

CENSURA CÓSMICA

En ciencia no se demuestra nunca la certeza, sino la consistencia de una teoría dentro de un paradigma o su falsedad: su aceptación interina hasta una mejor o más amplia teoría. La Mecánica Cuántica tiene por bandera ser en extremo precisa, pero cuando se intenta extender a la Cosmología, el Problema de las Jerarquías también es “la peor predicción de la historia de la física”. La gravitación newtoniana fue en extremo precisa, y la Relatividad General no la reformó por ampliación, sino que la derribó para construir otra teoría... que tampoco es genérica y está proponiendo candidatas a participar en la categoría de las “peores predicciones de la física”: la Energía Oscura y los Multiversos.

La distancia de un modelo a la realidad, sea analítico, estadístico o numérico, se estima por su número de constantes arbitrarias y principios implícitos y explícitos. La RG dista 4 o 5 constantes de la realidad, pero la MC está a unos 20 o 25... 5 veces más lejos de la “fundamentalidad”. Ambas comparten algunos principios -simetría- y difieren en otros -continuidad-, pero en lo que les es común, se desencuentran ambas en nuestra escala, donde aplica la Segunda Ley de la Termodinámica: la irreversibilidad de nuestras decisiones y la inevitabilidad de equivocarse. La flecha del tiempo es tan verificable como la gravedad o la cuantización, sólo que está incorporada a la descripción matemática de nuestra escala, y se interpreta como consecuencia del comportamiento colectivo de un “ensamble”, que no debería existir en elementos fundamentales ideales. La RG es determinista y simétrica respecto al tiempo, al igual que la MC, aunque su determinismo sea “indeterminado”, pues lo compensa con una idealización elástica perfecta, que deduce de un Principio de Indivisibilidad Cuántica.

Quieren converger y se intenta con insistencia llevando lo grande a lo cuántico (supercuerdas, bucles, branas,...), menos de moda está aplicar geometría a lo pequeño, pero parece que nadie intenta converger con el no-equilibrio de nuestra escala. La reacción académica típica defensiva es aferrarse a su paradigma e ignorar lo que les descuadra. La invarianza al cambio de signo en la coordenada temporal, lleva al Principio de Conservación de la Información (prescindiendo de Shannon), al Principio de Totalitarismo (lo que pueda ser, es), al Principio de Correspondencia (versión física de la Teoría de la Mente) y al Principio Antrópico (regresión desde el Principio Copernicano a la interpretación intuitiva de Aristóteles y Ptolomeo). No les importa que en el resto de la Ciencia hayan asumido la Selección Natural en ecología, el orden espontáneo en economía, la hipersensibilidad a las condiciones iniciales en el caos o la irreversibilidad estocástica en la mecánica estadística. (Tampoco cada una es inocente del mismo vicio, seleccionando “a la carte”, los principios que las confirman). En la sucesión de propuestas de convergencia cosmológica-cuántica, siguen pasando de la escasez y creyéndose que somos observadores especiales, que el destino nos ha marcado con el dedo y que un dios, tal vez ateo, nos privilegia.

El paradigma relativista (conjunto de preguntas, supuestos e idealizaciones, lenguaje y demostraciones de su consistencia), entiende una flecha del tiempo determinista. Para conservar a la vez planitud, reversibilidad, velocidad de la luz, isotropía, homogeneidad, masa-energía e invarianza en escala, $cdt^2=ds^2$, que por estar en ambos lados de la igualdad, implica un signo distinto de las dimensiones espaciales respecto a las temporales. En analogía al corchete de varianza posición-momento de la cuántica, que por no conmutar, no comparten base y el orden de los factores les afecta con un valor no-cero del conmutador; la derivada respecto a dos dimensiones no-invariantes no conmuta y a la colección de la resta de sus valores métricos lo llamamos tensor de Riemann. Explorar la variación en un eje respecto a otros tiene un tensor no-nulo solo si se presenta alguna curvatura. En el espacio euclídeo la consideración es superflua salvo en local para explicar la gravedad, pero en el espacio-tiempo plano de Minchowski, la derivada de una coordenada respecto a otra cambia de signo si se mezclan la coordenadas temporales y espaciales, y aparece una

curvatura de espacio respecto a tiempo. La cosa no tiene mayor impacto práctico que una curiosidad de la interpretación, pues analizamos la gravedad como curvatura local en un espacio genéricamente plano, pero el signo menos indica que alguno de los invariantes debe variar. Como funciona, lo dejan estar, pero ello anuncia que a alguna escala o en algún momento, no funcionará.

