

EL MUNDO FÍSICO COMO REALIDAD VIRTUAL

Brian Whitworth

Traducido por Ramón Pérez Montero

Parte I

Introducción

Indicios razonables para una Teoría de la Realidad Virtual

Resumen

Este artículo explora la idea de que el universo es una realidad virtual creada mediante procesamiento de información, y relaciona esta extraña idea con los hallazgos de la física moderna acerca del mundo físico. El concepto de realidad virtual nos resulta familiar a partir de los mundos digitales, pero el mundo como una realidad virtual suele ser un tópico de la ciencia ficción en lugar de ciencia. Sin embargo, el mundo podría ser de manera lógica una simulación de información que se ejecuta en una pantalla espacio-temporal tridimensional. De hecho, que la esencia del universo sea información tiene ventajas, por ejemplo, si materia, carga, energía y movimiento son aspectos de la información, las muchas leyes de conservación existentes podrían convertirse en una única ley de conservación de la información. Si el universo fuera una realidad virtual, su creación en el Big Bang ya no sería paradójica, ya que cada sistema virtual debe sostenerse a sí mismo. La sugerencia es que si el mundo es una realidad virtual o una realidad objetiva es un asunto que la ciencia debe resolver, y la informática podría ayudar a ello. Si uno pudiera derivar propiedades centrales como espacio, tiempo, luz, materia y movimiento del procesamiento de la información, tal modelo podría reconciliar la relatividad y las teorías cuánticas, la primera referida a cómo el procesamiento de la información crea espacio-tiempo, y la última a cómo crea energía y materia.

Los juegos en línea muestran cómo el procesamiento de la información puede crear un mundo virtual con sus propias interacciones de tiempo, espacio y entidad, por ejemplo, "Los Sims". Sin embargo, la idea de que *nuestro* mundo físico es una realidad virtual (RV) rara vez se considera como una posibilidad científica. Este concepto será presentado en seis partes, de las cuales esta es la primera:

- *Parte I. Introducción.* Presenta la existencia de indicios suficientes (prima facie) para la teoría de la realidad virtual.
- *Parte II. Tiempo y espacio.* Sugiere cómo el procesamiento podría crear tiempo y espacio.
- *Parte III. Luz.* Sugiere cómo se podrían hacer cálculos de la luz.
- *Parte IV. Materia.* Sugiere cómo se podrían hacer cálculos de la materia.
- *Parte V. Movimiento relativo.* Sugiere cómo podría darse el movimiento relativo.
- *Parte VI. Discusión.* Considera algunas de las implicaciones de todo lo anterior.

Cada parte pregunta sobre si una simulación de ordenador podría producir un mundo que se comporte como el mundo que ocupamos. La idea de que nuestro mundo es virtual parece una sugerencia extravagante, pero se le pide al lector que mantenga una mente abierta, ya que uno debería al menos considerar una teoría antes de rechazarla de entrada. Que una idea cuente con poco o ningún apoyo

popular no es motivo para rechazarla, ya que la historia de la ciencia está plagada de ruinas de teorías que una vez fueron "obviamente correctas", mientras que algunas teorías "obviamente erróneas" ha sido demostradas como correctas. Este artículo argumenta que la teoría de la realidad virtual no solo es lógicamente posible sino también teóricamente útil. El hecho de que nuestro mundo físico sea una realidad virtual, normalmente un tópico de la ciencia ficción, la religión o la filosofía, se explora aquí como una teoría de la física.

Física extraña

Si bien la teoría de la realidad virtual parece extraña, igualmente lo son otras teorías actuales de la física, por ejemplo, la interpretación de los mundos múltiples de la física cuántica propone que cada elección cuántica divide el universo en universos paralelos [1]. Desde este punto de vista, todo lo que puede pasar sucede de hecho en algún lugar en un inconcebible "multiverso" de universos paralelos. Esta es una visión popular minoritaria, sin embargo, incluso las teorías de las corrientes relativamente principales de la física son bastante extrañas. El modelo inflacionario de Guth sugiere que nuestro universo es solo uno de muchos "universos burbuja" producidos por el Big Bang [2]. La teoría de cuerdas ve el mundo físico contenido por 12 dimensiones, con ocho de ellas "rizadas" desde nuestra perspectiva. Según la teoría M, nuestro universo es una "brana" tridimensional que flota en el tiempo a lo largo de una quinta dimensión que nunca podemos registrar [3, p177-180]. El modelo cíclico-ecpirótico postula que existimos en uno de los dos mundos 3D, conectados por un dimensión extra oculta, que colisionan y se retiran en un ciclo eterno [4]. ¿Por qué la física moderna necesita tales teorías extrañas? Una razón son los extraños resultados de los experimentos modernos, donde el tiempo se dilata, el espacio se dobla, el teletransporte de las entidades y los objetos que existen en muchos lugares a la vez, por ejemplo, en la teoría de la relatividad:

1. *La gravedad ralentiza el tiempo*: un reloj atómico colocado en un edificio alto hace "tictac" más rápidamente que uno instalado en el sótano.
2. *La gravedad curva el espacio*: un rayo de luz que viaje alrededor del sol se doblará.
3. *La velocidad ralentiza el tiempo*. Un reloj atómico en un avión en vuelo marchará más lento que otro colocado en el suelo. Para los rayos de luz que viajan a la velocidad de la luz, ¡el tiempo se detiene por completo!
4. *La velocidad es relativa*. Si uno pudiera encender una linterna a partir de un rayo de luz, la luz de la linterna dejaría el rayo a la velocidad de la luz.

Las declaraciones anteriores no tienen sentido para nuestros conceptos de realidad normal, sin embargo, han sido verificadas experimentalmente, por ejemplo, en 1962 uno de los dos relojes atómicos sincronizados voló en un avión durante varios días, mientras que el otro se quedó estacionario en el suelo. El resultado fue, como Einstein predijo, que transcurrió menos tiempo para el reloj que viajó en el avión. Según la teoría de la relatividad, un joven astronauta podría

dejar a su hermano gemelo en la Tierra y regresar después de viajar por el espacio durante un año a alta velocidad para asistir al 80 cumpleaños de su hermano gemelo. El ejemplo del gemelo espacial no se considera algo que posiblemente pudiera suceder, sino como algo que realmente podría suceder. La teoría cuántica habla aún de fenómenos más extraños, por ejemplo:

1. *Teletransportación.* Las partículas cuánticas pueden "tunelar", apareciendo de repente más allá de una barrera que no pueden cruzar, como una moneda en una botella de vidrio sellada que aparece de repente fuera de esta sin haber quitado el tapón.

2. *Interacción más rápida que la luz.* Si dos partículas cuánticas están "entrelazadas", lo que sucede a una al instante afecta a la otra, incluso si están a años luz de distancia.

3. *Creación a partir de la nada.* Con suficiente energía, la materia puede aparecer repentinamente de un espacio "vacío" (donde no había materia antes).

4. *Existencia múltiple.* La luz que pasa a través de dos ranuras crea un patrón de interferencia de onda. La interferencia continúa si los fotones se disparan a través de las rendijas uno a uno, e independientemente de la demora del tiempo. Una entidad cuántica, al parecer, puede interferir consigo misma.

5. *Efectos físicos sin causalidad.* Los sucesos cuánticos como la radiación gamma ocurren al azar, y nunca se ha identificado ninguna causa física para los acontecimientos cuánticos.

La física ha desarrollado teorías igualmente extrañas para explicar estos extraños hallazgos.

