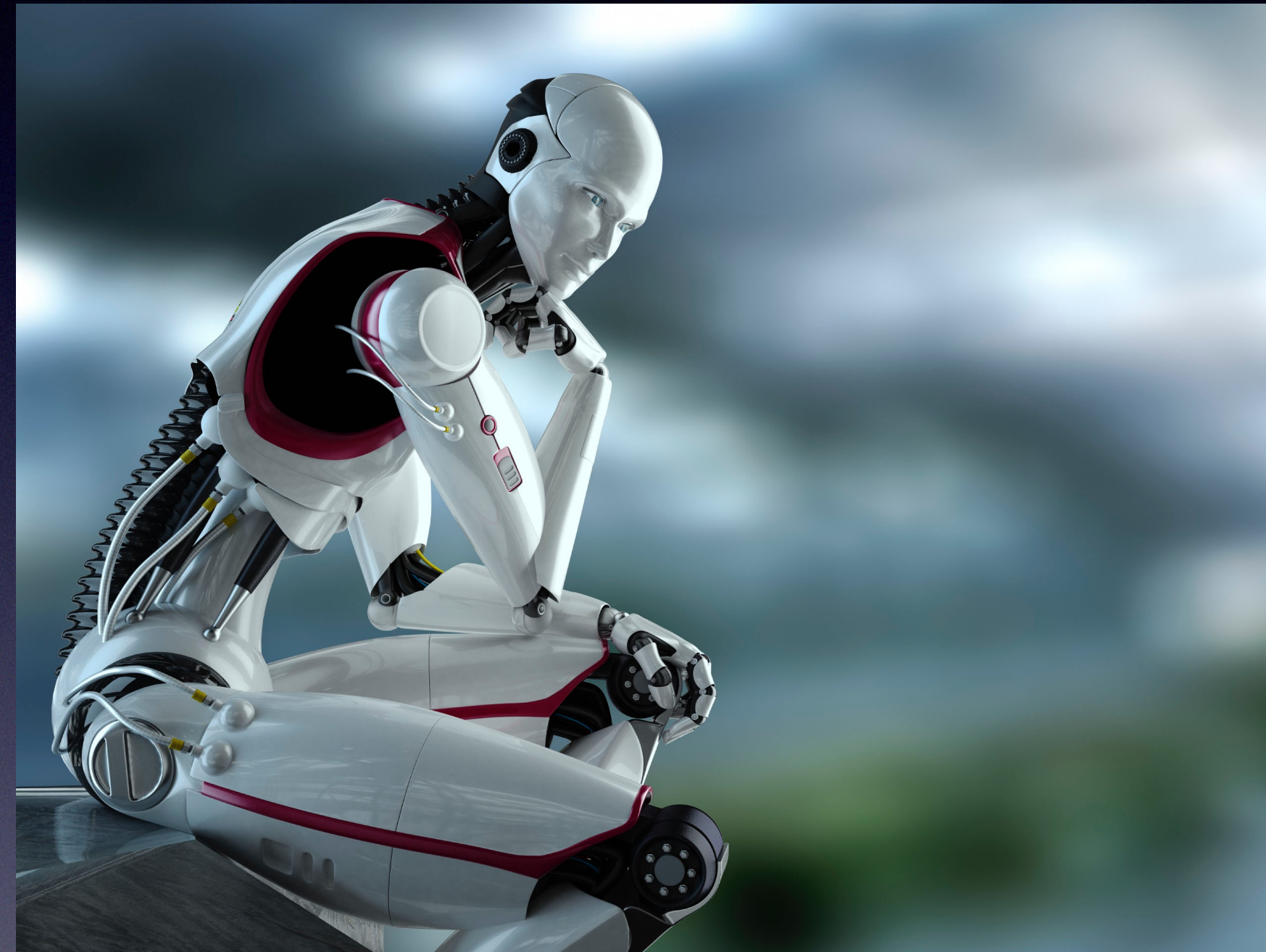




Filosofía científica



Grupo de Astrofísica Relativista
y Radioastronomía



Gustavo E. Romero

IAR-CONICET/UNLP, Argentina

2021

Ontología



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 física, cosa, propiedad, cambio, causalidad, probabilidad, estado, tiempo, espacio, ley natural, estructura, sistema, vida, mente, sociedad y muchos más.

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; Pérez Jara, J. & Camprubí, L. (eds.) *Contemporary Materialism*, Springer, 2022 (?).

Cosas y composición

O₁. Existen objetos concretos llamados *cosas*. El conjunto de todas las cosas se denota por Θ .

O₂. Las cosas se asocian para formar cosas más complejas. Hay dos formas de asociación al menos: la *yuxtaposición* ($\dot{+}$) y la *superposición* ($\dot{\times}$):

O₂D₁. Una cosa X es la suma física o yuxtaposición de todos los individuos de un dado conjunto $\{X_i\}$, $i=1, 2, \dots, n$ 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.

O₂D₂. Una cosa X es el producto físico o superposición de todos los individuos de un dado conjunto $\{X_i\}$, $i=1, 2, \dots, n$ 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** (\circ): 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.

O₃. 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.

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

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

O₄. Dos cosas están *separadas* si no se superponen.

$$X \dot{\lceil} Y \Leftrightarrow X \dot{\times} Y = \diamond$$

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.

$$\neg \exists X (\forall Y \ X \supset Y)$$

O₅. 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 H₂O. 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.

O₆. 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

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

O₇. 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*):

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

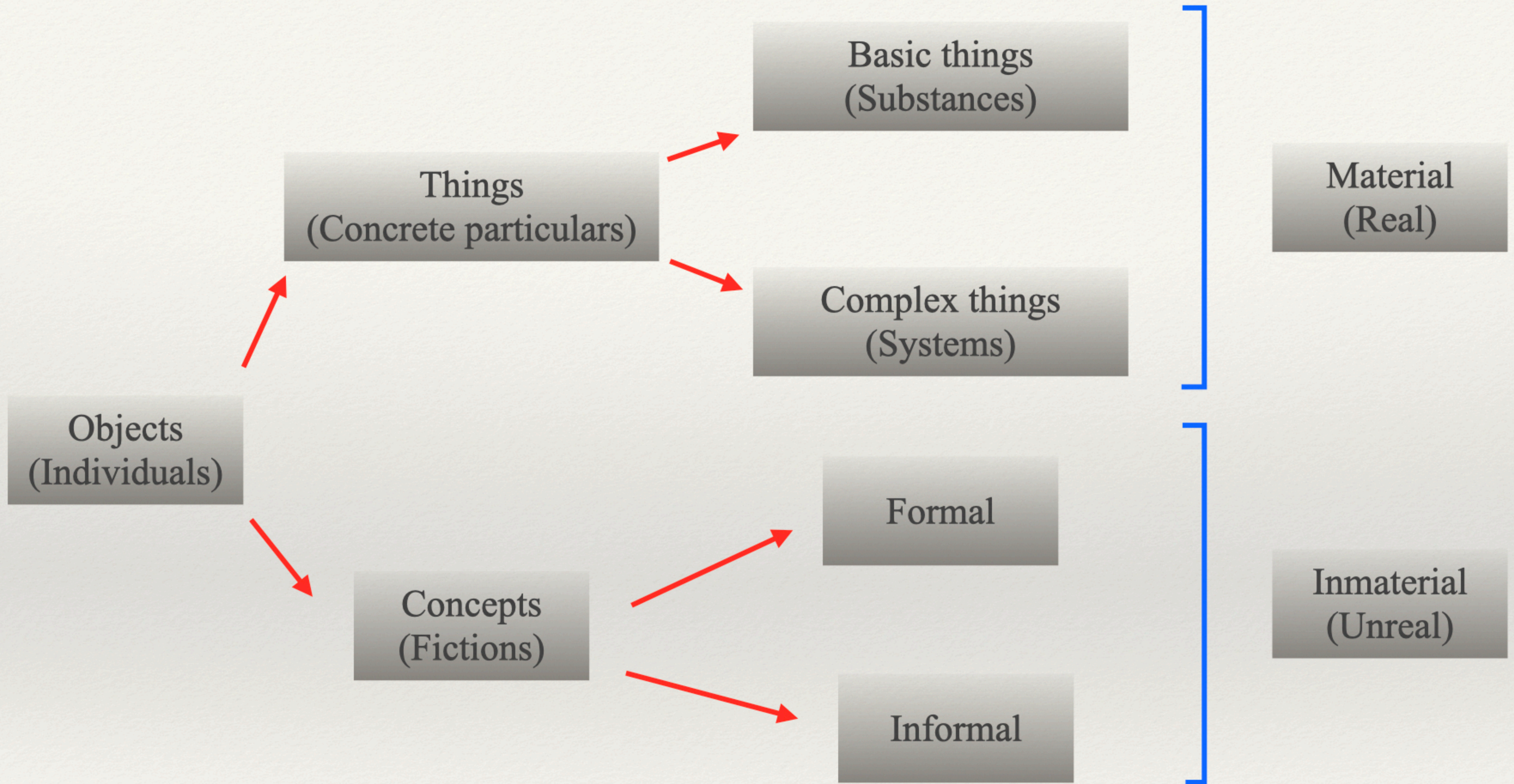
O₈. Todas las cosas tienen *propiedades P*. *Las propiedades son los modos de ser de las cosas*. Estas propiedades pueden ser *intrínsecas* (solo dependen de la cosa) o *relacionales* (dependen de la cosa y de otras cosas).

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.

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



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 .

O₈D₁. Una cosa X se puede modelar por medio de un par $X_m = \langle M, F \rangle$, donde F es una colección de funciones F_1, F_2, \dots, F_n sobre M , y

$$F_i \hat{=} P_i \in P(x)$$

Entonces, $X_m \hat{=} X$

O₉. El *estado* de una cosa es representado por el conjunto de funciones $\{F_i: M \rightarrow \mathfrak{R}, i=1,2,\dots,n\}$ tales que

$$F_i \stackrel{\wedge}{=} P_i$$

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 $S_L(X)$.

O₁₀. 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**.

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

Más brevemente, si Mx significa “ x es material”, entonces

$$Mx \equiv \exists y (|S_y(x)| \geq 2). \quad \text{Ser material es ser susceptible de cambiar}$$

Definición. (Definición alternativa) $Mx \equiv E(x)x$ 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.

no equivale a mutabilidad, que es la verdadera indicadora de la materialidad.

ambas definiciones sólo coinciden para cosas simples, sustancias, y no a los sistemas. En general, la energía

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.

O₁₁. 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.

