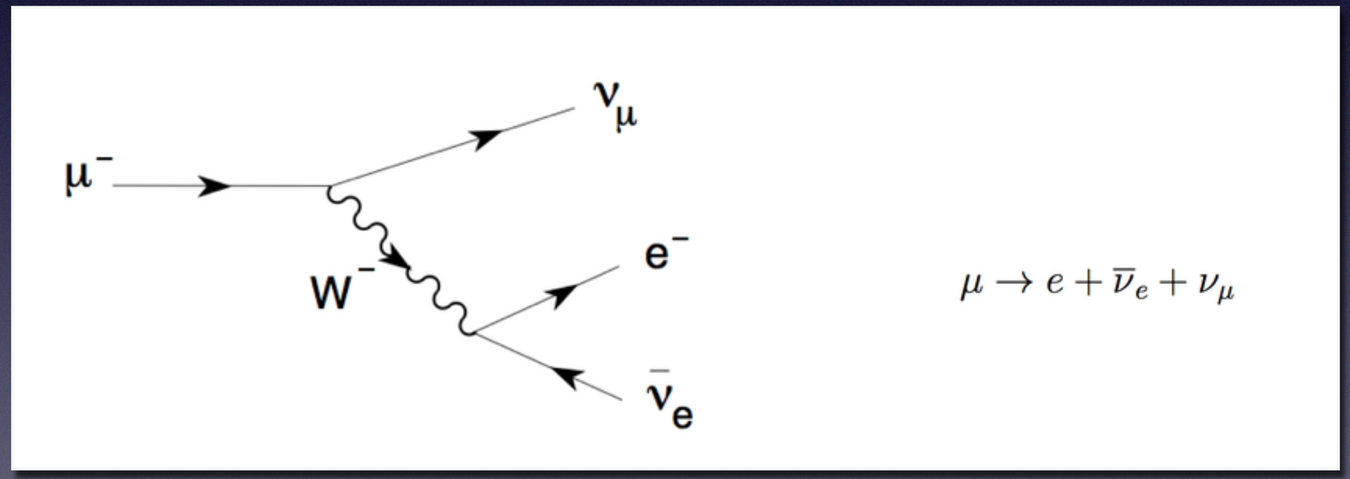
Determinismo causal: los estados de las cosas sólo se modifican por medio de acciones causales.

La investigación científica nos muestra que **el determinismo causal es falso**

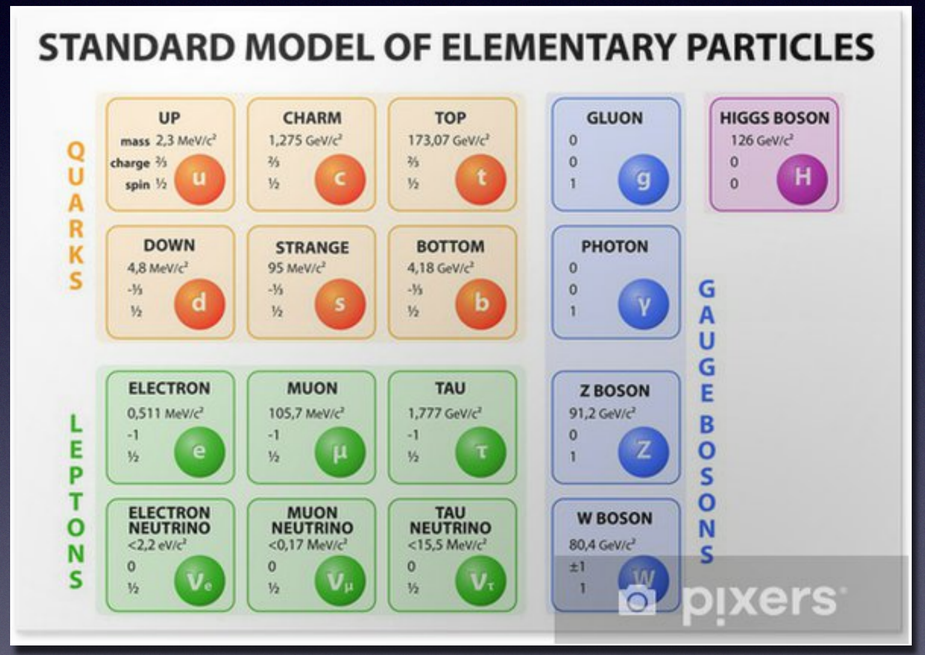
Esto no implica que el determismo en general sea falso también. Hay formas no causales de determinación legal.

La causalidad es una forma de generación de eventos, pero no es la única que existe. **Hay eventos acausales.** Por ejemplo, el decaimiento de partículas elementales es legal, pero acausal.