Teorías extrañas

Maxwell presentó sus ecuaciones de ondas en 1900. Einstein abogó por la teoría de la relatividad en 1905. A pesar del obstáculo del escepticismo científico, ambas teorías se han enfrentado a todas las pruebas lógicas y experimentales que sus críticos pudieron idear. Su éxito predictivo ha sorprendido incluso a sus defensores, por ejemplo, en 1933 las fórmulas de Fermi pre-descubrieron el neutrino (una partícula sin masa o carga significativas) antes de que los experimentos nucleares lo verificaran en 1953. Las ecuaciones de Dirac predijeron la antimateria antes también de que fuera confirmada. Las teorías de la mecánica cuántica y la relatividad nunca se han demostrado erróneas, y son las joyas de la corona de la física moderna, sin embargo, a pesar de más de 100 años de testimonios exitosos todavía no tienen sentido. Como dice Kenneth Ford:

"Ocurre justamente que la teoría carece de razón. "¿Cómo es el cuanto?", le gusta preguntar a John Wheeler. "Si tu cabeza no siente vértigo cuando piensas en el cuanto", dijo supuestamente Niels Bohr, "es que no lo has entendido. "Y Richard Feynman ... que entendió la mecánica cuántica tan profundamente como cualquier

otro, escribió: "Mis estudiantes de física tampoco lo entienden. Eso es porque yo no entiendo". [5, p98]

Tal vez por primera vez en la historia de cualquier ciencia, los eruditos de la física simplemente no creen en lo que dicen las teorías reinantes de su disciplina. Ellos lo aceptan como declaraciones matemáticas que dan respuestas correctas, pero no como descripciones de la realidad del mundo.

Esto es, por decirlo de algún modo, un estado de cosas inusual. El problema no es la falta de uso, ya que estas teorías impregnan la mayoría de las aplicaciones de la física moderna, desde los microordenadores hasta exploración espacial. Según algunas estimaciones, el 40% de la productividad de EE. UU. deriva de tecnologías basadas en la teoría cuántica, incluyendo teléfonos móviles, transistores, láseres, reproductores de CD y ordenadores. Como quiera que sea los físicos emplean la teoría cuántica porque funciona, no porque tenga sentido:

"... los físicos que trabajan a diario con la teoría no saben muy bien qué hacer con ella. Llenan las pizarras con cálculos cuánticos y reconocen que es probablemente la teoría científica más poderosa, precisa y predictiva jamás desarrollada. Pero ... la misma sugerencia de que puede ser literalmente cierta como una descripción de la naturaleza todavía se recibe con cinismo, incomprensión, e incluso enojo ". [6]

Tales reacciones no exigen más pruebas matemáticas, ni más aplicaciones, sino más comprensión. Los físicos "entienden" las teorías matemáticamente, pero no pueden conectarlas a su comprensión práctica del mundo. Ellos "conocen" las matemáticas, pero no pueden interpretarlas para crear significado. Por lo tanto, la física tiene teorías que funcionan pero que no tienen sentido, por ejemplo, Feynman observó que un electrón que viaja de A a B actúa como si simultáneamente atravesara todos los posibles caminos intermedios. Su teoría de "suma sobre historias" produce las matemáticas para hacer exactamente esto, y predice bien los resultados cuánticos. Sin embargo, mientras que la mayoría de las teorías científicas añaden comprensión, teorías así parecen menoscabar la comprensión. Implica que un solo electrón recorre muchos caminos, pero ¿cómo puede un electrón recorrer simultáneamente todos los caminos posibles entre dos puntos? La teoría funciona, pero contradice una suposición básica de la realidad objetiva: que los objetos existen y se mueven de un modo singular.

Es interesante que la teoría de la relatividad y la teoría cuántica no solo contradicen gran parte de lo que sabemos (o pensamos que sabemos) sobre el mundo, también se contradicen entre sí. Cada una tiene su dominio: la relatividad describe los acontecimientos macroscópicos en el espacio-tiempo y la teoría cuántica describe los acontecimientos microscópicos subatómicos. Cada teoría funciona perfectamente dentro de su propio dominio, pero combinarlas crea contradicciones, por ejemplo, la relatividad exige que nada pueda viajar más rápido que la luz, pero el colapso de la función de onda cuántica se produce instantáneamente a cualquier distancia, lo que permite que las partículas cuánticas entrelazadas ignoren los límites de velocidad de la luz y se influyan entre sí desde cualquier parte del universo. Einstein se opuso a esta "acción fantasmal a distancia". Como señala Greene:

"El problema ... es que cuando las ecuaciones de la relatividad general se mezclan con las de la mecánica cuántica, el resultado es desastroso ". [7, p15]

Incluso después de un siglo de uso y pruebas exitosas, ninguna teoría se ha tenido repercusión hasta convertirse en materias rutinarias de la enseñanza secundaria, tal vez porque es difícil enseñar en lo que no se cree. Mientras tanto, la física se ha sustraído al problema poniendo una "valla" matemática a su alrededor:

"... hemos encerrado la física cuántica en" cajas negras ", que podemos manejar y operar sin saber lo que está pasando dentro". (Prefacio, p x) [8].

La relatividad y la teoría cuántica actuales son efectivamente cajas negras matemáticas que los físicos manipulan para predecir el universo, pero la razón de que funcionen es desconocido. Algunos argumentan pragmáticamente que no importa, ya que si las matemáticas funcionan, no se necesita nada más. Sin embargo, otros piensan que dado que estas fórmulas describen la esencia de la realidad física, se debe dar una explicación: *"Muchos los físicos creen que alguna razón para la mecánica cuántica espera a ser descubierta". [5, p98]*

Tampoco se pueden relegar los efectos cuánticos y de relatividad al rincón "extraño" de la física, porque de muchas maneras estas teorías *son* física moderna. La teoría cuántica gobierna el mundo atómico, desde el cual emerge el mundo visible que vemos. La relatividad especial y general gobiernan el mundo cósmico del vasto espacio, que rodea y contiene nuestro mundo. Entre estos dos polos, está abarcado todo lo que vemos y sabemos sobre el mundo físico. Es inaceptable que estas teorías, como quiera que sean matemáticamente precisas, sigan siendo opacas para la comprensión humana.

Consideremos ahora otra teoría extraña para explicar esta física extraña: que el mundo físico es una realidad virtual. La teoría RV surge del dictum de Sherlock Holmes: *"... cuando tienes excluido lo imposible, lo que queda, aunque sea improbable, debe ser la verdad"*. Sugiere que tal vez la respuesta a lo que significa la física moderna nos ha estado mirando a la cara, pero no queremos que esta sea verdad. Dado que la física moderna encuentra que el mundo físico no es tan objetivo como nosotros una vez pensamos que fuera, vamos a postular ahora lo impensable: que nuestro mundo "real" es una realidad virtual.

El axioma de la realidad virtual

Aunque nunca comúnmente sostenida, la idea de que el mundo es una realidad basada en el cálculo tiene una larga historia. Hace más de dos mil años, Pitágoras consideró que los números eran la esencia no material a partir de la que el mundo físico fue creado. El budismo dice que el mundo es una ilusión, y el hinduismo lo considera el "juego" de Dios o Lila, mientras que la analogía de la cueva de Platón sugiere que el mundo que vemos "refleja" otro mundo más real. Platón sintió que "Dios hace cálculos geométricos", y Gauss dijo que "Dios calcula" (Svozil, 2005), argumentando uno y otro que la mente divina aparece como las leyes matemáticas de la naturaleza. La ilustración de Blake "El Anciano de los Días"

muestra a Dios empuñando una brújula sobre el mundo. Zuse expresó antes que nadie la idea en términos científicos modernos hace casi cuarenta años, argumentando que el espacio hace cálculos [9], y desde entonces otros han discutido la realidad virtual de varias maneras [10-16].