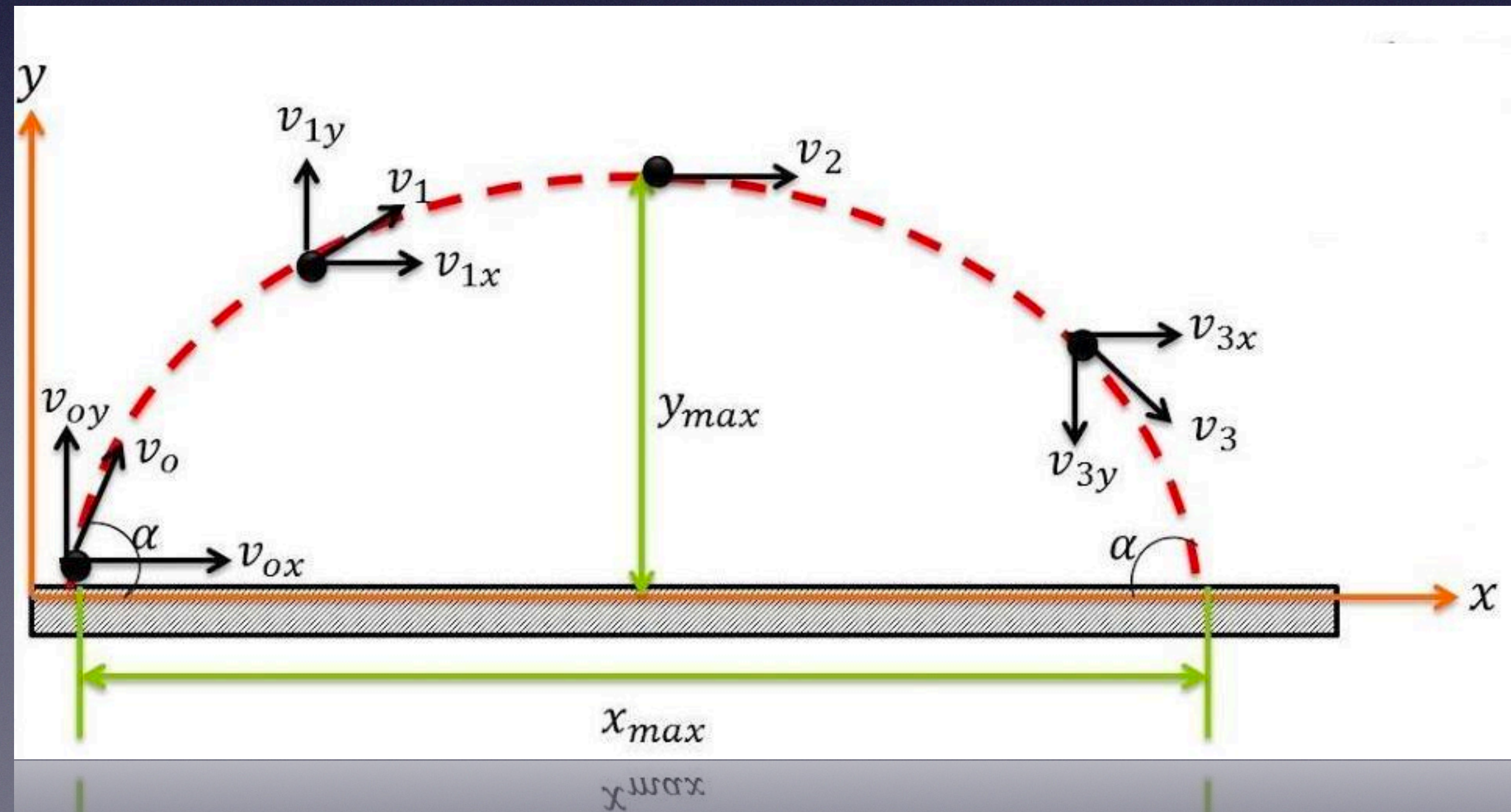
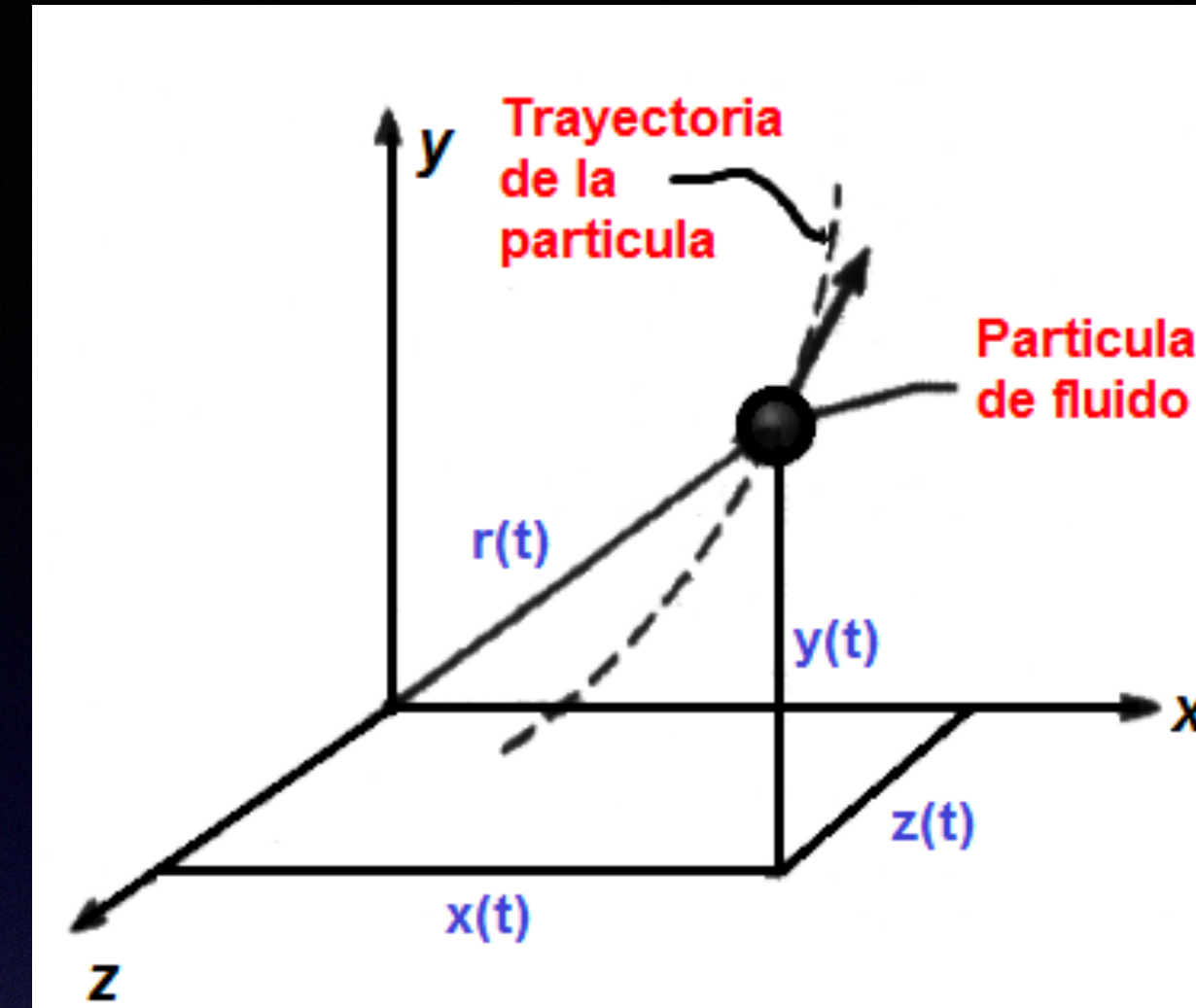
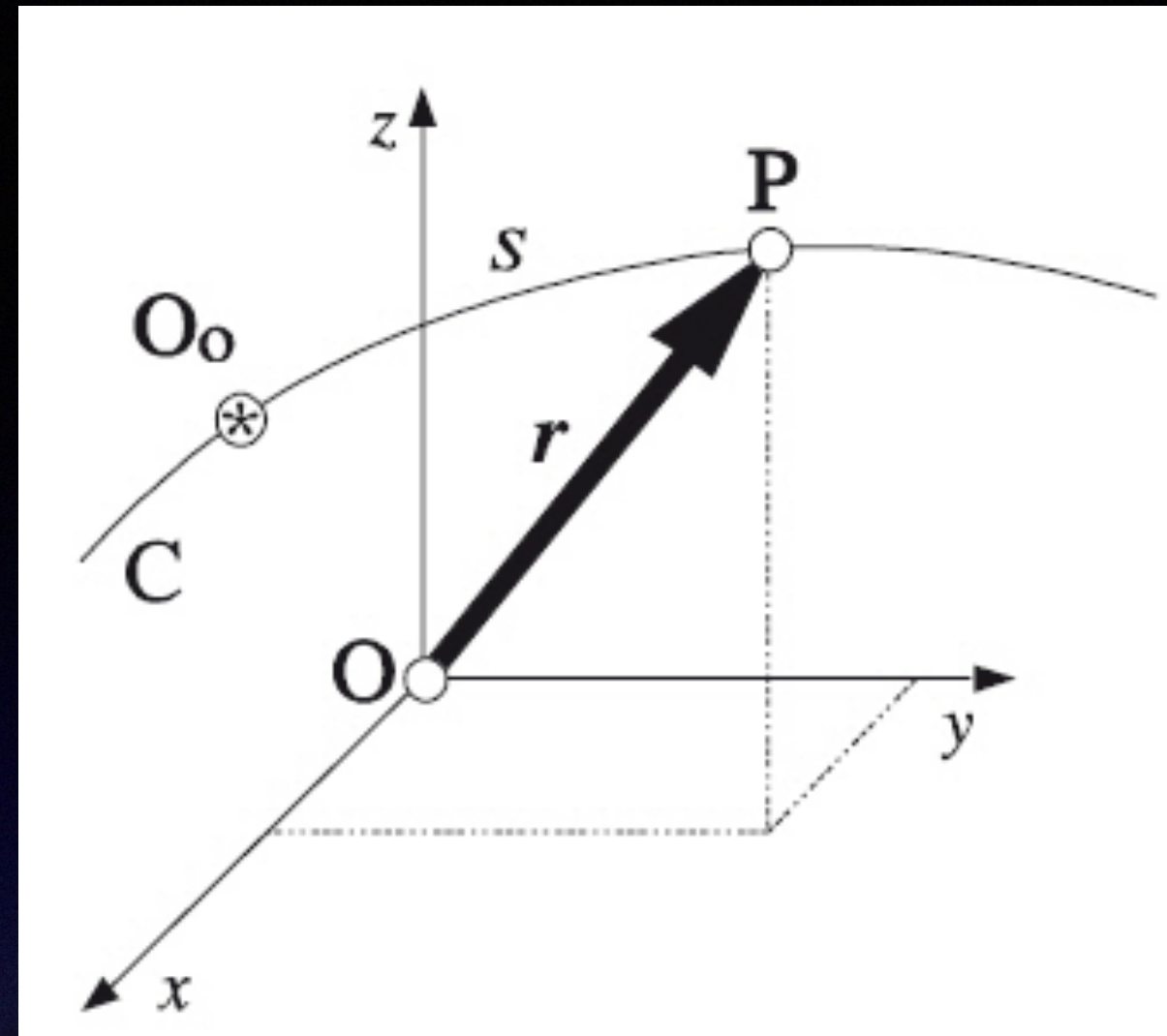
O₁₂. No hay cosas que no sean legales, i.e. todas las cosas tienen propiedades restringidas en forma regular. No hay cosas ni eventos mágicos.