Para ir del determinismo al indeterminismo hay que pasar por la disipación. El Principio de Causalidad está en la misma esencia de la RG, los SD y la MC. Se enuncie como “no causalidad space-like” sin la que la velocidad de la luz no sería un límite físico; como “la causa precede al efecto” sin la que no existiría una dirección privilegiada en el tiempo; o como “los operadores que no conmutan entregan valores discretos”. La Segunda Ley de la Termodinámica es consecuencia de la Ley de Causalidad, hasta tal punto que podría sustituirla, y si ello se puede demostrar, entonces la RG y la MC no son compatibles también por no incorporar la irreversibilidad. Ahora bien, resulta que la Causalidad no es la Entropía,... pero si se puede argumentar que la una es consecuencia inevitable de la otra, y hacerlo a través de razonamientos de simetría, no solo la RG no sería “consistente” -en referencia a su paradigma-, ni “completa” -limitada en axiomas-, ni “coherente” -autocontradictoria-, ni “determinada” -independiente de escala-, sino que se indicaría un camino “útil” a explorar. ¿Es difícil demostrar que acumulamos errores en las decisiones de nuestra vida y no podemos volver atrás para repararlos?

Por el Teorema de Noether, para un grupo uniparamétrico, la invarianza en el tiempo del lagrangiano conserva el hamiltoniano, la Energía es simétrica en el tiempo, o la Ley de Conservación de la Energía. En MC, según el grupo de simetría, análogamente se conservan carga eléctrica, de sabor o de color. Por la Ley de Continuidad también se conserva el flujo de energía y para que ambas conservaciones sean consistentes, debe disminuir la Entropía. Diferentes flujos sucederán según diferentes interacciones con el medio en el que drena la energía y caminará por distintos caminos, para llegar de un punto a otro de un espacio de fases como magnitud conservada (Liouville). Pero sucede que si el sistema interactúa con el entorno y entran en juego caos y azar, habrá flujos distintos como caminos por circunstancias distintas, cada uno optimizado desde su punto de vista, pero de distintas longitudes: “Random Walk”.

Nos situamos ante un muro con varias puertas, todas cerradas y que nos impiden ver lo que hay al otro lado, tendremos que decidir hacia donde ir y tomaremos un criterio u otro, o no tomaremos ningún criterio, o un rato sí y otro no,... cada decisión será en alguna medida tomada al azar y la longitud de los caminos para llegar al mismo destino serán distintos. Al estar limitado el tiempo para recopilar la información que extrapole la mejor decisión, sólo una mínima parte de ellos acertarán siempre y coincidirán con el camino más corto. Si quisieramos andar el camino al revés según la tesis determinista de la RG, al tirar una moneda a la ida debería condicionar absolutamente el resultado de la misma operación a la vuelta, lo cual sería un requisito duro, pero matemáticamente posible, siempre que fuera extrapolable, es decir, previsible, para lo que las trayectorias deberían ser infinitamente derivables. En el momento en que una única decisión no fuera imprevisible, no derivable en algún término del polinomio de Taylor, el efecto debería condicionar a la causa y el resultado de la ida, el de tiempo inverso.

El caos es determinista... con suficiente tiempo. El Asno de Buridan tiene que tomar una decisión para no morir de hambre y no puede esperar hasta disponer de todos los datos. No sabemos si el azar viene de serie en el Universo, pero si no, la complejidad con condicionada por el flujo espacio-temporal, crearía el azar. Si la causa precede al efecto, no se vé que hay detrás de cada puerta y la solución al “problema de Cauchy” es la extrapolación, seguir de modo suave un criterio divino y determinista. Un dios residente en una dimensión adicional podría ver que hay detrás de cada puerta, pero viviría en el Olympo de los Complejos. No en vano la MC se apoya en el buen comportamiento del cuerpo de los complejos para un sistema discreto en el que rige la

indeterminación,... dejemos ésta ventana para otra argumentación análoga.

En la realidad las funciones que podrían modelar un “paseo estocástico”, pueden presentar discontinuidades C-no-infinito cuando algunas interacciones compiten, y en algún grado de derivada ofrecer una decisión en la que la extrapolación de lo sucedido entre el pasado y el presente, llevado al próximo futuro, no fuera la óptima aún conservando la continuidad, por disponer del margen de maniobra de variar la superficie que atraviesa. Dicho en lenguaje habitual de estadística, los borrachos que salieran de un bar buscando su coche no andarían lo mismo, sino según una distribución en la que el máximo no es el camino más eficiente, sino el más abundante en un lapso de tiempo concreto. Si esperasen a que se les pasara la borrachera y amaneciera, casi todos irían derechos, pero la realidad es la que es. Al llegar al coche, el tiempo invertido por cada borracho sería distinto, siendo el de entropía cero el del trayecto que hubiera acertado en todas y cada una de las decisiones en cada esquina, tomadas al azar. Ninguno podría conservar la energía por un flujo más óptimo. Vivir toda una vida sin un solo error en ninguna decisión sólo es posible si se conoce el Destino, si se puede volver atrás a corregirse, o si nos chiva un Dios que no esté sometido a la Causalidad.

La Hipótesis Ergódica es una aproximación lineal y reductible a la realidad, que funciona en intervalos de modelos con poco cambio, tranquilos y suaves. El Grupo de espacios vectoriales que se superponen aparentan simetría: el Día de la Marmota se repite una y otra vez hasta encontrar el día perfecto, y para el observador periodista ese día es una suma lineal de todos sus microestados, pero para la camarera es el día en el que colapsa. Por el Exponente de Lyapounov, en el caos determinista el tiempo es más hipersensible a las condiciones iniciales que el espacio; pero si interviene además alguna singularidad estocástica, que deba recordarse en el futuro para ser simétrica en el tiempo, marcas en las esquinas para que el borracho pueda volver al bar dando los mismos tumbos por el mismo camino, debe conocer los efectos que producen causas, o bien admitir que si hay Ley de Causalidad, el azar obliga al olvido de las condiciones iniciales: a la no conservación de la información. ¿Qué simetría debe de haber salido perjudicada para ello?