Una realidad virtual se considera aquí que es una realidad creada por el procesamiento de la información. Si un universo es una realidad virtual, entonces no existe de manera independiente en sí misma, ya que depende del procesamiento para existir. Si el procesamiento se detiene, entonces la realidad virtual deja de existir. En contraste, el universo que es una realidad objetiva, simplemente es, y no necesita nada más para sustentarlo. Esto sugiere dos hipótesis:

1. La hipótesis objetiva de la realidad: *Que el universo existe como una realidad en sí misma, que al ser autónomo no necesita nada fuera de sí mismo para explicar su comportamiento.*

2. La hipótesis de la realidad virtual: *Que nuestra realidad física es una realidad virtual que depende del procesamiento de información que ocurre fuera de sí mismo para existir.*

Cualquiera que sea la opinión personal de cada uno, estos puntos de vista se contradicen claramente. Si el mundo existe como una realidad objetiva no puede ser virtual, y si existe como una realidad virtual, entonces no puede ser objetivo. Que el mundo es una realidad objetiva y que es virtual, son ideas mutuamente exclusivas. Cada hipótesis tiene implicaciones, por ejemplo, la realidad objetiva sugiere que el universo como un todo es permanente, ya que no tiene de dónde venir ni a dónde ir. El realismo físico también implica [17]:

1. *Localidad del objeto:* Que los objetos existen en una localización que limita las interacciones de acontecimientos.

2. *Realidad del objeto:* Que los objetos tienen propiedades inherentes que su existencia expresa a cada momento, y estas determinan su comportamiento independientemente de cualquier medición.

El resto de este artículo explora algunas implicaciones de la hipótesis RV. Para ilustrar el contraste entre estos dos puntos de vista, considérese el axioma principal del libro de Lee Smolin:

"No hay nada fuera del universo" [18 p17].

Se supone a menudo que el edificio de la ciencia descansa sobre esta afirmación aparentemente evidente por sí misma. Sin embargo, la teoría RV contradice esta afirmación, y su principal axioma es el inverso al de Smolin, a saber:

Que nada en nuestro universo existe por sí mismo.

Este axioma surge porque un procesador de la realidad virtual no puede existir lógicamente dentro de la realidad virtual que crea su procesamiento, es decir, es lógicamente imposible que un procesador se cree a sí mismo. La creación de un mundo virtual no podría comenzar si el procesador no existiera inicialmente fuera de él. De ahí que cualquier mundo RV, por definición, debe tener dimensiones de existencia fuera de sí mismo. Teorías actuales de la física regularmente sugieren precisamente esto sobre nuestro mundo, por ejemplo, la teoría de cuerdas necesita 7-8 dimensiones adicionales para ser consistente. Se suponen que estas están en el mundo, pero solo "rizadas" de modo que son invisibles para nosotros. Por el contrario, las dimensiones RV adicionales deben estar fuera del mundo RV. Sin embargo, la diferencia entre una dimensión incognoscible "en el mundo" y una "no en el mundo" no puede ser comprobada, por lo que la distinción es irrelevante para la ciencia, que no favorece por tanto ninguna de estas visiones. Postular que el mundo es virtual no contradice a la ciencia, sino que se involucra en su espíritu de cuestionamiento, ya que ciertamente la ciencia es un método de hacer preguntas, no un conjunto de suposiciones de realidad. Si es así, la ciencia no necesita un mundo objetivo, solo información para probar las teorías contrarias, las que una RV puede proporcionar fácilmente. No solo la ciencia puede acomodar el concepto de mundo virtual, sino que un mundo virtual también puede sostener la ciencia.

¿Puede una realidad virtual ser real?

¿No impide nuestro sentido común que el mundo, que nos parece tan real, sea una realidad virtual? Los filósofos, desde Platón e incluso antes, han reconocido que la realidad no es comprobable [19]. Se dice que el Dr Johnson reaccionó a la idea del obispo Berkeley de que el mundo es creado por nuestras mentes golpeando su dedo del pie contra una piedra, lo que implicaba que esta era lo suficientemente real. La perspectiva solipsista de Berkeley implica que un árbol, al caer en un bosque, no emitirá ningún sonido si no hay nadie allí para escucharlo. Sin embargo, la teoría RV no implica esto, ni dice que un mundo virtual es irreal para sus habitantes.

Si el procesamiento de la información en un mundo crea un segundo mundo virtual, los acontecimientos RV que son "irreales" para el primer mundo pueden ser "reales" en el mundo virtual. Si un arma virtual dispara a un hombre virtual, el último puede morir virtualmente. Que un mundo sea calculado no significa que no tenga "realidad", simplemente que su realidad es local para sí mismo. Incluso si nuestro mundo es una realidad virtual, los dedos del pie al golpearse se lastimarán y los árboles que caigan aún producirán sonidos. Qué tipo de realidad sea depende de la sustancia del observador, por lo que para una persona virtual, los objetos virtuales son tan reales como lo tengan que ser. Por analogía, una mesa es "sólida" porque nuestras manos están hechas de los mismos átomos que la mesa. Sin embargo, para un neutrino, la mesa es solo una insustancialidad fantasmal (como lo es toda la tierra) a través de la cual pasa volando, es decir, las cosas constituidas de la misma manera son sustanciales la una para la otra. De la misma manera, la realidad física depende del mundo desde el cual se mida. Decir que un mundo es una RV no lo hace irreal, solo hace que su realidad sea local para ese mundo.

La película de ciencia ficción *Matrix* ilustró la existencia de una RV que era real para sus habitantes, siempre y cuando ellos permanecieran dentro de ella. Esto ocurría porque las personas en la matriz solo conocían su mundo a partir de la información que procesaban, que es exactamente como conocemos el nuestro. Sin embargo, la película *Matrix* no ilustra la teoría RV, ya que su matriz generada por ordenador fue creada por máquinas en un mundo físico, y cuando los habitantes escaparon de la matriz volvieron a este mundo "real", es decir, el mundo físico todavía era el "fin de trayecto" para la "realidad". Sin embargo, la teoría RV no supone la realidad de lo físico, o afirma que haya una realidad detrás de nuestra realidad. Simplemente argumenta que nuestra realidad es local. No argumenta que el mundo sea "irreal", solo que no es objetivamente real, y que si fuera así, no tiene que ser obvio, como dice Stephen Hawking:

"Pero tal vez todos estamos vinculados a una simulación de ordenador que envía una señal de dolor cuando enviamos una señal motora para golpear un pie imaginario contra una piedra imaginaria. Tal vez somos personajes en un juego de ordenador jugado por extraterrestres." [6, p131]

Sin embargo, para poner la cita en contexto, la siguiente oración fue "*bromas aparte, ...*". Aunque lógicamente el mundo físico podría ser virtual, imaginar que nuestro mundo por alguna razón es virtual solo puede ser presentado como una broma. La perspectiva RV no contradice ni el sentido común ni la ciencia, entonces ¿por qué esta posibilidad queda descartada?

Acercarse a la virtualidad

La teoría actual parece acercarse a la realidad virtual con el uso de tres hipótesis:

1. *Hipótesis del Universo Calculable*: Que nuestra realidad física puede ser simulada por un procesamiento de información que es calculable (dudosa).
2. *La Hipótesis del Universo Calculador*: Que nuestra realidad física utiliza el procesamiento de la información en el núcleo de su operación hasta cierto grado.
3. *Hipótesis del Universo Calculado*: Que nuestra realidad física es creada por el procesamiento de información situado fuera del mundo físico que registramos.

La hipótesis del universo calculable establece que la realidad física *se puede simular* mediante procesamiento de información [14]. Calculable aquí no significa determinista, ya que el procesamiento puede ser probabilístico, ni significa matemáticamente definible, ya que no todas las matemáticas son calculables, por ejemplo, una serie infinita. Muchos científicos aceptan que el universo en teoría es calculable, ya que la tesis Church-Turing afirma que para cualquier resultado específico hay un programa finito capaz de simularlo. Si nuestro universo es especificable de forma legítima, incluso probabilísticamente, entonces, en teoría, un programa podría simularlo, aunque este programa universal pudiera ser más grande que el propio universo. Esta hipótesis no dice que el universo sea un

ordenador, sino que podría ser simulado por uno, es decir, no contradice realidad objetiva.