Decaimiento del muón

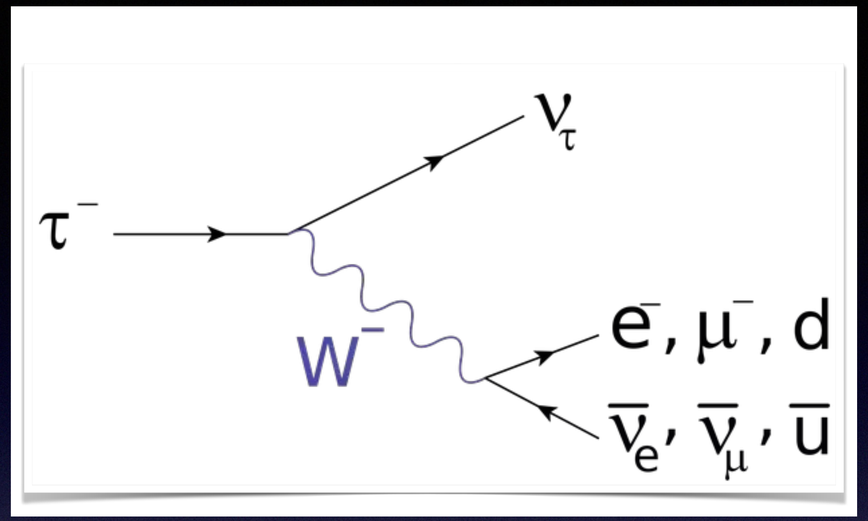


$$\mu \rightarrow e + \overline{\nu}_e + \nu_\mu$$

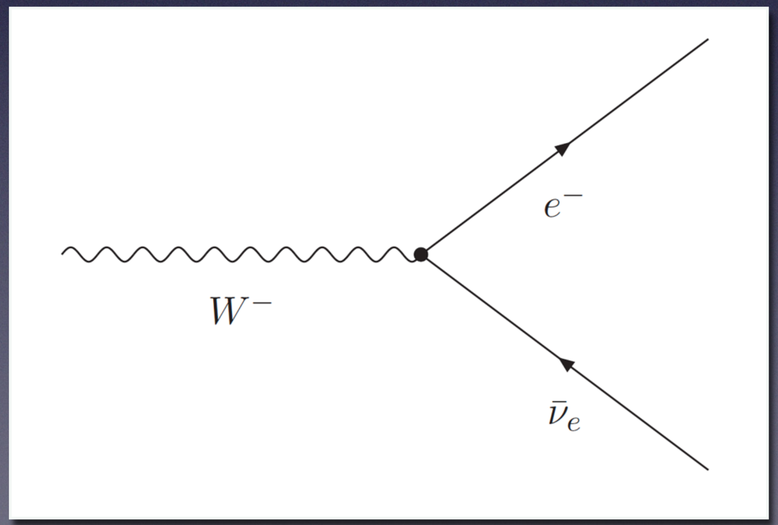


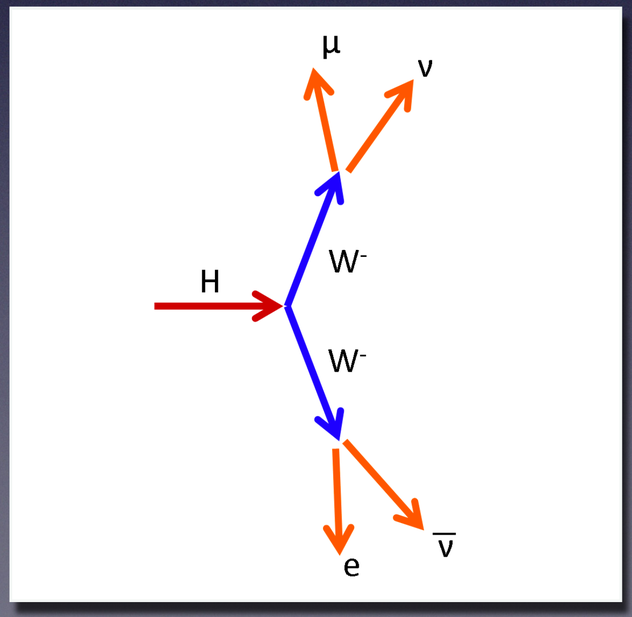
El decaimiento de un muón da lugar a la existencia de neutrinos, anti-neutrinos, y electrones, sin que medie acción casual alguna sobre el muón.