O₁₃. 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 $(n + 1)$ -dimensional en el espacio de estado legal.

Ejemplos



O₁₄. 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 ’

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

O₁₅. 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: $p = \{e_i, e_{i+1}, \dots, e_f\}$, donde hay una relación \prec de ordenamiento de los eventos.

Si el proceso es continuo $p=e(t)$, donde t es un parámetro.

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

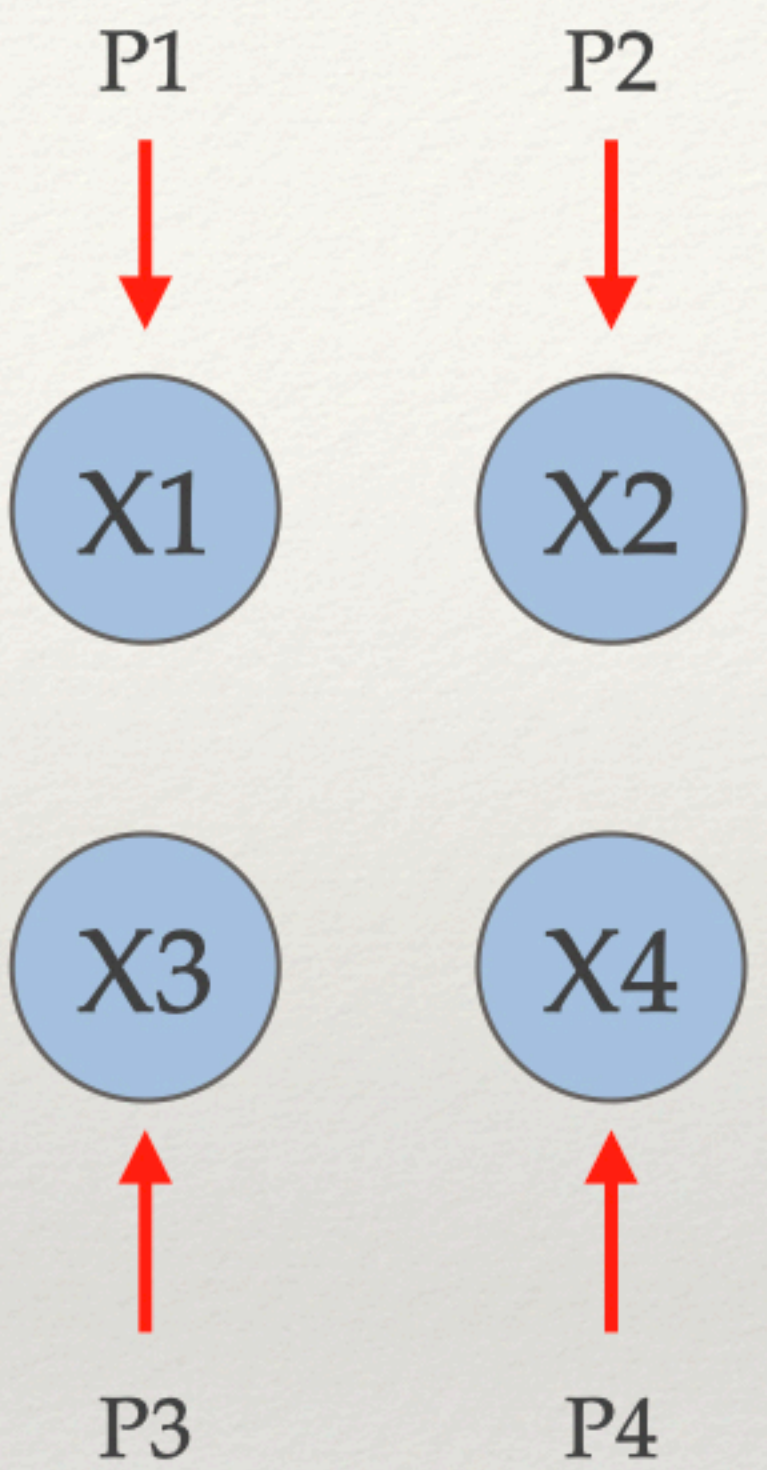
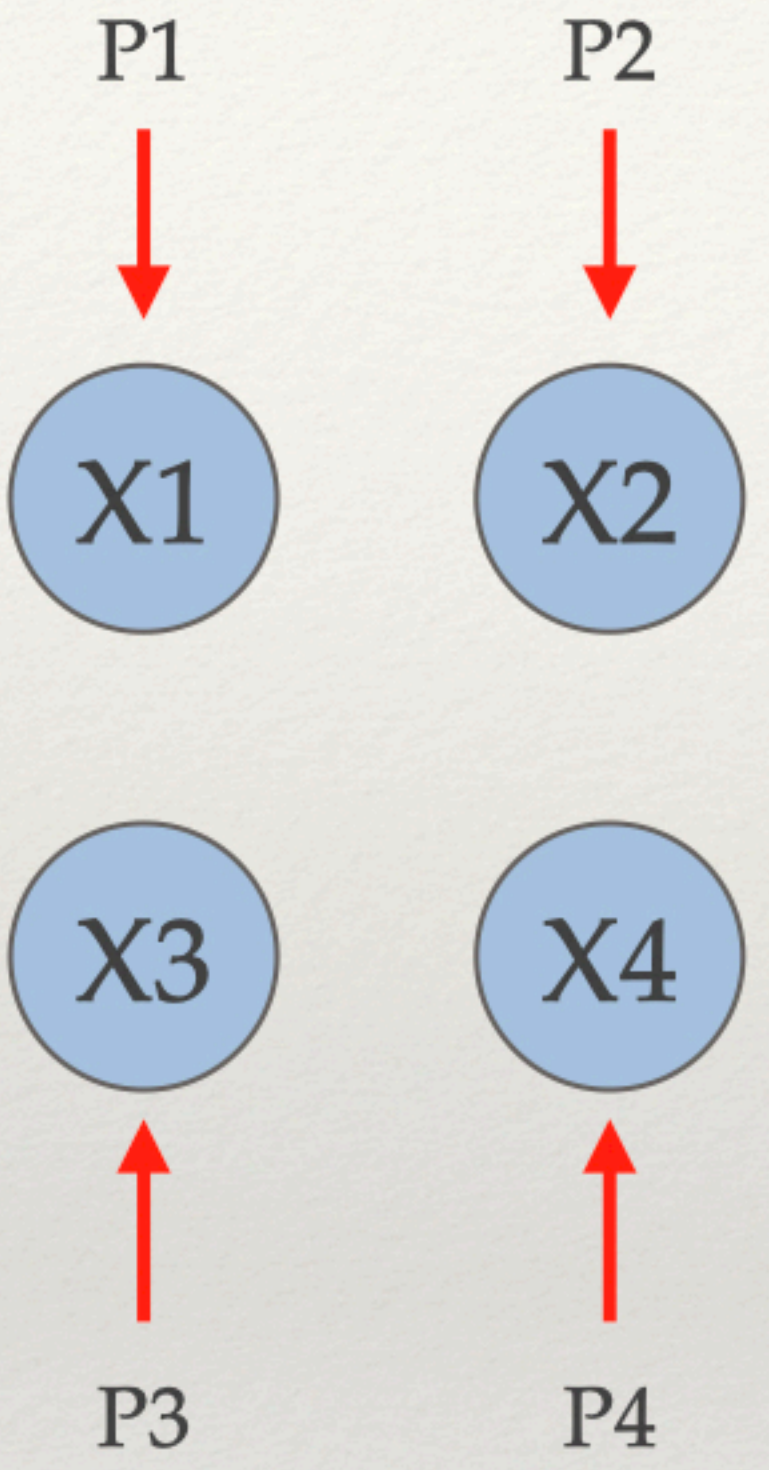
Una propiedad es *emergente* en un sistema compuesto si esa propiedad no ocurre en ninguno de los componentes del sistema.

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

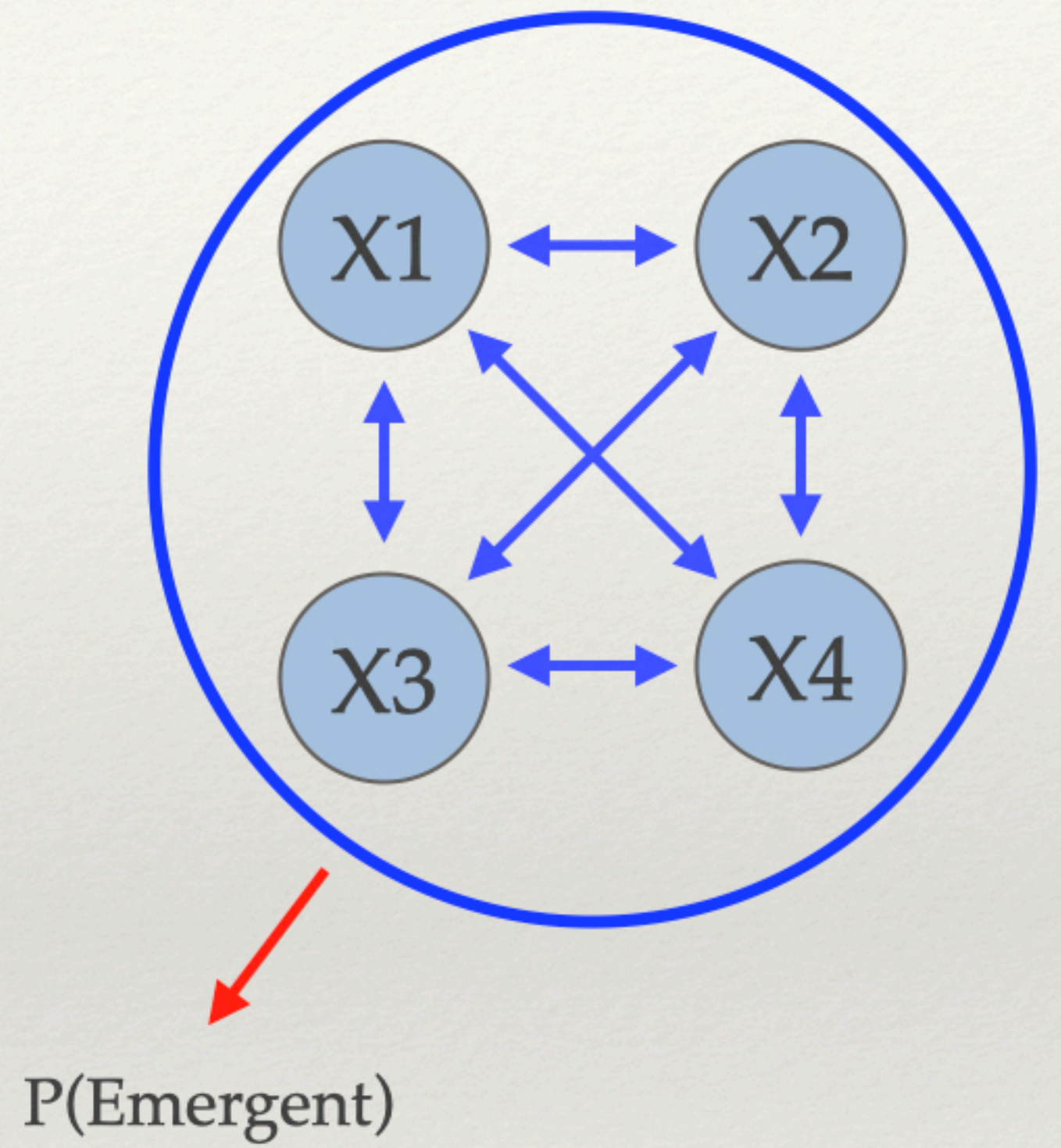
La *emergencia* no debe confundirse con la *superveniencia*, que es un concepto más débil, aunque relacionado. **La superveniencia es la dependencia de un conjunto de propiedades sobre otro.** Se utiliza, por ejemplo, para afirmar que un conjunto dado de características mentales son supervinientes sobre 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 la inversa de los agregados, tienen una estructura y mecanismos que dan lugar a nuevas propiedades y poderes.