En una realidad “mal comportada” en la que hay diversidad de circunstancias que llevan a puntos de discontinuidad dentro de tramos indistinguibles de tiempo, para que se cumplan las leyes de causalidad, conservación de la energía y conservación del flujo, las trayectorias posibles no serán óptimas y habrá ineficiencias. Si hay ineficiencias hay diversidad, si hay diversidad y escasez, hay selección, si hay selección hay comercio y economía... con lo que llegamos al Teorema de Coase, que es otro modo de decir siempre lo mismo: la realidad estacionariamente alejada del equilibrio es injusta, ineficiente, insolidaria, insostenible, irreductible e irreversible. Si preguntamos a un sistema que evoluciona entre dos puntos de energía que se conserva -colapsa- por flujos o microestados agrupables en longitudes equipotenciales, nos contestará según una posición congelada de cada borracho en un mapa, y la suma de sus pasos será la misma (energía), pero la distancia al bar y al coche (flujo), no.

Llueve en las montañas y el agua acabará siempre en el mar, pero habrá gotas que escurrirán en horas, otras se filtrarán, otras reaparecerán tras años por una fuente o un pozo, otras se evaporarán, otras se quedarán en un lago durante siglos,... al final siempre la magnitud conservada será real con muchas lluvias, durante muchos años, se establecerán valores estacionarios -que no estáticos-, pero la diversidad mal comportada en el entorno introducirá ineficiencia e irreversibilidad en cada decisión, cuando la extrapolación no equivalga al camino óptimo. Una foto en un instante del tiempo describirá una cantidad de agua en cada uno de las longitudes del conjunto de trayectos semejantes que, por el Teorema Central, sumarán el promedio de lluvia -de hecho en los diagramas de Feynman las intersecciones no conservan la energía-.

La RG atiende a la Ley de Causalidad cuando impide que una causa acceda a un efecto instantáneamente y obliga a que una causa genere un efecto en un tiempo finito. Si se generaran todos los efectos matemáticamente posibles, no habría competencia entre los microestados, -y si la hubiera la realidad no podría decidir con eficiencia entre estados de igual longitud-, por ser el más constructual -oportuno- y sentarse en la silla cuando para la música. La Causalidad impide instantaneidad y obliga irreversibilidad: no puede elegirse la nata de varios pasteles y aplicar la Causalidad sólo cuando nos confirma la teoría que funciona. El requisito para que una teoría sea coherente, es que sea consistente dentro de su paradigma, ergo la RG es incoherente. Constructual no es eficiente, sino el más abundante en una distribución de trayectorias por optimizar eficiencia y disponibilidad de opciones en la realidad. No todos los culos caben en el juego de las sillas, ni hay plazas de funcionario para todos los opositores, como no nos comemos todo lo que se ofrece en la carta por no querer decidir. La realidad es escasez salvo excepciones locales, lo que lleva a la Selección Natural, paradigma no ya incompatible con el Totalitarismo, sino absolutamente opuesto.

Es imposible predecir el comportamiento del espacio-tiempo futuro de una singularidad y la “censura cósmica” sería pregunta mal planteada: pueden existir singularidades desnudas y Hawking ganaría la apuesta a Preskill y Thorne. De hecho todo punto no derivable en cualquier orden de una función que expresara en forma determinista la evolución completa de todo el Universo, sería una singularidad desnuda: estamos rodeados de ellas pues son cualquier decisión al azar que no cumple con la táctica de extrapolación. Cada píxel de la realidad, cada coordenada espacio-temporal hasta la escala de Planck, es el horizonte de sucesos de un fotón. A menor escala no podemos acceder a su información. Es más sencillo un Universo sin singularidades estocásticas probablemente periódico, pues las funciones no-periódicas tienen más complicado ser infinitamente derivables. Con azar y escasez, el Principio de Conservación de la Información no tendría, como el del Totalitarismo, el de Correspondencia o el Antrópico, sentido alguno.

Así tomado, la modelización de longitudes de los flujos en el espacio de fases, atiende a una función de partición que converge a las versiones de Clausius, Boltzmann o Shannon y, dado que la Primera Ley ya está ocupada y la de Continuidad la podemos declarar consistente con la anterior como premisa de éste paradigma, la Segunda Ley de la Termodinámica, por ser más profunda, puede y debe ser sustituida por la Ley de Causalidad, que es precisamente esencial en RG. El requisito metodológico para que una teoría sea coherente, es que sea consistente dentro de su paradigma, una misma ley no puede usarse para demostrar lo uno y lo contrario. Si la Ley de Causalidad aplica, lo hace con todas sus consecuencias, ergo RG y MC son incoherentes e indeterminadas y su capacidad predictiva es limitada en escala e intervalo.