La hipótesis del universo calculador establece que el universo utiliza *el procesamiento de la información* cuando crea realidad, por ejemplo, fórmulas mecánico-cuánticas. Los partidarios de este punto de vista son una minoría, pero incluye a físicos de la corriente dominante como John Wheeler, cuya frase "It from bit" sugiere que los objetos ("it") de alguna manera derivan de la información ("bit"). Ahora el procesamiento de la información no solo modela el universo, sino que lo explica [20]. Mientras que una simulación por ordenador compara sus outputs con el mundo físico, en una explicación por ordenador el procesamiento de información crea la realidad, es decir, esta última es una teoría acerca de cómo funciona el mundo. Ahora el mundo no es solo como un ordenador, sino que es un ordenador.

La hipótesis del universo calculado va un paso más allá, afirmando que la realidad física *es creada por* procesamiento externo de información. Ahora el mundo físico "real" es el output del ordenador en lugar del proceso del ordenador. Los partidarios de esta teoría 'fuerte' de la realidad virtual son pocos [10], y ninguno de ellos pertenece a la corriente dominante de la física. Uno puede hacer más aceptable la idea de que la realidad que vemos es creada por otra realidad que no podemos ver diciendo que ambas todavía están "en el mundo". Así es como la teoría de cuerdas presenta sus dimensiones "rizadas". Sin embargo, que el procesamiento que calcula un universo RV se considere "dentro" o "fuera" de "el mundo", es solo una consideración semántica. Esto es irrelevante para el concepto central de que un mundo RV debe procesarse desde fuera de él mismo. La hipótesis del universo calculado se equipara a la hipótesis RV presentada al principio.

Las tres hipótesis anteriores son acumulativas, ya que cada una de ellas requiere que la anterior sea verdadera. Si el universo no es calculable, no puede operar calculando, y si no puede operar calculando no puede ser una realidad calculada. También es una pendiente resbaladiza, porque si uno acepta que la realidad física es calculable, entonces quizás tenga una base calculadora, y si tiene una base calculadora entonces tal vez sea calculada, es decir, virtual. En la superficie, la hipótesis del universo calculador parece el mejor de ambos mundos, ya que combina un universo físico y una fuente de procesamiento de la información, por ejemplo, Deutsch dice:

"El universo no es un programa que se ejecuta en otro lado. Es un ordenador universal, y no hay nada fuera de eso". [21]

Sin embargo, si el mundo físico es un ordenador universal, ¿cuál es su output? ¿Cuál es el "output" de, por ejemplo, el sistema solar? El cerebro puede contar con inputs y outputs de información como un ordenador, pero la mayor parte del mundo no [20]. Por otro lado, si el mundo físico es un output computacional, ¿qué está llevando a cabo el proceso? Que el universo esté computando el universo crea una paradoja de tipo circular [22]. Que el procesamiento físico basado en el mundo físico esté creando ese mundo físico es una entidad que se crea a sí misma, lo cual es ilógico. Un universo no puede

calcular él mismo más que un ordenador puede obtener outputs por sí mismo, por lo que el universo físico no puede ser a la vez un ordenador universal y su output. Si el mundo físico es producido por el procesamiento de información, como la centralidad de la computación en la física moderna implica, ese procesamiento no puede operar en el mundo físico. Si ocurre en otro lugar que no sea el mundo físico, entonces la hipótesis del universo calculador se derrumba frente a la hipótesis de la realidad calculada.

Una crítica que se le hace al universo calculado es que "*... no tenemos forma de entender el hardware sobre el cual se ejecuta ese software. Entonces no tenemos forma de entender la física real de la realidad*". [23] El argumento es que la virtualidad implica una realidad no falsable, y por tanto no es científica y debe ser descartada. Sin embargo, la teoría RV no postula ningún "hardware" en otra dimensión. Es una teoría sobre este mundo, no sobre otro mundo incognoscible, y su contrastación hipotética es que este mundo es una realidad física objetiva. Especulaciones sobre otros universos virtuales [24], o sobre que el universo podría ser "preordenado" y "restaurado" [11], o sobre que nuestra realidad virtual podría ser creada por otra RV [25], son especulaciones indemostrables que quedan fuera del alcance de la teoría RV, tal y como es propuesta aquí. También se debe tener en cuenta que:

1. En esta comparación, la idea de la realidad objetiva parece igualmente indemostrable, por lo que es inconsistente descartar la realidad virtual como indemostrable si la realidad objetiva está en el mismo barco.
2. La hipótesis calculable es falsable, ya que uno podría refutarla fácilmente demostrando cierta física no computable. Si la realidad hace algo que el procesamiento de la información no puede, entonces el mundo no puede ser virtual y debe ser objetivamente real. Sin embargo, a pesar de que las matemáticas tienen muchos algoritmos no computables, toda la física conocida se considera computable. El colapso de la hipótesis del universo calculador sugiere que solo hay dos alternativas: realidad objetiva o realidad virtual.

Requisitos de realidad virtual

Si alguien se dispusiera a crear una realidad virtual que se comportara como nuestro mundo, ¿cuáles serían los requisitos? Para proceder es necesario asumir *la constancia de la información: que el procesamiento de la información opera del mismo modo en un mundo virtual y en su fuente*. Por ejemplo, nuestro procesamiento de información involucra inputs/outputs, un proceso algorítmico calculable y debe evitar las sobrecargas de memoria y el cálculo de infinitos. Suponemos que cualquier procesamiento de realidad virtual funciona de la misma manera. Otros requisitos incluyen:

1. Procesamiento finito. *El procesamiento que crea una RV que se comporta como nuestro mundo es finito.* Si bien el poder de procesamiento para ejecutar nuestro universo es enorme, si fuera infinito, ¿por qué nuestro universo se expande? Una capacidad infinita no necesita expandirse. Como no tenemos ningún concepto de lo que significa procesamiento "infinito", es razonable suponer que el procesamiento

que crea una RV es finito. Como señala Davies: "... las observaciones recientes favorecen los modelos cosmológicos en los que tanto el contenido de la información como la tasa de procesamiento de la información son límites fundamentales". [26, p13] Tal procesamiento no es inconcebible, según argumenta Bostrom toda la historia humana requeriría aproximadamente solo entre 10^{33} y 10^{36} operaciones para su simulación, mientras que un ordenador del tamaño de un planeta podría proporcionar 10^{42} operaciones por segundo [25]. El procesamiento finito implica que cada entidad, suceso y sección de espacio-tiempo contiene una cantidad finita de información.

2. Conservación de la información. Una vez que se inicia, una RV que se comporta como nuestro mundo debe funcionar sin posteriores inputs de información. La mayoría de las simulaciones humanas por ordenador requieren la entrada regular de datos para ejecutarse. En nuestro mundo, tal entrada de datos externos constituiría un "milagro", y los milagros son, en el mejor de los casos, raros. Esta simulación RV debe ejecutarse sin milagros. Si el sistema no ingresa información después de iniciarse, tampoco debe perder la información que tiene, de lo contrario se "agotaría". Nuestro universo no se ha agotado tras más de 14 mil millones de años y una cantidad inconcebible de interacciones microscópicas. Si está hecho de información, tiene que conservarla, es decir, operar sin ganar o perder información.