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 cambios) y que, en las condiciones ambientales adecuadas, puede desencadenar cambios en otras cosas.

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

Niveles

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 o están restringidos por leyes sociales.

Los niveles superiores tienen cosas con algunas propiedades que pertenecen a los niveles inferiores además de nuevas propiedades específicas. P.ej. 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) parece estar compuesta por 5 niveles principales: **físico, químico, biológico, social y técnico**. 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 de 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 $\forall \sigma [\sigma \in L_{n+1} \rightarrow \text{Comp}(\sigma) \in L_n]$

Orden de los niveles

Físico < químico < biológico < social < técnico



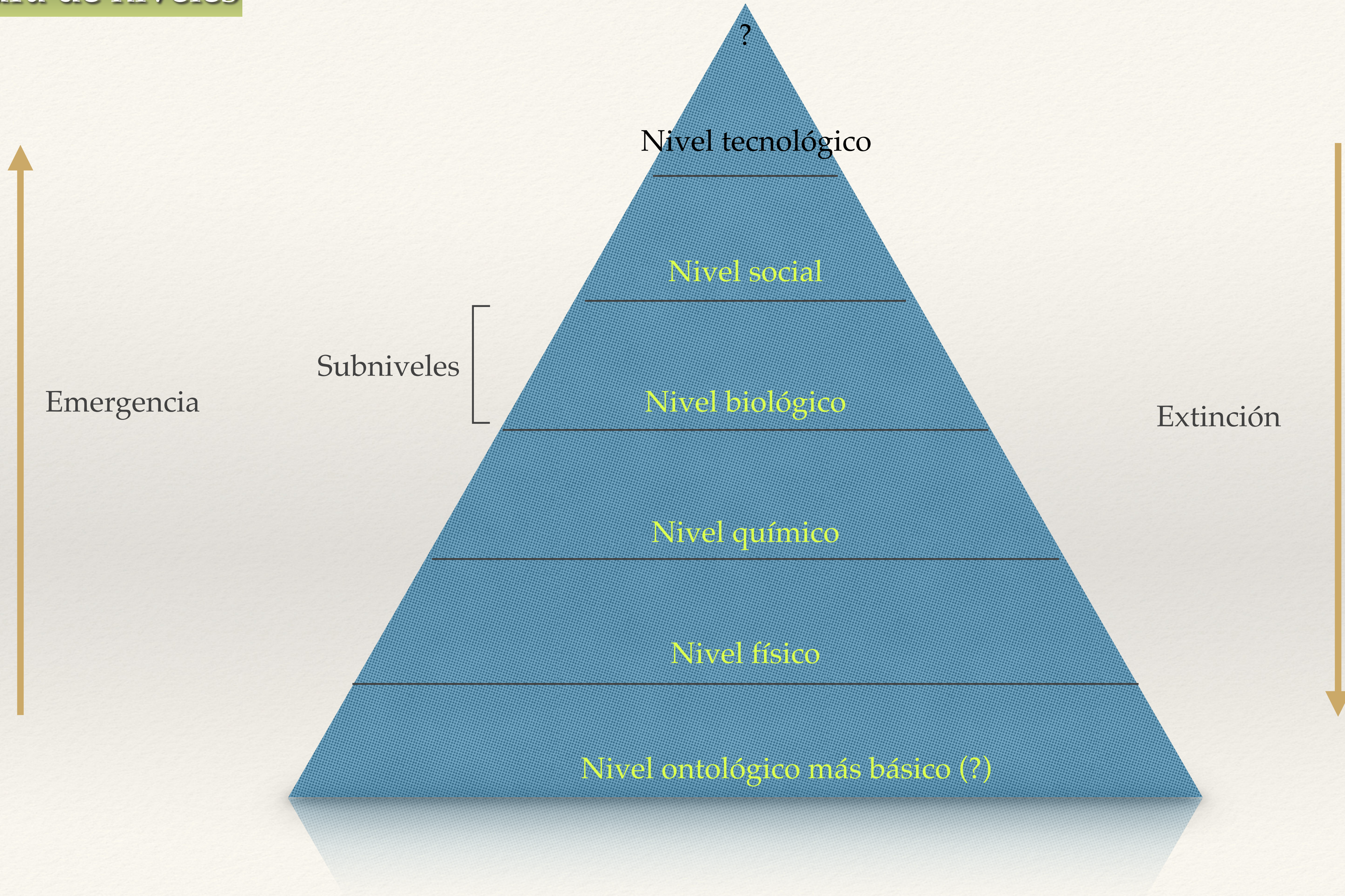
incremento de la complejidad

Postulado. Los sistemas en todos los niveles ontológicos superiores han surgido a través de procesos de montaje de cosas de niveles inferiores.

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 lo 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 en el nivel L es $\text{Comp}_L(\sigma) = \text{Comp}(\sigma) \cap L$

Algunos comentarios.

El universo es un sistema particular: es el único sistema que tiene entorno nulo. 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.

La realidad es un conjunto de campos evolucionando e interactuando con el espacio-tiempo. El espacio-tiempo no es otro campo más. O bien se elimina (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.

materialismo sistémico no es inmune al progreso científico.

αληθινή η κομβική η παύση. Contrariamente a la filosofía dogmática, el

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 ”.

$$C(x, y) \stackrel{def}{=} (\exists e_y^x) [e_y^x \in E_L(x)] \Leftrightarrow y \triangleright x.$$

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 .

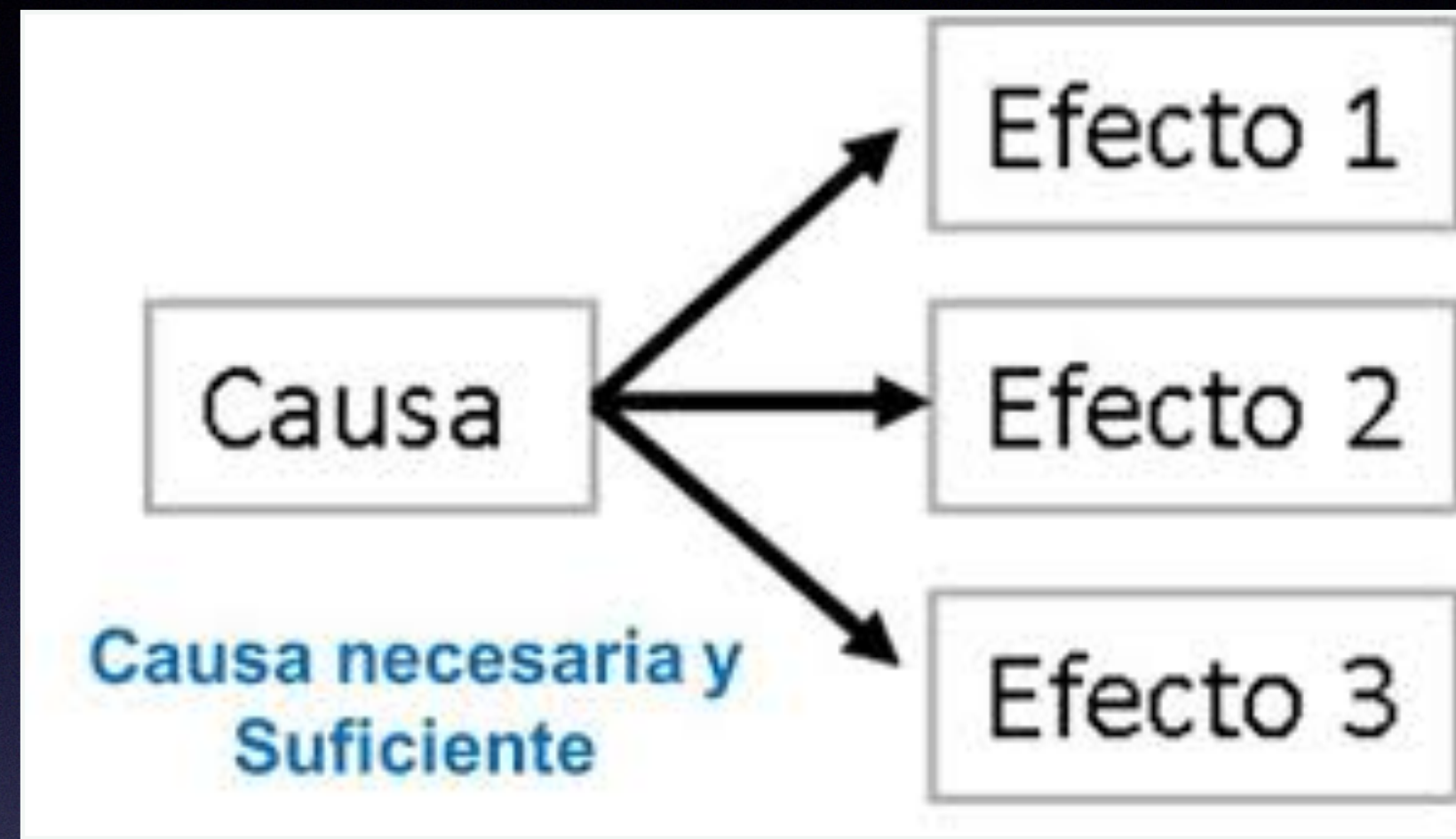
La causalidad es una relación entre sucesos o eventos, no cosas.

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.