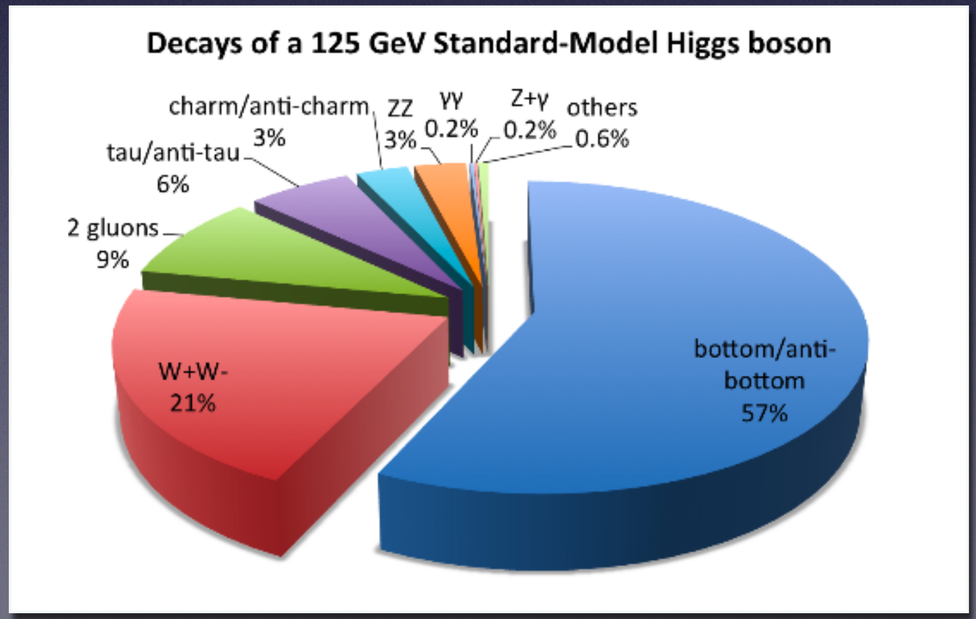
Partícula Tau (leptón)



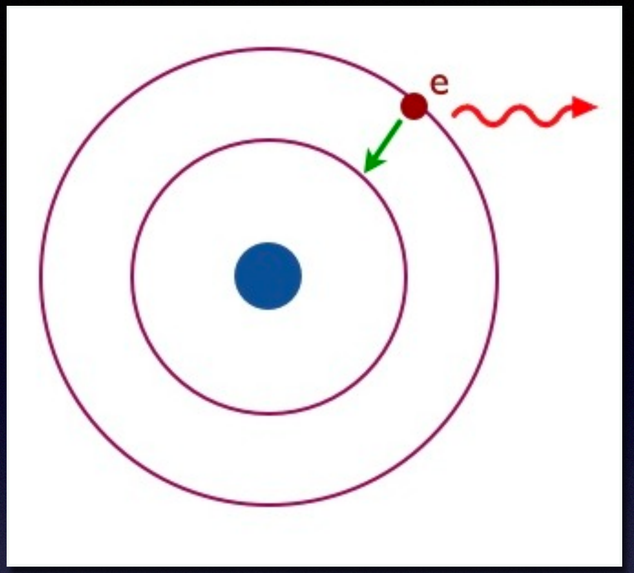
Todos los bosones masivos decaen

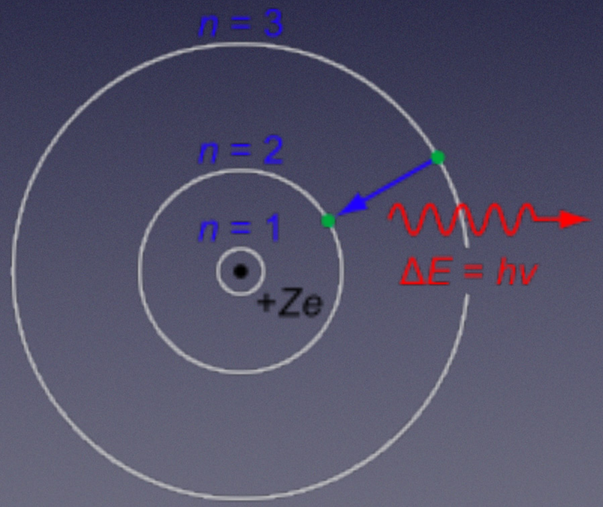






Otro ejemplo de proceso acasual es la desexcitación de un átomo. Este proceso acausal da lugar a la existencia de un fotón.





Un conocimiento perfecto del sistema sólo permite asignar una probabilidad a la ocurrencia del suceso, de acuerdo a la mecánica cuántica.

Azar y probabilidad

En epistemología, la palabra "casualidad" designa el carácter impredecible de algunos eventos en algún marco teórico. El azar, en este sentido, equivale a la ignorancia de las causas. La “suerte” no es otra cosa que un evento casual o azaroso que nos favorece. Es un término *subjetivo*.

El sentido ontológico del azar es que algunos eventos pertenecen a una secuencia aleatoria. Un evento aleatorio tiene una propensión estocástica objetiva que puede cuantificarse por una probabilidad.