3. Auto-observación consistente. Una RV que se comporta como nuestro mundo debe "percibirse" a sí misma de forma localmente consistente. La mayoría de las simulaciones humanas por ordenador están diseñadas para generar datos a un espectador externo, es decir, a nosotros. Sin embargo, vemos nuestro mundo desde dentro, y percibimos la "realidad" cuando la luz del mundo interactúa con nuestros ojos. Para que una realidad virtual se "perciba" a sí misma como una realidad constante, sus interacciones internas deben ser consistentes con respecto a cada "observador" local. En este caso, la "realidad" es una interfaz, tal como lo es una pantalla, que surge dondequiera que las entidades RV interactúan, es decir, una interfaz entre el procesador y ella misma.

4. Calculabilidad. Una RV que se comporte como nuestro mundo debe ser calculable en todo momento. Una fuente de procesamiento finito debe garantizar que ningún cálculo tienda al infinito, por ejemplo, el procesamiento las exigencias de los cálculos de muchos cuerpos explotan hasta resultar incalculables. La calculabilidad requiere una simulación que garantice evitar infinitos.

Estos requisitos principales limitan cualquier modelo de realidad virtual de nuestro mundo. Se presenta ahora un indicio razonable en el que un modelo de realidad virtual podría explicar algo de la extrañeza de la física moderna.

Un indicio razonable de que el mundo físico es una realidad virtual

Uno de los misterios de nuestro mundo es cómo cada fotón de luz, cada electrón y cada quark, y de hecho, cada punto del espacio en sí parece simplemente "saber" qué hacer en cada momento. El misterio es que estas partes más pequeñas del universo no tienen mecanismos o estructuras para tomar tales decisiones. Sin

embargo, si el mundo es una realidad virtual, este problema desaparece. Otros ejemplos de cómo el enfoque RV podría iluminar los problemas actuales de la física incluyen:

1. *Creación de realidad virtual.* Un mundo virtual puede provenir de la nada, como la teoría del Big Bang dice que nuestro universo lo hace (véase la siguiente sección).

2. *Procesamiento digital.* Si un mundo es virtual, todo en él debe ser digitalizado. El procesamiento digital tiene una cantidad mínima de 1, por lo que un espacio-tiempo virtual debe ser discreto en el nivel más bajo, es decir, cuantificado. El descubrimiento de Plank de que la luz se cuantifica, como fotones, se extendería no solo a carga, giro y materia, sino también al espacio-tiempo. Esto evita los infinitos matemáticos del continuo espacio-tiempo, como argumenta la teoría de la gravedad cuántica de bucles [18] (véase Parte II).

3. *Tasa máxima de procesamiento.* La velocidad máxima de un píxel a la que puede cruzar una la pantalla en un juego de realidad virtual está limitada por la capacidad de procesamiento del ordenador que la ejecuta. En general, la tasa máxima de sucesos en un mundo virtual se fija por la capacidad de procesamiento de su fuente. En nuestro mundo, el máximo fijado que llega a nuestra mente es la velocidad de la luz. Este máximo absoluto para nuestro mundo podría reflejar su tasa máxima de procesamiento de la información (véase Parte III).

4. *Efectos no locales.* La fuente de procesamiento que crea un mundo virtual no está limitada por el espacio de ese mundo, por ejemplo, una CPU que traza una pantalla no está "más lejos" de ninguna parte del pantalla que de cualquiera otra. Todos los puntos de pantalla son equidistantes con respecto a la CPU. Si los efectos del procesador RV pueden ignorar la distancia de la pantalla, podrían ser no locales. Si nuestro universo es una 'pantalla' tridimensional cuyo procesador es equidistante para todos los puntos del universo, el colapso no local de la función de onda cuántica podría ser un efecto de un procesador no local (véase Parte IV).

5. *Procesamiento de efectos de carga.* En una red distribuida, los nodos con una alta carga de trabajo local se ralentizarán, por ejemplo, si el servidor local tiene muchas demandas, la descarga de un vídeo se reproducirá más lentamente que de costumbre. Si una alta concentración de materia constituye una alta demanda de procesamiento, un cuerpo masivo podría ralentizar el procesamiento de la información del espacio-tiempo, causando que el espacio se "curve" y el tiempo se ralentice. Del mismo modo, si el movimiento relativo requiere procesamiento, las velocidades próximas a la velocidad de la luz podría afectar el espacio/tiempo, causando que el tiempo se "dilata" y el espacio se extienda. Los efectos de la relatividad podrían luego surgir de sobrecargas de procesamiento locales (véase Parte V).

6. *Conservación de la información.* Si la materia, la energía, la carga, el momento y el espín se pueden expresar como información, todas las leyes de conservación podrían reducirse a una. La transformación de Einstein de materia en energía ($E =$

mc²) es simplemente información que va de una forma a otra. La única ley de conservación requerida sería entonces la ley de conservación de la información.

7. *Simplicidad algorítmica*. Si el mundo surge del procesamiento de información finito, resulta necesario mantener los cálculos relativamente simples, como lo son las leyes matemáticas centrales que describen el mundo. Como señala Wigner: "La enorme utilidad de las matemáticas en las ciencias naturales es algo que raya en lo misterioso y no hay una explicación racional para ello". [27] La teoría RV sugiere que las leyes del universo son simples porque ellas en verdad tienen que ser calculadas.

8. *Creación por elección*. La información requiere elegir entre opciones de elección, y la función de un número aleatorio de un procesador RV podría proporcionar tales elecciones. Einstein nunca aceptó que los acontecimientos cuánticos pudieran ser verdaderamente aleatorios, es decir, que ningún acontecimiento mundial previo pudiera predecirlos. Que un átomo radiactivo decaiga por pura casualidad, cuandoquiera que "él decida", era inaceptable para él, al ser un acontecimiento físico no predicho por ningún otro acontecimiento físico. Él argumentó que un día la aleatoriedad cuántica sería predicha por "propiedades ocultas" todavía desconocidas. Por el contrario la teoría RV sugiere que la fuente de la aleatoriedad cuántica está fuera del mundo físico, por lo que nunca se encontrarán variables ocultas.

9. *Incertidumbre complementaria*. En la mecánica newtoniana uno puede conocer tanto la posición como el momento de los objetos, pero para los objetos cuánticos, el principio de incertidumbre de Heisenberg significa que uno no puede conocer ambos a la vez. Conocer una propiedad con 100% de certeza hace que la otra sea completamente incierta. Esto no es un "ruido" de medición, sino una propiedad de la realidad (la medición de la posición de la partícula desplaza su información de momento, y viceversa. Esto es extraño para una realidad física, pero las "pantallas" de realidad virtual generalmente solo se calculan cuando necesitan ser vistas, es decir, cuando ocurre una interacción [12]. Si las propiedades de objeto complementarias usan el mismo código o ubicación de memoria, puede parecer que el objeto tiene una posición o impulso, pero no ambos a la vez.

10. *Equivalencia digital*. Cada símbolo digital calculado por el mismo programa es idéntico a todos los demás, por ejemplo, cada "a" en esta página es idéntica a todas las demás porque todas surgen del mismo código de ordenador. En informática, los objetos son "instancias" de una clase general. Igualmente cada fotón en el universo es exactamente idéntico a cualquier otro fotón, como lo es cada electrón, quark, etc. Mientras que cada objeto que conocemos tiene propiedades físicas que lo identifican individualmente, los objetos cuánticos parecen todos impresos a partir de moldes idénticos. La teoría de RV sugiere que esto es así porque cada uno es creado por el mismo cálculo digital.

11. *Transiciones digitales*. Cuando uno ve una animación digital parece continua, pero de hecho es una serie de transiciones de estado, por ejemplo, una película es una serie de cuadros fijos que se juntan lo suficientemente rápido para parecer un acontecimiento fluido. Sin embargo, si el proyector se ralentiza, uno ve una serie de

imágenes estáticas. La mecánica cuántica describe las interacciones cuánticas en términos similares, como transiciones de estado. Estas transiciones explican la tunelización cuántica, donde un electrón en A de repente aparece en C sin moverse a través del área intermedia B que es impenetrable para él. Si bien esto es extraño para una realidad objetiva, en la teoría RV todo movimiento de objetos debe ser por transiciones de estado.