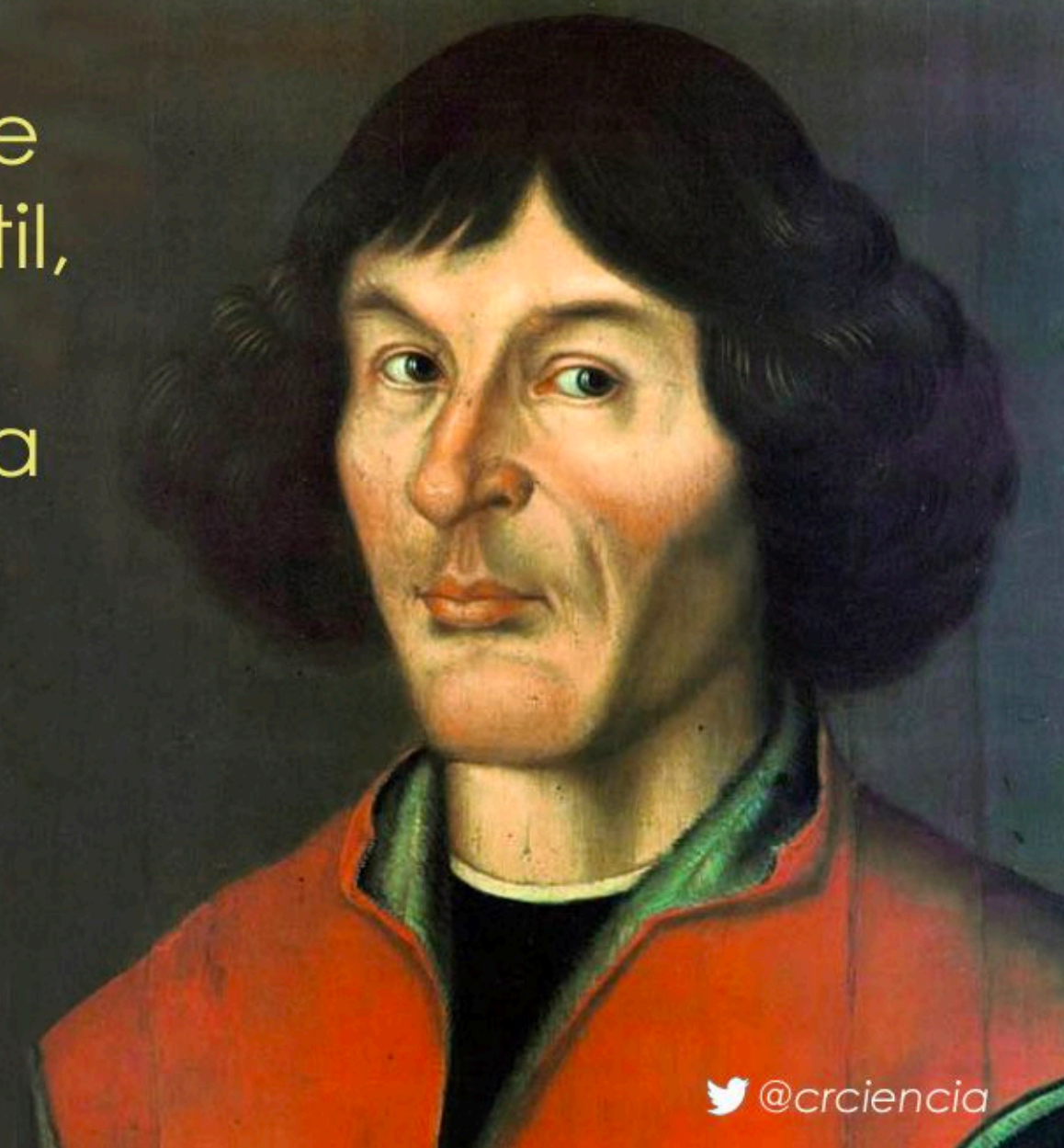
Ejemplos



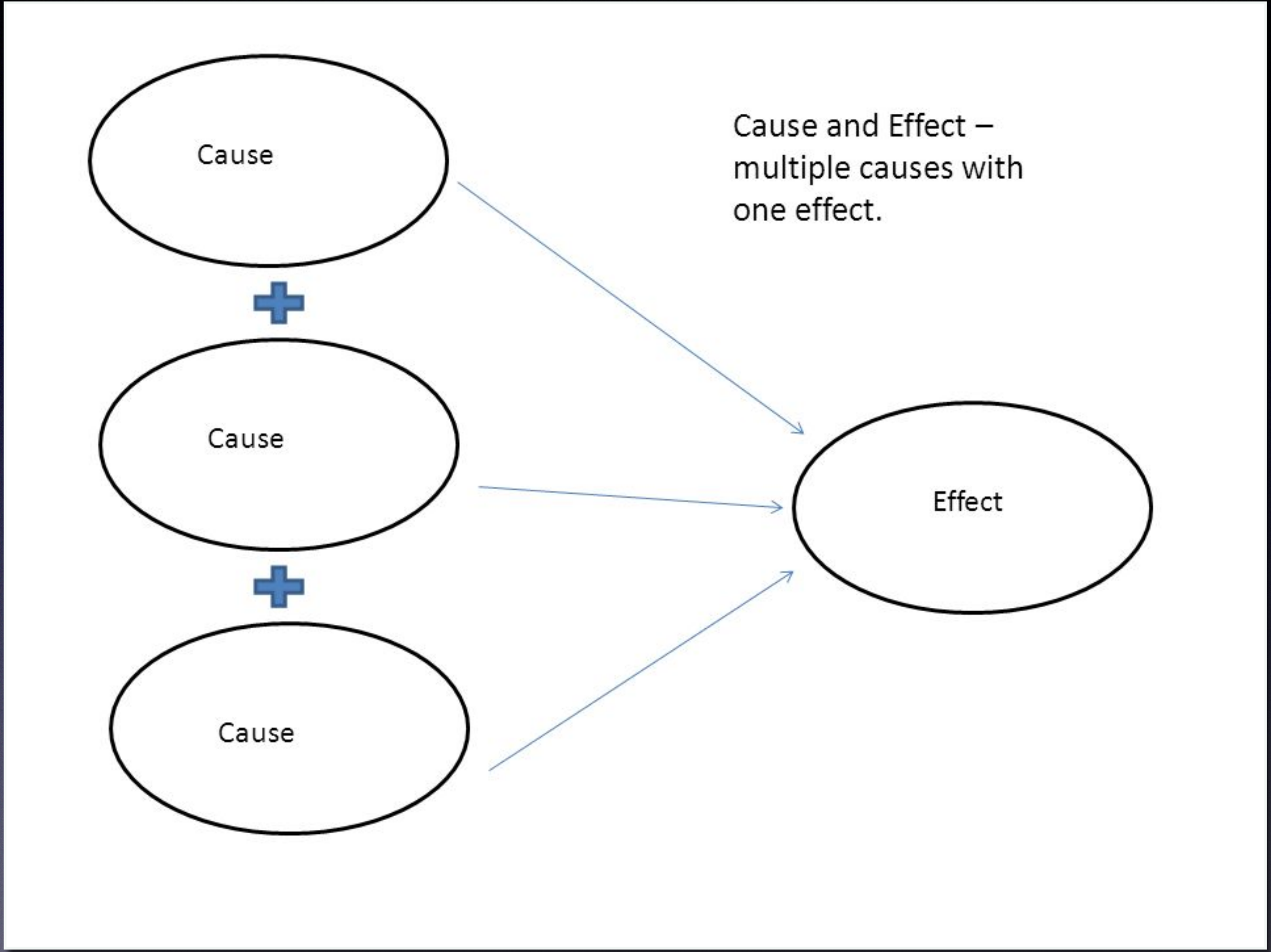
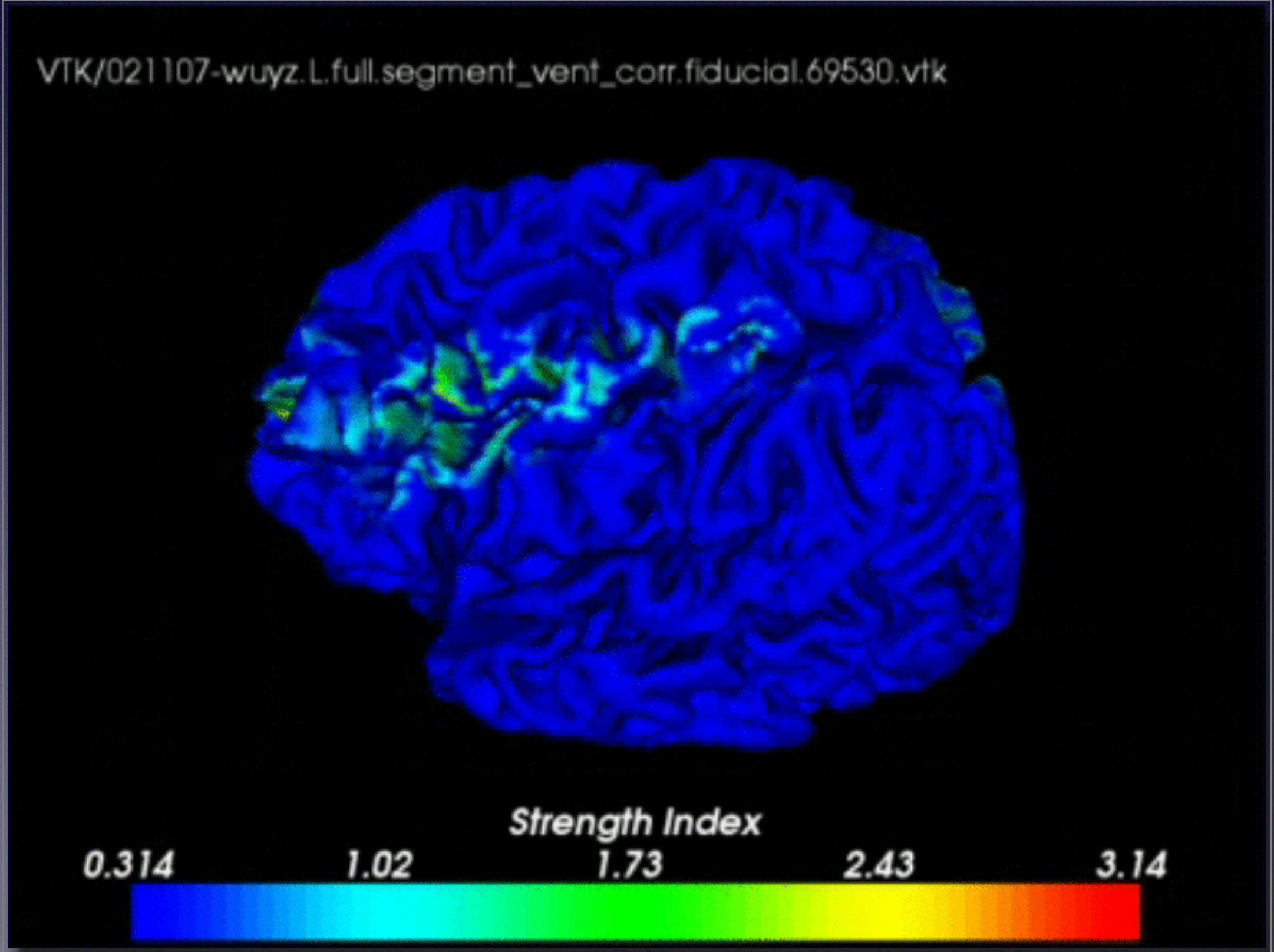
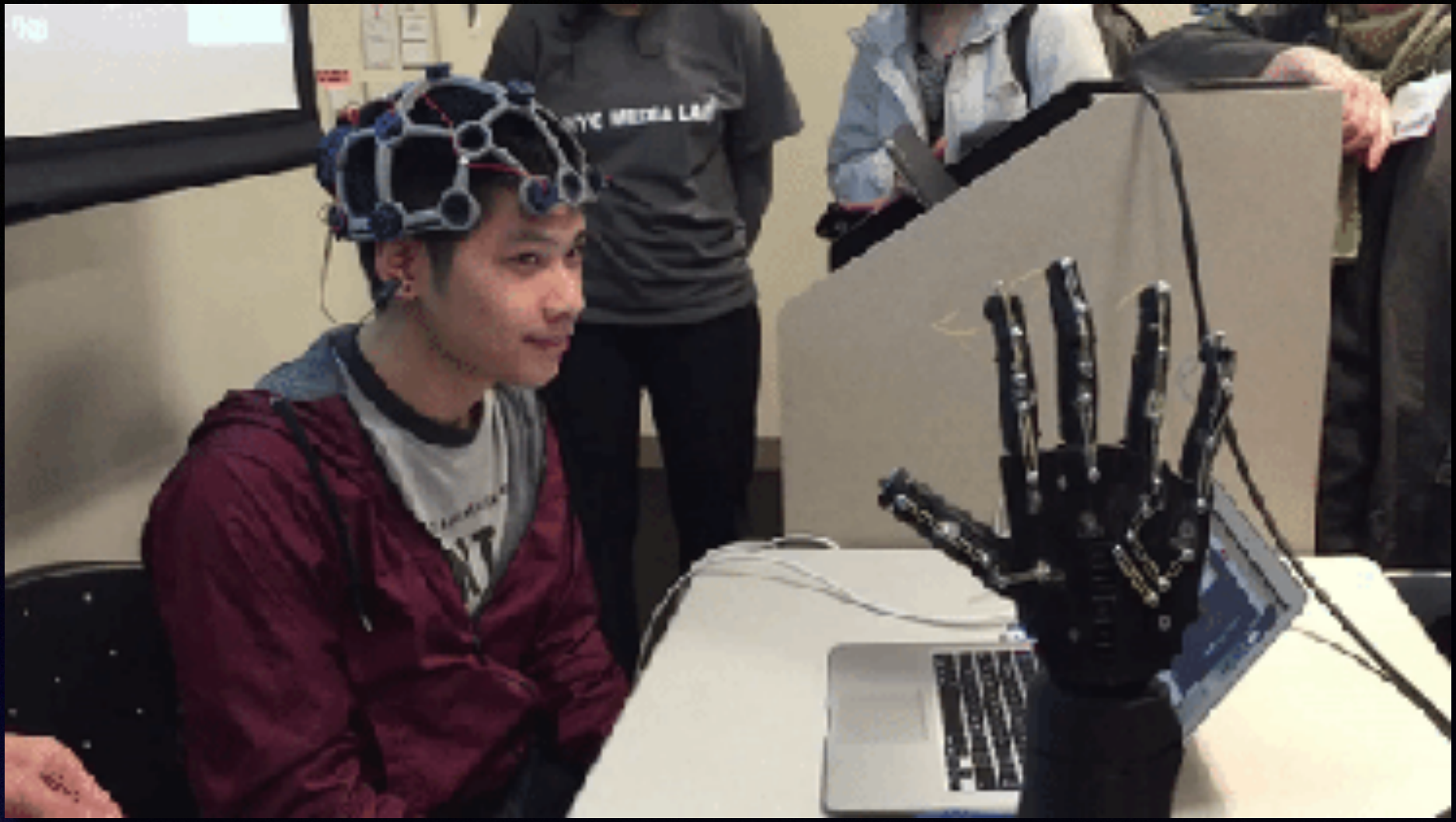
El principio de conservación de la energía y la segunda ley de Newton son casos de un principio general de causalidad