La propensión, a su vez, es la propiedad de un sistema para pasar de un estado a otro.

Propensión

Causal: si el sistema está en un estado A con condiciones de contorno C, entonces siempre evolucionará a un estado B.

Estocástica: Si un sistema está en un estado A con condiciones de contorno C, entonces hay una probabilidad P de que cambiará a un estado B.

La propensión estocástica es determinista si hay leyes que determinan las probabilidades de manera unívoca.

La ***propensión estocástica*** se representa por una función de probabilidad $P: E \longrightarrow [0, 1]$, que se define por los siguientes axiomas:

A1. Si F es un conjunto y E_i es un subconjunto de F, entonces todas las uniones e intersecciones de E_i están en F. $E=\{E_i\}$.

A2. $P: E \longrightarrow [0, 1]$.

A3. Para cualquier elemento A de E, $0 \leq P(A) \leq 1$.

A4. Si $(A \in E) \wedge (B \in E) \wedge (A \cap B) \neq 0 \rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

A5. $P(F) = 1$.

Axiomas de Kolmogorov

La probabilidad es la medida cuantitativa de la propensión estocástica y, por lo tanto, una medida de una propiedad física. Es incorrecto asignar probabilidades a hipótesis, enunciados o proposiciones. Las probabilidades sólo pueden ser asignadas a eventos o sucesos.

La ***disposición*** es un concepto ontológico emparentado. Una propiedad de una cosa es real o manifiesta si la cosa la posee, y potencial o disposicional si la propiedad emerge en condiciones adecuadas.

Una cosa *X* tiene la disposición *D* = *def X* tiene la propiedad real *A* y *X* interactúa con otra cosa *Y*. ***Luego, como consecuencia de dicha interacción***, *X* adquiere la propiedad relacional *R*:

$$D_X \leftrightarrow AX \wedge \exists Y \exists R\,(Y \neq X \wedge X \bowtie Y \wedge RXY).$$

P.ej. La longevidad es una propiedad disposicional de algunos individuos. En cambio, la esperanza de vida al nacer es un atributo estadístico o colectivo (del conjunto de individuos). En general, *la probabilidad cuantifica las propiedades disposicionales de los individuos, mientras que los parámetros estadísticos tales como promedios y varianzas son atributos de los conjuntos de individuos.*

Criterios de existencia

Para Quine ‘existir’ es ser el valor de una variable ligada (Quine [1949] 1953), en otras palabras, deberíamos aceptar como existentes a los objetos sobre los que cuantificamos lógicamente en nuestras teorías. Si aceptamos una teoría donde:

$$(\exists x)Px,$$

entonces deberíamos aceptar como existentes a todos los objetos que satisfacen esa expresión.

Sin embargo, en nuestras teorías cuantificamos sobre números, funciones, espacios vectoriales, conjuntos, etc. ¿Debemos aceptar todas esas entidades como existentes? ¿Debemos ser platónicos?

Criterios de existencia

La motivación para la propuesta de Quine es que así podemos deshacernos de entidades como un unicornio o “el actual rey de Francia”. Esto se debe a que e enunciados como “el actual rey de Francia es calvo” se transforman en

$$(\exists x)(x \text{ es rey de Francia} \wedge x \text{ es actual} \wedge x \text{ es calvo}).$$

Como no hay nada que satisfaga ese enunciado, entonces no tenemos por qué pensar que el actual rey de Francia existe.

Criterios de existencia

Sin embargo, con este truco de traducción a notación lógica, me deshago también de Don Quijote, Macbeth, y cualquier otra ficción. No es posible afirmar que Rocinante era el caballo de Don Quijote, aunque todos pensamos que el enunciado es verdadero en el contexto de la novela de Cervantes. Y por otro lado, debemos aceptar todos los objetos matemáticos.

Quine trató de eludir esto último intentando construir las matemáticas sobre la base de la lógica, pero su programa logicista falló, y termino aceptando la existencia de clases matemáticas.

Criterios de existencia

Hay dos tipos de compromisos en un discurso: el compromiso cuantificacional y compromiso ontológico. Incurrimos en un compromiso cuantificacional al admitir en nuestro discurso a los objetos que están en el rango de las variables de nuestros cuantificadores lógicos. Incurrimos en un compromiso ontológico cuando nos comprometemos con la existencia fáctica (material) de ciertos objetos.

Sin embargo, a pesar de la opinión de Quine, el compromiso del cuantificacional no implica un compromiso ontológico. El discurso ficticio y el discurso matemático lo ilustran.