Individualmente ninguna de breves cuestiones anteriores es convincente, pero tomadas en conjunto constituyen lo que un tribunal llama evidencia circunstancial. Presentan un argumento de verosimilitud no una prueba, pero se pronuncian a favor de que la realidad virtual merece una mayor consideración. Dos problemas que la teoría RV explica, pero que las teorías objetivas no lo hacen se dan ahora con más detalle.

¿De dónde vino nuestro universo?

La visión tradicional de nuestro universo es que es una realidad objetiva que "simplemente es", y por tanto existió siempre. Si bien sus partes se pueden transformar, como totalidad se encuentra en un "estado estacionario" que siempre fue así y siempre lo seguirá siendo. La visión alternativa es que el universo no siempre existió, sino que surgió en un momento específico, donde también se creó el espacio y el tiempo. Durante el siglo pasado estas dos teorías han luchado entre ellas por la supremacía en el escenario de la ciencia. Los defensores de la teoría del estado estacionario contaron entre ellos a muchos físicos respetados, quienes consideraron como una teoría altamente improbable la idea de que todo el universo se expandiera desde un punto de singularidad.

Sin embargo, el hallazgo de Hubble de que todas las estrellas a nuestro alrededor están desplazadas hacia el rojo sugirió que todo el universo se está expandiendo a la velocidad de la luz. A partir de esto un universo en expansión tiene que expandirse desde algún lugar en concreto, de manera que los científicos pudieron rastrear la expansión hasta alcanzar su fuente, un "Big Bang" que dio comienzo a nuestra universo hace unos 15 mil millones de años. El descubrimiento de la radiación de fondo cósmica, remanente del Big Bang, ha confirmado hoy en gran medida la teoría entre la mayoría de los físicos.

La teoría del Big Bang deja de lado preguntas como: "¿Qué existía antes del Big Bang?", con su respuesta: "No había tiempo ni espacio antes del Big Bang, así que la pregunta está mal planteada" Sin embargo, si el tiempo y el espacio "aparecieron" repentinamente sin razón aparente en el Big Bang, ¿podrían igualmente desaparecer repentinamente". "¿Qué causó el Big Bang?" Esta es una pregunta válida, incluso sin considerar el tiempo y el espacio. Si nada en nuestro universo se crea de la nada, ¿cómo puede un universo entero salir de la nada? Que el universo surgiera de la nada no es simplemente increíble, es inconcebible. No se necesitan matemáticas para formular problemas tales como estos:

1. ¿Qué causó el Big Bang?
2. ¿Qué causó que el espacio comenzara a existir?
3. ¿Qué causó que el tiempo comenzara?

4. ¿Cómo se puede causar el Big Bang sin un espacio/tiempo en el que exista la causa?
5. ¿Cómo se puede causar el espacio si no hay un 'allí' en el que la causa esté?
6. ¿Cómo se puede iniciar el tiempo si no hay un flujo de tiempo en el que comenzar a ocurrir?

Tales preguntas parecen ir más allá de cualquier teoría que asuma que el universo es objetivamente real, porque ¿cómo puede una realidad objetiva, existente en sí misma, ser creada no solo de la nada sino también sin existencia previa de espacio ni tiempo? El fracaso de la teoría de estado estacionario del universo elimina una piedra angular de apoyo a la hipótesis de la realidad objetiva.

Sin embargo, si el mundo es una realidad virtual, el Big Bang es mucho más fácil de explicar. La realidad virtual puede haber existido siempre, ya que depende de un procesador para crearla. Todas las realidades virtuales llegan a existir, o "comienzan", en un momento específico del tiempo. Por lo general, comienzan con una afluencia repentina de toda la información necesaria para iniciar el mundo virtual. Esto sucede cuando uno arranca un juego de ordenador, o incluso cuando se enciende un ordenador. Desde la perspectiva del mundo virtual en sí, esta creación siempre es desde la "nada", ya que antes de la puesta en marcha del mundo virtual no había tiempo o espacio según los define este mundo. No había nada relativo a ese mundo, porque el mundo mismo no existía. La teoría de RV predice que cualquier universo virtual surgirá en un punto específico que inicia su tejido espacio-tiempo. Téngase en cuenta que en un mundo virtual no hay razón lógica por la cual toda la información de inicio no puede inicialmente "apuntar" a una sola ubicación arbitraria. En esta visión, pues, el Big Bang fue simplemente el instante en que nuestro universo fue "puesto en marcha".

El Big Bang ilustra un aspecto aceptado de la física moderna que la teoría RV acomoda, cosa que las perspectivas objetivas de la realidad no hacen. Más importante aún, ilustra que tales argumentos pueden ser resueltos apelando a los datos experimentales de este mundo. Justo como el estado estacionario versus las teorías Big Bang del universo se resolvieron, así el puede ser resuelto el contraste entre la virtualidad y la realidad teóricas, aunque ninguna de estas sea absolutamente demostrable.

¿Por qué nuestro universo tiene una velocidad máxima?

El interés del autor en el concepto de virtualidad comenzó con una simple pregunta: "*¿Por qué nuestro universo tiene una velocidad máxima?*" Einstein dedujo del funcionamiento del mundo que nada viaja más rápido que la luz, pero decir esto no es una explicación de por qué el mundo es así. ¿Por qué la velocidad de un objeto simplemente no puede seguir aumentando? ¿Por qué hay una velocidad máxima?

Si la luz es una onda, entonces la velocidad de una onda clásica depende de la elasticidad y la inercia del medio por el que viaja. Si el medio a través del que viaja la luz es el espacio, su velocidad debería depender de la elasticidad y de la inercia del espacio vacío. ¿Qué es entonces el espacio vacío? Inicialmente se pensó

que era un luminífero "éter" que los objetos atravesaban como un pez nadando en el agua. Sin embargo el agua proporciona un marco de referencia fijo para el movimiento de un pez, y en 1887 Michelson y Morley mostraron que el espacio no funcionaba de esa manera. En 1905 Einstein demostró que la velocidad de la luz era lo real absoluto, y desacreditó la idea del "éter" espacial.

Sin embargo, esto dejó al espacio vacío, el medio de transmisión de la luz, como "nada". Las propiedades matemáticas del espacio vacío, como la longitud, la anchura y la profundidad, no proporcionan ninguna base para la elasticidad o la inercia. ¿Cómo puede un vacío tener propiedades que impliquen una velocidad de luz máxima? Algunos matemáticos lidian con esto haciendo que la velocidad de la luz defina la elasticidad del espacio, pero esto es un argumento inverso en el que el resultado determina la causa. La naturaleza del espacio debe definir la tasa de transmisión a través de él, por lo que la velocidad de la luz debe concluir el argumento, no comenzarlo. Si el espacio no tiene naturaleza de objeto, sus propiedades de objeto son "nulas", pero entonces ¿cómo puede ser un "medio" cuyas propiedades limitan la velocidad de la luz? ¿Cómo puede "espacio vacío", desprovisto de propiedades de objeto, no solo transmitir luz, sino también limitar su velocidad?