La naturaleza nunca hace nada superfluo, nada inútil, y sabe sacar múltiples efectos de una sola causa

Nicolás Copérnico
Astrónomo (1473-1543)



La mayoría de los efectos tienen causas múltiples



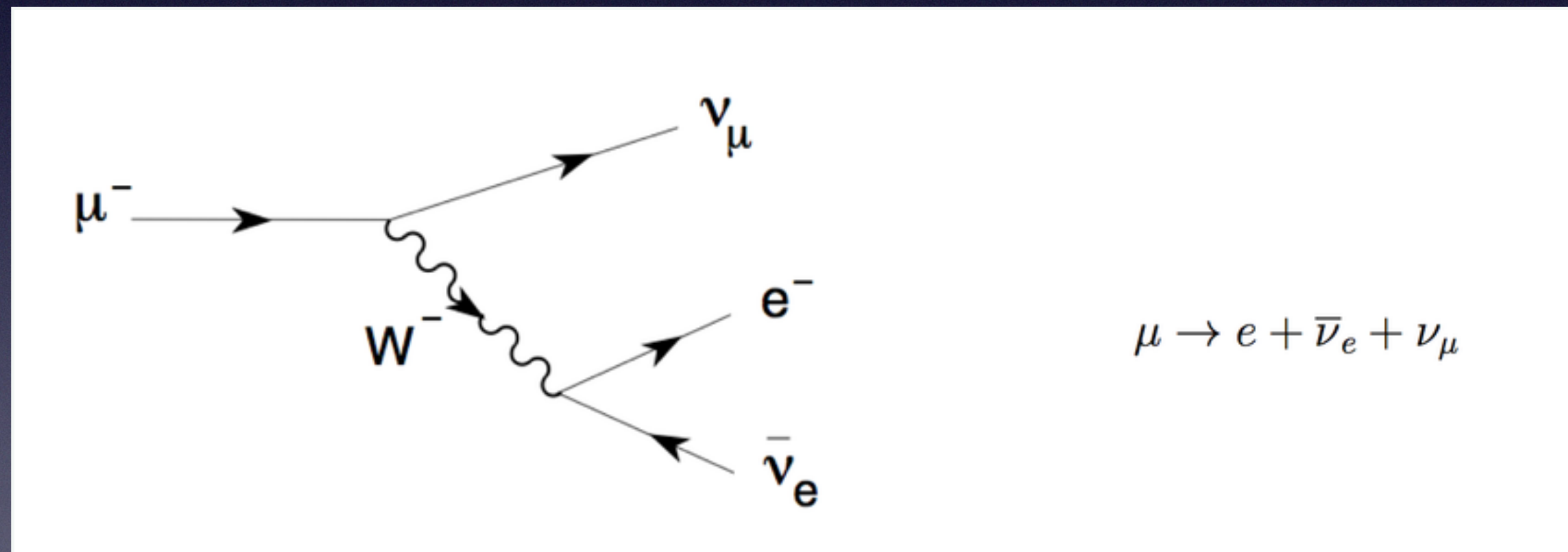
Determinismo causal: los estados de las cosas sólo se modifican por medio de acciones causales.

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

Esto no implica que el determinismo 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.