Criterios de existencia

En el cuantificador existencial se agrupan dos funciones diferentes: (i) afirmar la existencia de algo, por un lado, y (ii) indicar que no se considera todo el dominio de la cuantificación, por otro lado. Es mejor mantener estas funciones separadas.

Deberíamos usar un cuantificador parcial (es decir, un cuantificador existencial libre de compromiso ontológico) para transmitir que sólo se hace referencia a algunos de los objetos en el dominio e introducir un predicado de existencia para expresar afirmaciones de existencia. Al distinguir estos dos roles del cuantificador, también ganamos recursos expresivos.

Criterios de existencia

La cuantificación lógica sólo establece una correspondencia entre la individuación y la coherencia formal,

$$\exists x\ f\ (x) \leftrightarrow \{x/\ f\ (x)\} \neq \varnothing,$$

donde $\varnothing = \{x \mid x \neq x\}$ es la clase vacía. La existencia formal, por lo tanto, no significa nada más que estar libre de contradicciones.

Criterios de existencia

Supongamos que "∃" designa al cuantificador parcial y "**E**" designa al predicado existencial (o de existencia material). En este caso, podemos expresar: $\exists x\ (Fx \wedge \neg \mathbf{E}x)$, esto es, "algunos objetos tienen la propiedad F y esos objetos no son reales (o sea no existen materialmente)".

Si queremos expresar existencia material de un objeto *x* con las propiedades *P*, podemos usar **E** como un cuantificador de existencia material : $\mathbf{E}x\ P(x)$. El que ese objeto exista o no dependerá de si en el mundo hay un *x* con propiedades *P*.

Para las ficciones, además, podemos introducir un operador que indique el tipo de contexto: formal o informal: $(\exists x)T^{M}\ Px$, que se lee "el enunciado Px es verdadero en el contexto *M*".

Criterios de existencia

El que "**E**" se pueda usar para designar un predicado existencial no implica que consideremos a la existencia como una propiedad.

Para que un predicado represente una propiedad, debe haber una axioma semántico en el lenguaje que establezca esa función de representación. En el caso del predicado existencial no adoptamos ese axioma.

La existencia no es una propiedad de un objeto. Las propiedades son los modos de existencia de ese objeto.

Espacio, tiempo, y espacio-tiempo

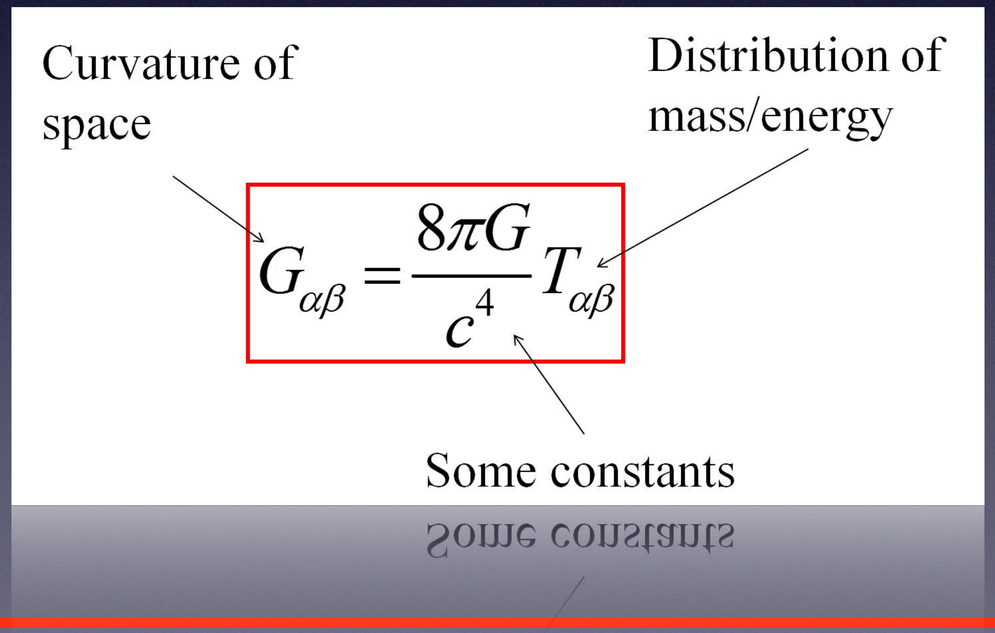
Substantivalismo: el espacio y el tiempo son cosas (Newton)

Relacionalismo: el espacio y el tiempo no tienen existencia autónoma.
Son subsidiarios de la existencia de las cosas (Leibniz).

De acuerdo con el punto de vista de Leibniz el tiempo es una propiedad emergente de las cosas cambiantes, y el espacio una propiedad relacional de las cosas interactuantes.

Espacio-tiempo: el espacio y el tiempo son diferentes aspectos de una entidad más compleja, el espacio-tiempo (Minkoswki, Einstein, Weyl).