La paradoja surge nuevamente al asumir una realidad objetiva. Cualquier teoría que asuma que los objetos existen en y por sí mismos, también debe asumir para ellos un contexto dentro del que existir. Los proponentes del éter asumieron que el espacio era un "objeto" al igual que los objetos que contenía, es decir, que tanto los peces como el agua eran objetos físicos. Einstein mostró que el espacio, que contiene objetos, no puede ser también un objeto, si no existiría en sí mismo, lo cual es imposible. Sin embargo, mientras que Einstein hizo al espacio y al tiempo relativos, los reemplazó por un concepto espacio-tiempo igualmente absoluto:

"... el espacio-tiempo absoluto es tan absoluto para la relatividad especial como el espacio absoluto y el tiempo absoluto fueron para Newton ... "[7, p51]

Einstein simplemente reemplazó el viejo contexto de objeto (espacio) con un nuevo contexto de objeto (espacio-tiempo). Supuso, como Newton, que los objetos existen por sí mismos, y fue esto lo que lo puso en desacuerdo con las ecuaciones no locales de la teoría cuántica. Cualquier teoría que asume que los objetos existen de forma independiente también debe asumir un contexto de existencia para ellos, ya sea espacio o espacio-tiempo. Tal contexto supuesto de existencia no puede tener propiedades precisamente porque es un contexto supuesto. La teoría de cuerdas tiene el mismo problema, ya que también supone un contexto de espacio-tiempo. En contraste, la teoría de la realidad virtual no asume nada acerca de la realidad, excepto que se crea a partir de la información. Mientras que la realidad objetiva debe asumir el espacio, el tiempo o ambos, la teoría de la realidad virtual no necesita asumir un espacio-tiempo.

La información, como constituyente universal, evita el problema del realismo físico de que una sustancia no puede contenerse a sí misma, porque el procesamiento de la información puede "apilarse", es decir, el procesamiento puede crear procesamiento. Que los objetos RV sean creados por el procesamiento

de información no contradice que el espacio en sí mismo es creado también por procesamiento. El concepto de espacio-tiempo como una red de procesamiento virtual que a la vez procesa objetos de información y surge él mismo del proceso se explora en la Parte II. Que un espacio virtual está vacío de "objetos", no lo vacía de estructura, como una red inactiva todavía tiene protocolos y conexiones que mantener. Esto respalda la visión moderna de que el espacio vacío no es "vacío". El espacio como una red virtual también permite una propiedad: la tasa máxima de procesamiento de la red. En nuestro mundo, las transformaciones de Lorentz limitan la velocidad máxima a la que se mueven los objetos espacio-tiempo, por ejemplo, para un fotón que se mueve a la velocidad máxima a través del espacio, la tasa de cambio de tiempo es cero, es decir, el tiempo se detiene. Que el espacio y el tiempo compensen sus tasas de cambio se explica si ambos surgen de una cantidad fija de procesamiento de información, es decir, la suma total de procesamiento de espacio y tiempo no puede exceder un máximo fijo. Que nuestro universo tiene una velocidad máxima ilustra nuevamente un hecho de la física que la teoría RV explica pero que la realidad objetiva no puede explicar.

Evaluar la teoría de la realidad virtual

Las posibles respuestas a este indicio razonable del mundo como realidad virtual incluyen:

1. *Espurio*. Uno puede satisfacer los requisitos de cualquier mundo mediante suposiciones apropiadas, por lo que siempre se puede encontrar un modelo RV que coincida con nuestro mundo. Esta respuesta es menos probable si las suposiciones del modelo son pocas y razonables.
2. *Coincidencia*. Las coincidencias entre la teoría RV y la física moderna son coincidencias afortunadas. Esta respuesta es menos probable si las coincidencias encontradas son muchas y detalladas.
3. *Útil*. Ver el mundo en términos de procesamiento de la información puede abrir nuevas perspectivas en física. Esta respuesta es más probable si la teoría RV se explica bien.
4. *Verídica*. Nuestro mundo con toda probabilidad, en realidad, es una realidad virtual. Esta opción es más probable si la teoría RV cubre lo que otras teorías no pueden, y les agrega valor.

Si bien el lector puede optar por su propia respuesta, la realidad virtual es una opción lógica que merece consideración junto con las otras teorías extrañas de la física. La opinión de que la esencia del universo es información puede no ser correcta, pero ofrece una visión única sobre algunos problemas perennes de la física. Sin embargo, ¿puede la ciencia evaluar si un mundo es una realidad virtual desde dentro? Supongamos que llega un día en que el código informático que crea "Los Sims", un mundo virtual en línea, se volviera tan complejo que algunos Sims dentro de la simulación comenzaran a "pensar". ¿Podrían deducir que su mundo fuese un mundo virtual, o al menos que eso fuese probable? Si un ser simulado en un mundo simulado adquiere pensamiento, ¿vería él su mundo tal como nosotros

vemos ahora el nuestro? Una entidad virtual *podría no* percibir el procesamiento que crea su mundo, pero *podría concebir* su posibilidad, como lo hacemos nosotros ahora. Podría comparar cómo se comportaría una realidad virtual y cómo se comportaría una realidad objetiva, con cómo su mundo realmente se comportara. Si bien no pudiese "saber", podría deducir una verosimilitud de corrección, que es todo lo que la ciencia pretende hacer en todas las formas posibles.

Sin embargo, la ciencia advierte contra la selección de datos para apoyar una teoría, por lo que requiere datos imparciales, los que no son seleccionados por el investigador (para ajustarlos a su caso). No es suficiente encontrar que los programas de ordenador *seleccionados*, como los de los autómatas celulares, imitan las propiedades *seleccionadas* del mundo [13], ya que el investigador está eligiendo lo que se explica. No hay necesidad de "un nuevo tipo de ciencia" cuando el viejo tipo aún funciona, es decir, uno no debe seleccionar las partes de la realidad que explicarán una teoría propia. Una forma de evitar esta trampa es *derivar la realidad a partir de los primeros principios*, es decir, no comenzar con nada más que con el procesamiento de la información, y derivar propiedades esenciales como espacio, tiempo, luz, energía, electrones, quarks y movimiento desde esos primeros principios. Ahora lo que se explica no es solo un subconjunto seleccionado del mundo, sino sus principios básicos de funcionamiento, es decir, lo que no es seleccionado por el investigador. Esto significa desarrollar una especificación RV que explique nuestro mundo. El enfoque es asumir que la teoría RV es verdadera y que "sigue la lógica" hasta que falle. Si el mundo no es una realidad virtual, intentar ir por este camino debería generar pronto implicaciones inconsistentes con las observaciones. Si el mundo es una realidad virtual, este enfoque debería dar cuenta de manera consistente de hechos que las teorías de la realidad objetiva no pueden dar. En definitiva, si un modelo de realidad virtual se comporta exactamente como lo hace nuestro mundo, entonces incluso si el mundo no fuese una realidad virtual, también podría serlo.

Discusión

Un modelo RV considera que todas las entidades físicas, que todos los sucesos que influyen sobre ellas, e incluso el contexto de espacio-tiempo en sí mismo, surgen del procesamiento de la información. Hace casi cien años Bertrand Russell descartó este concepto usando la navaja de Occam (que siempre es preferible la teoría más simple):

"No hay imposibilidad lógica en la suposición de que la vida entera sea un sueño, en el que nosotros mismos creemos todos los objetos que comparecen ante nosotros. Pero aunque esto no es lógicamente imposible, no hay ninguna razón para suponer que sea verdad; y es, de hecho, una hipótesis menos simple, vista como una forma de dar cuenta de los hechos de nuestra propia vida, que la hipótesis del sentido común de que realmente hay objetos independientes de nosotros, cuya acción sobre nosotros causa nuestras sensaciones". [28]

Sin embargo, hoy en día, que los objetos sean independientes de nuestra interacción con ellos, no es seguro de ninguna de las maneras, y que la información sea la "sustancia" subyacente básica del universo no es tan fácilmente descartable.