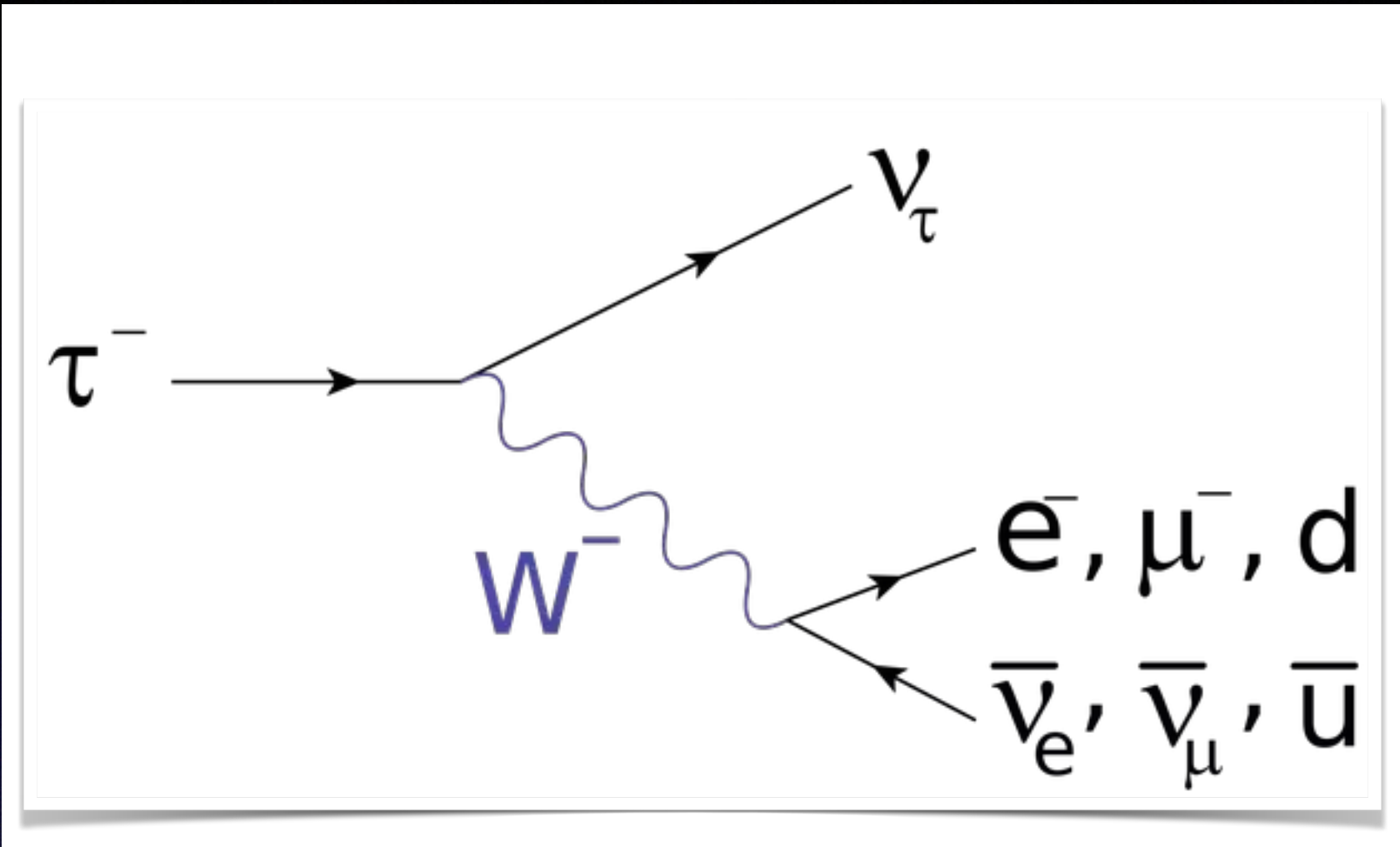
Decaimiento del muón



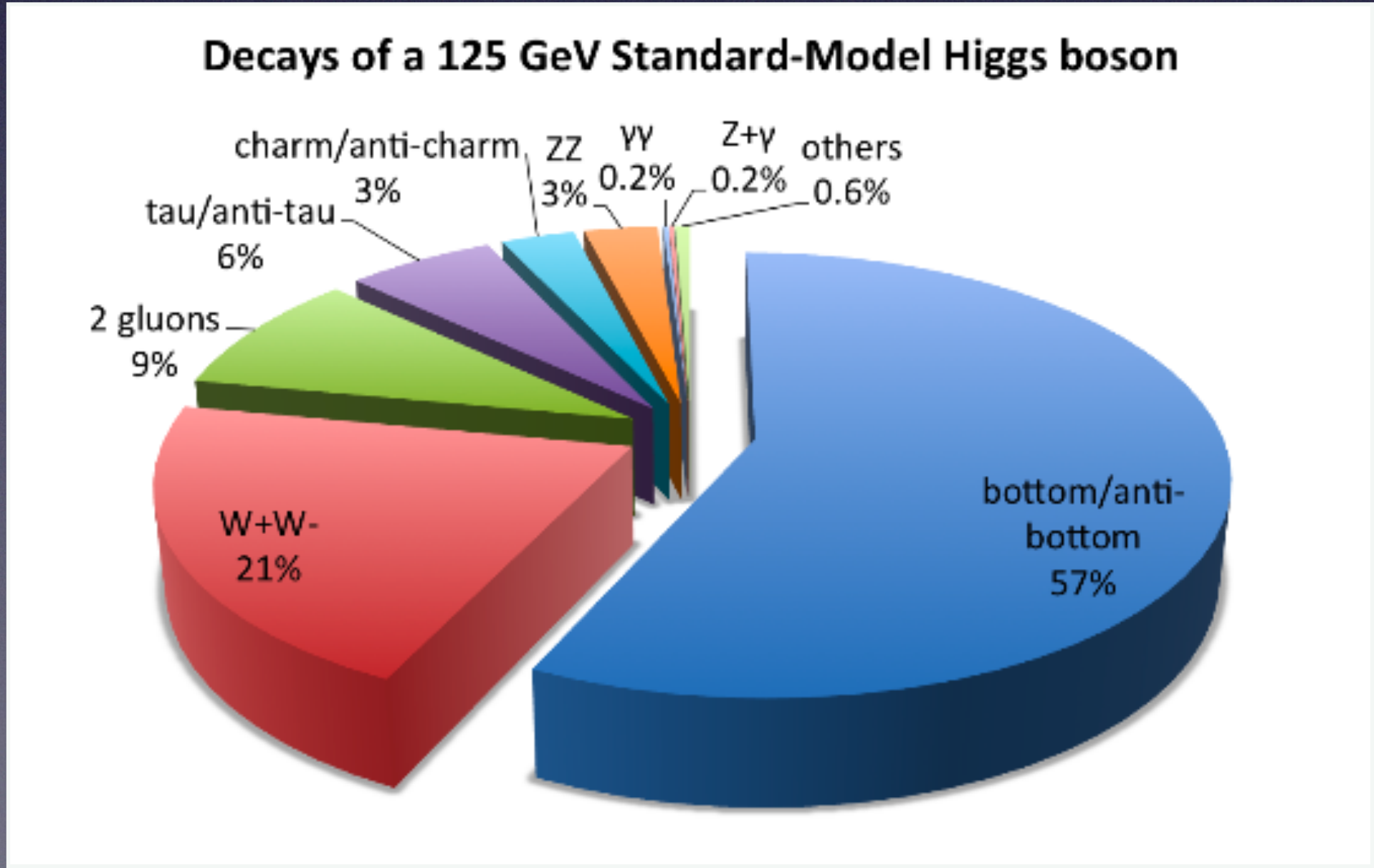
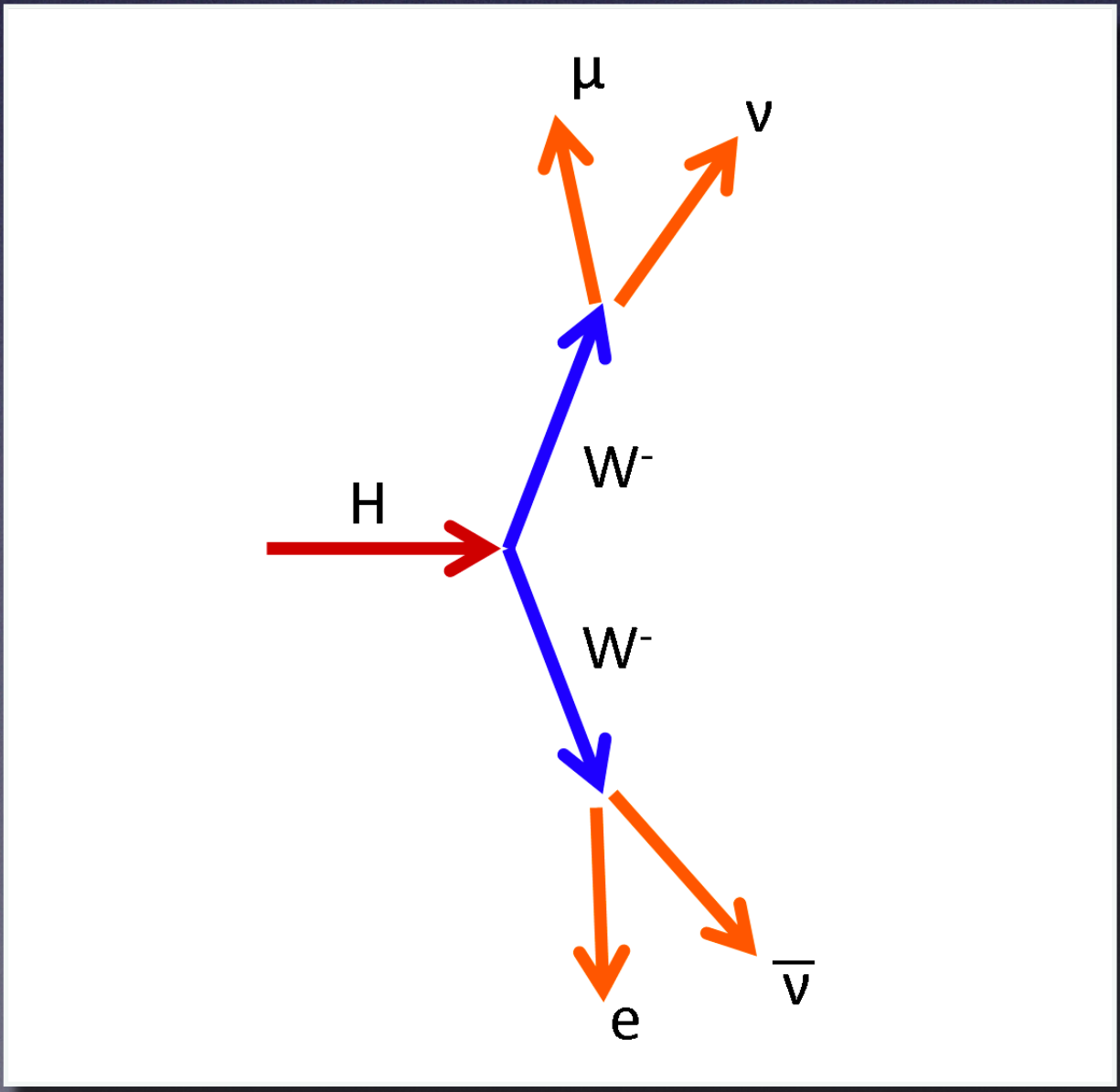
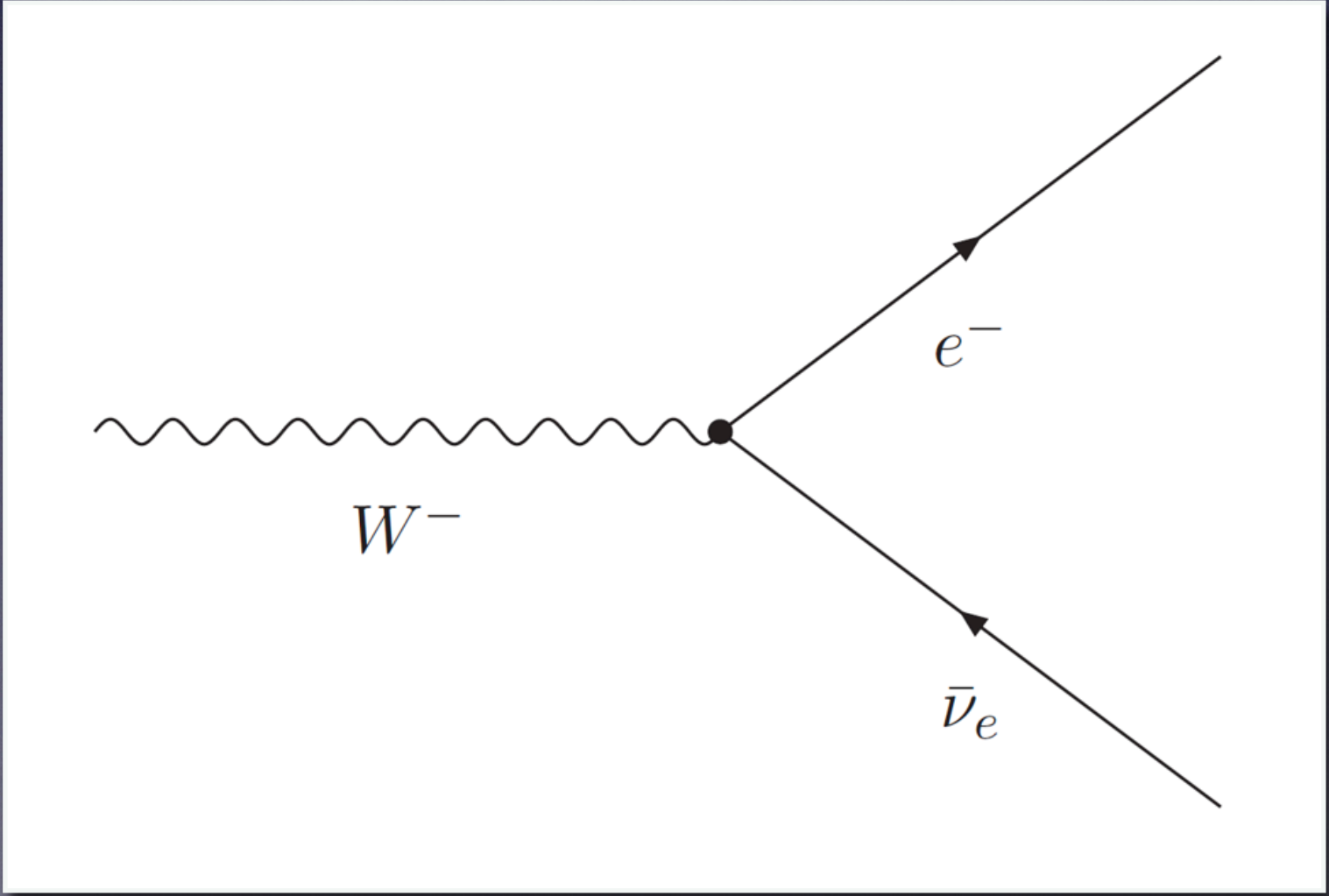
Category	Particle	Mass	Charge	Spin
QUARKS	UP	2,3 MeV/c ²	2/3	1/2
	DOWN	4,8 MeV/c ²	-1/3	1/2
	CHARM	1,275 GeV/c ²	2/3	1/2
	STRANGE	95 MeV/c ²	-1/3	1/2
	TOP	173,07 GeV/c ²	2/3	1/2
	BOTTOM	4,18 GeV/c ²	-1/3	1/2
LEPTONS	ELECTRON	0,511 MeV/c ²	-1	1/2
	MUON	105,7 MeV/c ²	-1	1/2
	TAU	1,777 GeV/c ²	-1	1/2
	ELECTRON NEUTRINO	<2,2 eV/c ²	0	1/2
	MUON NEUTRINO	<0,17 MeV/c ²	0	1/2
	TAU NEUTRINO	<15,5 MeV/c ²	0	1/2
GAUGE BOSONS	GLUON	0	0	1
	PHOTON	0	0	1
	Z BOSON	91,2 GeV/c ²	0	1
	W BOSON	80,4 GeV/c ²	±1	1
HIGGS BOSON	126 GeV/c ²	0	0	

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.