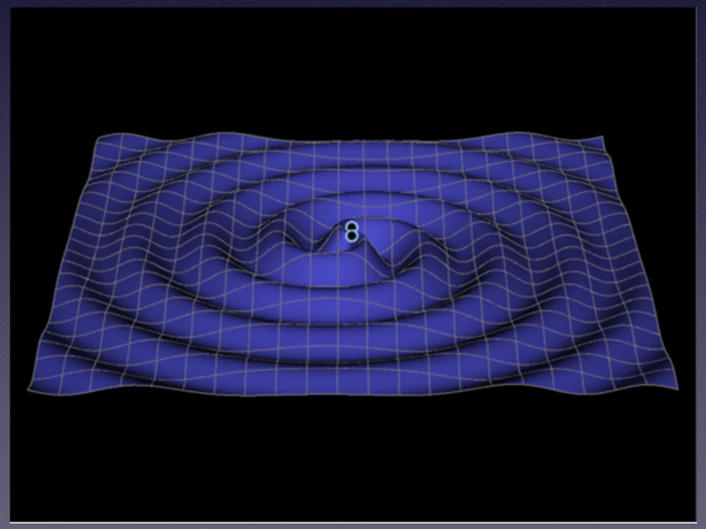
La métrica y otras propiedades del espacio-tiempo son afectas por el contenido de energía y momento de las cosas. Pero también el movimiento de las cosas se ve afectado por las propiedades del espacio-tiempo.

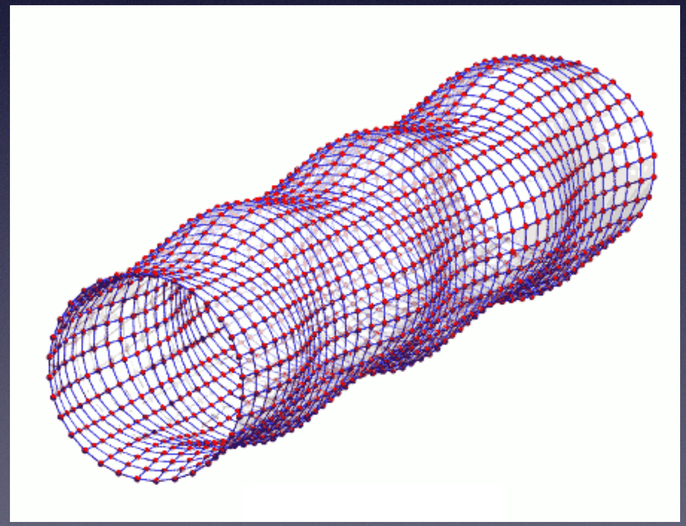


¿Es el espacio-tiempo una entidad que puede existir sin otros objetos?

El que el espacio-tiempo pueda afectar a sistemas materiales prueba que también es material. De forma similar, los sistemas materiales generan perturbaciones en la geometría del espacio-tiempo.

Ejemplos: las ondas gravitacionales activan nuestros detectores. La rotación del espacio-tiempo hace girar a los cuerpos. La expansión del espacio-tiempo afecta a la materia.





Conclusion: el espacio-tiempo es una entidad material.
No sabemos si es básica o no.

Mente

La mente es la colección de funciones del cerebro y del organismo que permiten la conciencia, la percepción, el pensamiento, el juicio y la memoria, entre otras actividades.

El conjunto de eventos mentales es un subconjunto del conjunto de eventos en los sistemas neuronales plásticos del cerebro humano en interacción con otros subsistemas del organismo y el medio ambiente. Por lo tanto, ***todos los procesos mentales son procesos biológicos.***

Si la mente es un conjunto de funciones del organismo, no es una cosa, sino un concepto abstraído de una clase de actividades de una cosa dada (el organismo y su cerebro).

"El poder de la mente": Tonterías.

Información

La información es un concepto asociado con la transmisión de señales que codifican algunas declaraciones en algún lenguaje.

La información se define en el conjunto de tripletas de emisor-señal-receptor, donde el emisor y el receptor son sistemas (biológicos o no) competentes para decodificar la señal.

Al no ser una cosa, la información no tiene energía y no tiene existencia independiente.

Definición: Si una señal (marca, signo, inscripción, sonido, etc.) es un enunciado o representa un enunciado, entonces la información transmitida por la señal es la proposición designada por el enunciado.

Si S y S' son conjuntos de señales que representan los conjuntos de proposiciones P y P' respectivamente, entonces la información transmitida por S es mayor o igual que la transmitida por S' si P' es un subconjunto propio de P.

La ganancia de información que acompaña a la sustitución de S por S'
es igual a $P' \Delta P$.