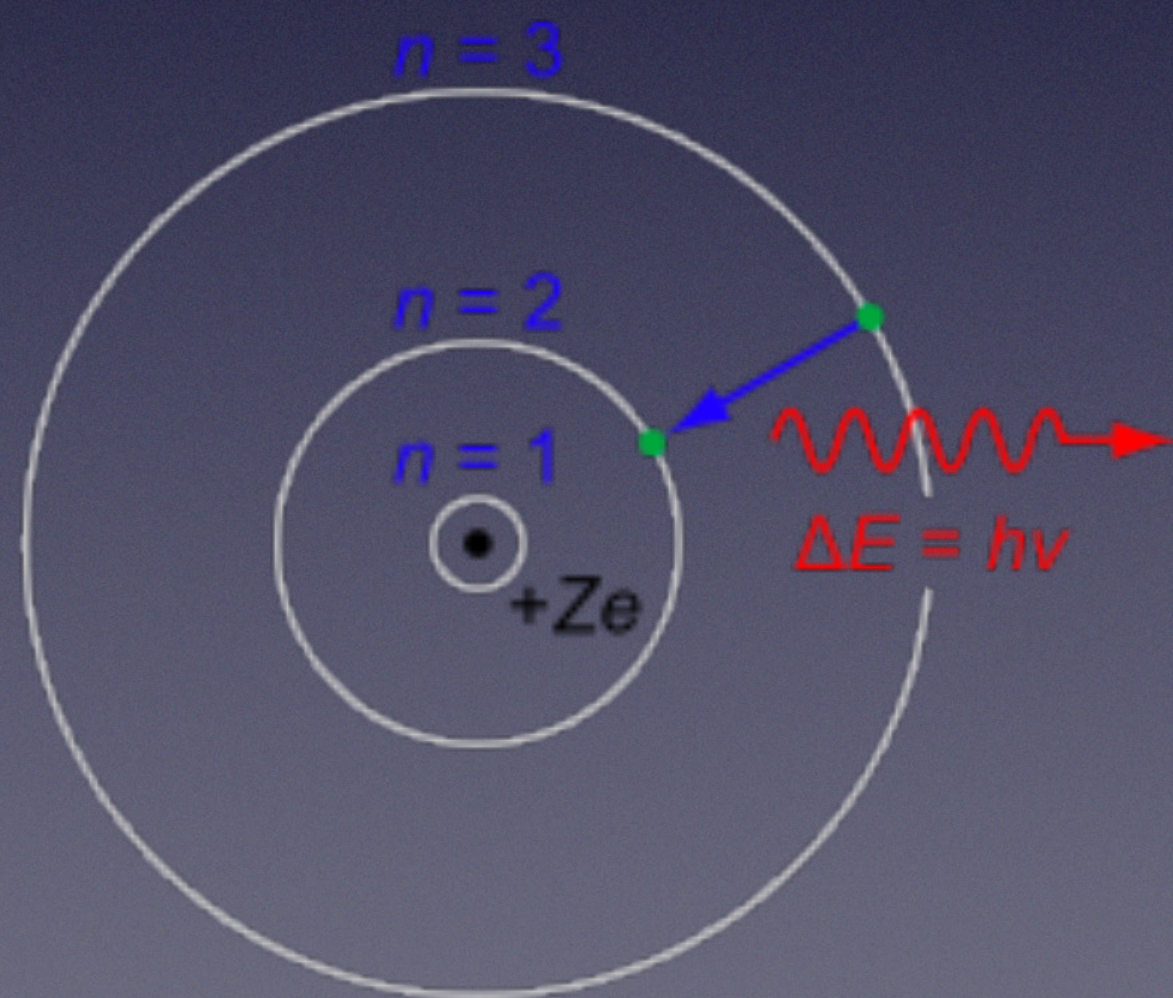
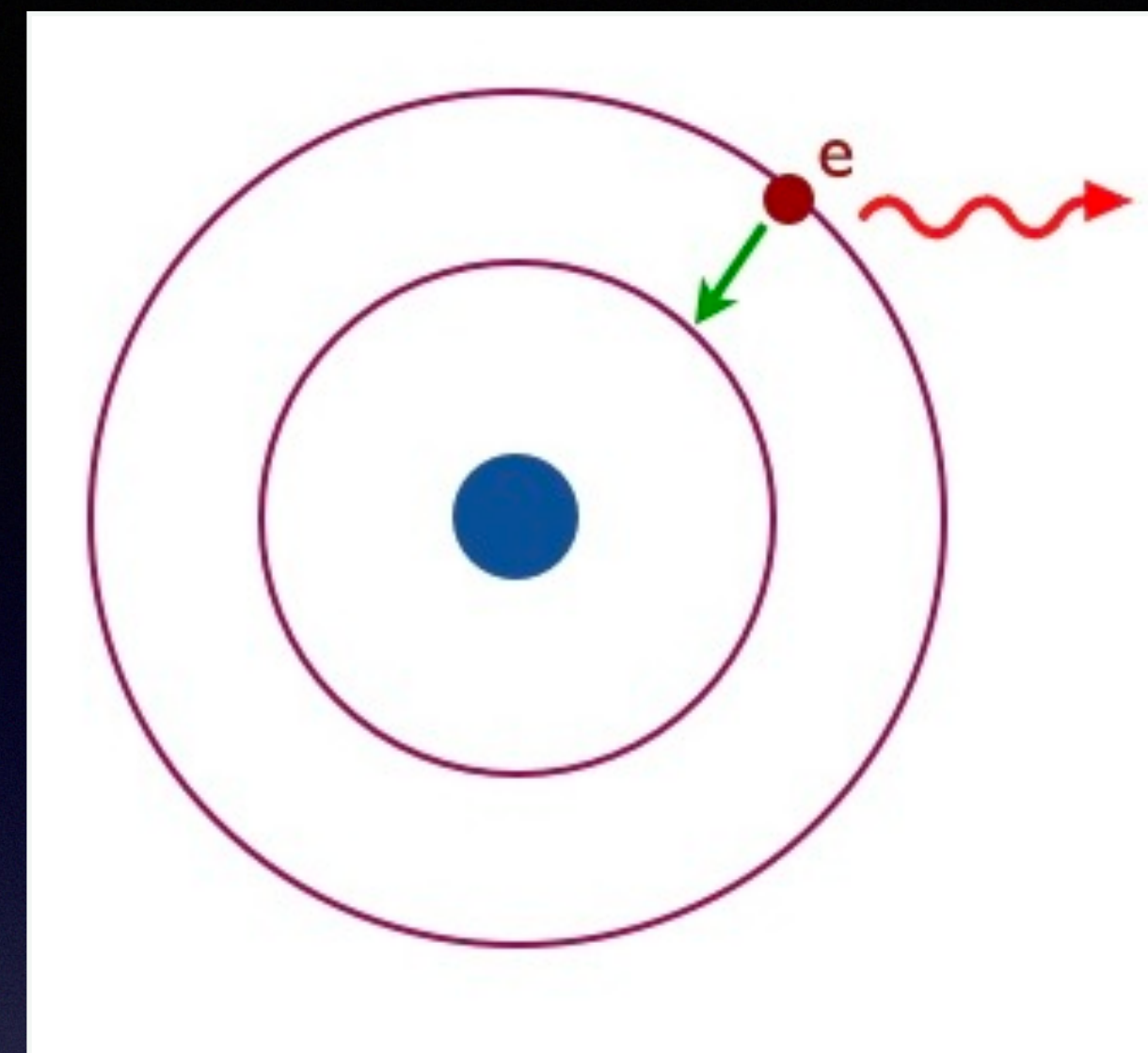
Partícula Tau (leptón)



Todos los bosones masivos decaen



Otro ejemplo de proceso acausal 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.

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

Propensión



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 $(A \in E) \wedge (B \in E) \wedge (A \cap B) \neq \emptyset \rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

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 solo 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 $D = \text{def } X$ 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.

Espacio, tiempo, y espacio-tiempo

Substantialismo: 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 (Minkowski, Einstein, Weyl).

La métrica y otras propiedades del espacio-tiempo están determinadas por las cosas. Pero también el movimiento de las cosas se ve afectado por las propiedades del espacio-tiempo. Entonces, la controversia continúa.

¿Es el espacio-tiempo una entidad que puede existir sin otros objetos? ¿O es una propiedad relacional emergente de todos los existentes? El problema está abierto.

Mente

La mente es el conjunto 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-signal-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 apropiado 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 contenido 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.

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 físico-químicos extremadamente complejos.

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**. Atribuimos 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 \neq persona
- Ser inteligente \neq persona

Tentativo: persona es un ser pensante y sintiente que puede identificarse a sí mismo como existente.

Personas

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

Las personas tienen conductas intencionales, objetivos y voliciones. Construyen narrativas para dar significado a la historia de sus vidas. Esto requiere cierto conocimiento, razón y memoria.

Notar que 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.

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 cuádrupleta ordenada \langle Composición de σ , Entorno de σ , Estructura de σ , los Mecanismos de σ \rangle , donde la composición incluye a los organismos que forman la sociedad y los elementos que ellos fabrican, la estructura de σ es la colección de relaciones (en 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 sub-sistemas:
biológico, 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: niveles físico, químico, biológico, social y artificial. Los sistemas que llenan cada nivel **emergen** de los niveles anteriores 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 por eventos previos)** y otros son **probabilísticos (estocásticos pero legales)**. La propiedad común de todas las cosas es la **energía**, la capacidad de cambiar. Los objetos dotados de energía son llamados **materiales**. De lo contrario, 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.

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 \perp 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.