Estas proposiciones definen lo que puede llamarse concepto semántico de información.

La información o mensaje transmitido por una señal consiste en la proposición o proposiciones que la señal representa.

Se sigue:

(a) que las señales no proposicionales no transmiten información semántica,

(b) que cuanto mayor sea el sentido (o la intensión) de una proposición, más rica será la información transportada por la señal que representa esa proposición, y

(c) que cuanto más verdadera sea una proposición, más precisa será la información que lleva la señal que representa dicha proposición.

Además,

(d) una señal no proposicional puede transmitir instrucciones. Por ejemplo señales que expresen órdenes como “deténgase” y similares, que no son verdaderas ni falsas. Sin embargo, las instrucciones pueden ser precisas o no si permiten o no realizar las tareas instruidas.

Al no ser material la información no se conserva. La información tampoco es entropía, aunque se use el mismo formalismo matemático para describir la pérdida de información en la transmisión de señales que se usa para describir la entropía de un sistema físico.

Al no ser material, la información no se puede destruir, sino que lo que se destruye es la señal que el emisor usó para codificar la información que debe recibir el receptor.

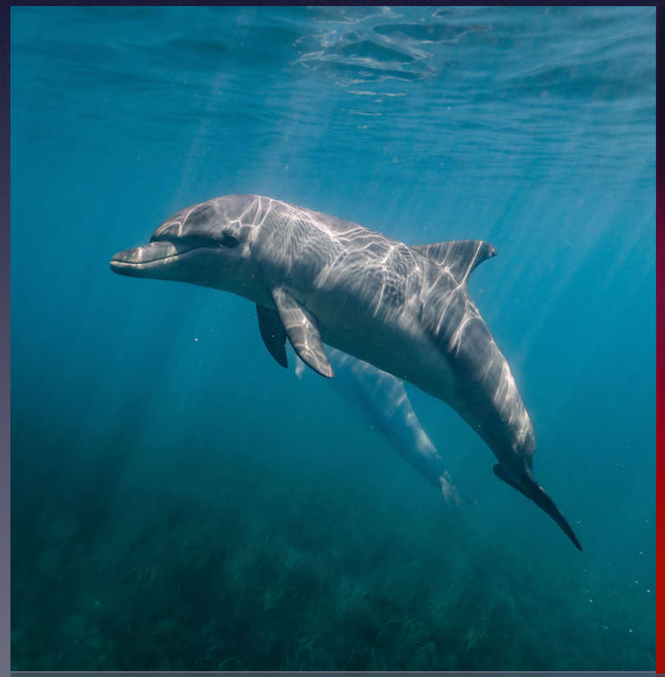
Sistemas biológicos

Suponemos que un organismo biológico es un sistema material tal que

(i) su composición incluye proteínas (tanto estructurales como funcionales, en particular enzimáticas), así como ácidos nucleicos (que hacen posible su reproducibilidad y la similitud de su descendencia);
(ii) su entorno incluye los precursores de todos sus componentes (y por lo tanto permite al sistema auto-ensamblar la mayoría, si no todas, sus biomoléculas);
(iii) su estructura incluye las habilidades para metabolizar, auto repararse y reproducirse.
(iv) Sus mecanismos son mecanismos fisco-químicos extremadamente complejos. Estos mecanismos permiten al sistema biológico un cierto nivel de homeostasis y le ayudan a adaptarse a cambios del entorno.

Sistemas biológicos

Las características mas distintivas (pero no únicas) de los sistemas biológicos son la adaptabilidad, la homeostasis, la interacción con el entorno, y la reproducibilidad



Problemas propuestos:

1. ¿Podría haber organismos no biológicos?
2. ¿Pueden los robots sofisticados y los sistemas artificiales ser considerados organismos?
3. ¿Pueden las computadoras pensar?
4. ¿Qué es ser una persona?

Personas

¿Qué propiedades debe reunir un objeto para ser designado persona?

Deberíamos diferenciar al menos *3 conceptos diferentes* de persona:

- Persona legal
- Persona moral
- Persona metafísica

Personas

Personerías legales y morales son conceptos prescriptivos o normativos. Atribuímos esos conceptos para indicar cómo vamos a tratar a una entidad en un dado contexto.

Alguien o algo puede ser una persona legal respecto de un cierto sistema legal y no respecto de otro. Ser persona legal es ser reconocido como objeto de ciertos derechos y obligaciones frente a un dado sistema legal. Esos sistemas legales se fijan en constituciones y códigos legales, y son propios de sociedades humanas organizadas. En sociedades más primitivas descansan sobre tradiciones. La personería legal depende tanto de las características del individuo como del sistema legal.

Personas

Alguien puede ser una persona moral respecto de un cierto sistema ético y no respecto de otro. Ser persona moral es poseer ciertos derechos y obligaciones morales.

Ser persona metafísica, en cambio, depende de las propiedades del individuo y no de nuestra apreciación.

Personas

¿Cuáles son las condiciones necesarias y suficientes para decir de *x* que *x* es una persona metafísica?

- Ser humano ≠ persona
- Ser inteligente ≠ persona

Tentativo: persona es un ser pensante y sintiente que puede identificarse a sí mismo como existente, y que actúa de acuerdo a voliciones que lo transforman en un *agente intencional*.

Un agente intencional es un individuo que puede producir ciertos cambios para lograr objetivos que se ha propuesto.

Personas humanas

Las personas humanas son seres sientientes, auto-concientes, que tienen conductas intencionales, objetivos y voliciones. Además, construyen narrativas para dar significado a la historia de sus vidas en un dado contexto social. Esto requiere cierto conocimiento, razón y memoria.

Nuestra vida, una sucesión de eventos, no puede tener *significado*. Pero sí puede tenerlo cierto *relato* sobre nuestra vida. Un relato es una historia que se refiere a algo o alguien, y que tiene un grado de unidad y continuidad que lo hace inteligible.

¿Cuál es el criterio de indentidad para una persona? ¿Por qué puedo afirmar que soy la misma persona que hace 30 años?

Sistemas sociales

Una ***sociedad*** es un sistema de individuos biológicos interrelacionados que muestran actividades coordinadas y comparten un entorno. Una sociedad σ se representa como una cuadrupleta ordenada <Composición de σ, Entorno de σ, Estructura de σ, los Mecanismos de σ>, donde la composición incluye a los organismos que forman la sociedad y los elementos que ellos fabrican. El entorno está dado por el hábitat de la sociedad y por otras sociedades. La estructura de σ es la colección de relaciones (conexiones particulares) entre los miembros de σ. En particular, la estructura de una sociedad incluye las relaciones de trabajo y de gestión. Los mecanismos son la gran variedad de procesos biológicos y no biológicos que experimentan los miembros de la sociedad.

Una sociedad humana tiene 4 grandes sub-sistemas:
biologico, político, económico, y cultural.

Resumiendo: propongo una ontología basada en ***cosas, entidades cambiantes que manifiestan propiedades***. Las cosas se combinan con otras cosas y forman ***sistemas***. Los sistemas se agrupan en ***niveles*** de acuerdo con sus propiedades compartidas: distinguimos niveles físico, químico, biológico, social y artificial, cada uno con muchos subniveles. Los sistemas que llenan cada nivel ***emergen*** de los niveles anterioriores cuando aparecen nuevas funciones con mayor complejidad. Los cambios de las cosas están restringidos por las ***leyes naturales***. *No hay cambios sin ley*. Algunos cambios son ***causales (provocados en forma invariable por eventos previos)*** y otros son ***probabilísticos (estocásticos pero legales)***. La propiedad común de todas las cosas es la ***energía***, la capacidad de cambiar cuando hay gradientes de energía. Los objetos cambiantes son llamados ***materiales (materialidad=mutabilidad)***. De lo contrario, son conceptuales. Si se formulan en un contexto formal son artefactos conceptuales. Si el contexto es informal son ***ficciones.*** La ***información*** no es una propiedad física o una cosa. La información es el contenido proposicional de las señales codificadas y, por lo tanto, es un concepto. Las *personas humanas* son seres sientientes, auto-concientes, que tienen conductas intencionales, objetivos, voliciones y construyen narrativas sobre ellos y su entorno.

Extra-slides

BOOLEAN ALGEBRA

A Boolean algebra is a six-tuple consisting of a set A, equipped with two binary operations $\wedge$ (called "meet" or "and"), $\vee$ (called "join" or "or"), a unary operation $\neg$ (called "complement" or "not") and two elements 0 and 1 (called "bottom" and "top", or "least" and "greatest" element, also denoted by the symbols $\bot$ and $\top$, respectively), such that for all elements a, b and c of A, the following axioms hold:

- $a \vee (b \vee c) = (a \vee b) \vee c$; $a \wedge (b \wedge c) = (a \wedge b) \wedge c$ —— Associativity.
- $a \vee b = b \vee a$; $a \wedge b = b \wedge a$ —— Commutativity.
- $a \vee (a \wedge b) = a$; $a \wedge (a \vee b) = a$ —— Absorption.
- $a \vee 0 = a$; $a \wedge 1 = a$ —— Identity.
- $a \vee (b \wedge c) = (a \vee b) \wedge (a \vee c)$; $a \wedge (b \vee c) = (a \wedge b) \vee (a \wedge c)$ —— Distributivity.
- $a \vee \neg a = 1$; $a \wedge \neg a = 0$ —— Complements.