Aceptado que se produjera el Big Bang, ¿qué es lo más simple, que el universo fuese creado de la nada, o que represente una puesta en marcha de la realidad virtual? Dado que la velocidad de la luz es un máximo universal, ¿qué es más simple, que dependa de las propiedades del espacio vacío, o que represente la tasa máxima de procesamiento de la información de nuestra realidad? Se pueden hacer preguntas similares para cada uno de los puntos resumidos en la Tabla 1. La física moderna parece indicar de forma creciente que la de la realidad virtual es la teoría más simple, es decir, que la navaja de Occam apoya la realidad virtual frente a la realidad objetiva.

Mientras que la teoría RV apenas cambia las matemáticas de la física, sí que cambia drásticamente su significado, ya que *si el universo es virtual, entonces nosotros también lo somos*. El mundo como realidad virtual reduce nuestro significado significativamente. Ser avatares pixelados en un mundo digital difícilmente halaga al ego humano, pero nosotros nos hemos encontrado antes en esta misma situación:

"Desde que nuestros antepasados más antiguos contemplaron las estrellas, nuestros egos humanos han sufrido una serie de golpes". [14]

Copérnico descubrió que la Tierra no era el centro del universo, y ahora sabemos que nuestro pequeño planeta circunda una estrella mediocre a dos tercios del borde de una galaxia de un millón de millones de estrellas, ella misma dentro de un universo de un millón de millones de galaxias. Tampoco Darwin nos situó a nosotros en el centro de los fenómenos biológicos, y dado que más del 99.9% de cada especie que alguna vez vivió se ha extinguido, nuestra ausencia casi no sería echada en falta. Incluso la materia de la que estamos hechos es solo alrededor del 4% del universo, siendo el resto materia oscura (23%) y energía oscura (73%) [5, p246], y más del 99.9% de esa materia "sólida" es el espacio vacío alrededor del núcleo del átomo. Freud descubrió que nuestro subconsciente ejerce sobre nosotros más impacto que nuestra conciencia, y los neurocientíficos encuentran el cerebro "dividido" al más alto (cortical) nivel [29], sugiriendo que nuestro "yo" unitario es una ilusión [30]. Otras desilusiones parecen inminentes en áreas como los sueños, la genética y la conciencia, pero la tendencia es clara: la ciencia encuentra que realmente somos menos de lo que imaginamos, y nosotros imaginamos que nosotros mismos somos más de lo que la ciencia descubre que somos. ¿Entonces un golpe más al ego sería la sorpresa, por ejemplo, de que descubriéramos que nuestra realidad no existe objetivamente en absoluto?

Durante un siglo, los físicos han intentado sin éxito dar sentido a la física moderna usando los conceptos de la realidad objetiva tradicional. Los experimentos cuánticos del teorema de Bell contradicen rotundamente tanto los supuestos de localidad como los de realidad del realismo físico [17]. Tal vez sea hora de probar con algo nuevo. Sin embargo, incluso los físicos que demandan una visión radicalmente nueva de la realidad se resisten a la idea de la realidad virtual. La física moderna implica un mundo calculado, pero ese mundo nos ofende. Sin embargo, que podamos imaginar que algo sea así, o que desearíamos que no fuera así, no son razones para que de hecho no pueda ser así. En última instancia, si

nuestro mundo es virtual o real no depende de nuestra elección, ya que uno debe aceptar la propia realidad sea cual sea la forma que esta tome.

Esto deja a la física teórica dentro de un enigma. Por un lado, las especulaciones matemáticas sobre las dimensiones incognoscibles, las branas y las cuerdas parecen cada vez más inútiles e imposibles de medir. Por otro lado, el realismo objetivo parece enfrentar paradojas más allá de su capacidad, que nunca resolverá. Este artículo sugiere otra opción: *la realidad virtual como hipótesis acerca de este mundo cognoscible*. Esta hipótesis introduce los métodos de la informática y de los sistemas de información para apoyar la teoría matemática de la física. Sin embargo, la suposición de la realidad objetiva está bloqueando ciertamente el desarrollo serio de un modelo de realidad virtual, ya que limita nuestro pensamiento sobre el espacio, el tiempo, los objetos y los acontecimientos que se producen con. Se trata de una barrera para el progreso de la física.

Por el contrario, el enfoque RV podría aportar nuevas ideas, ya que los objetos virtuales no necesitan tener propiedades inherentes, o existir en ubicaciones fijas. Los objetos virtuales no tienen propiedades inherentes o ubicaciones más allá de las incorporadas en los cálculos que las crean. Una realidad virtual podría conciliar la contradicción entre la relatividad y la teoría cuántica, si lo primero se trata de cómo el procesamiento de la información crea espacio-tiempo, y el segundo de cómo crea energía, materia y carga. También podría resolver el problema de la medición cuántica, ya que si nuestra realidad fuera en realidad una interfaz de procesamiento, observar podría sin duda crear. Cuando uno ve un mundo virtual creado por un ordenador en una pantalla, el mundo entero no se muestra en la pantalla. El ordenador solo calcula para la visión de lo que el espectador elige ver, es decir, la interfaz de pantalla se calcula según sea necesario. Lo que llamamos realidad podría ser una 'interfaz' calculada de manera similar solo según se requiere. Quien mira la realidad virtual puede ser no más consciente de esto de lo que lo es un jugador de juegos virtual, ya que donde quiera que mire, el mundo existe. En este caso, la realidad solo se calcularía cuando la miráramos o la "midiéramos". Sin embargo, existe una peculiaridad, ya que si nuestro mundo es una realidad virtual, lo estamos viendo desde adentro y no desde afuera. En un juego de ordenador, el espectador está fuera del procesamiento que crea la interfaz. Sin embargo, en el caso de nuestro mundo nosotros estamos dentro de él, por tanto el procesamiento que crea la interfaz también lo recibe. Si el mundo verdadero es tal interfaz recursiva, entonces es como ningún otro que conozcamos.

Tabla 1. Propiedades virtuales y resultados físicos

Propiedad virtual	Resultado físico
<i>Creación de realidad virtual.</i> Los mundos virtuales comienzan con una afluencia de información de la "nada" que da comienzo al tiempo y al espacio de la realidad virtual.	<i>Creación de la realidad física.</i> El universo fue creado de la nada por un "Big Bang" en un acontecimiento único que también creó el tiempo y el espacio.
Mínimos digitales Todos los acontecimientos / objetos que surgen a partir del procesamiento digital finito deben tener una cantidad mínima o cuantos.	<i>Mínimos cuánticos.</i> La luz se cuantifica como fotones y la materia, la energía, el tiempo y el espacio pueden ser esto mismo, es decir, tienen una cantidad mínima.
<i>Tasa máxima de procesamiento.</i> Los acontecimientos en un mundo RV tienen una tasa máxima limitada por el procesador.	<i>Tasa máxima de movimiento.</i> La velocidad de la luz es un máximo fijo para nuestro universo, y nada en nuestro espacio-tiempo puede moverse más rápido.
<i>Efectos no locales.</i> Un procesador de ordenador es equidistante a todos los píxeles en su pantalla, por tanto sus efectos son "no locales" con respecto a la interfaz de pantalla.	<i>Efectos no locales.</i> El colapso de la función de onda cuántica es no local, ya que fotones entrelazados en extremos opuestos del universo pueden ajustarse instantáneamente a sus requisitos.
<i>Procesamiento de efectos de carga.</i> Si una red de procesamiento virtual está sobrecargada, se reducirán sus resultados de procesamiento.	<i>Efectos de la materia y la velocidad.</i> El espacio se curva cerca de cuerpos masivos y el tiempo se dilata a velocidades altas.
<i>Conservación de la información.</i> Si una RV estable no gana ni pierde información, esta debe conservarse.	<i>Conservación física.</i> Las propiedades de la existencia física tales como materia, energía, carga, espín, etc., o se conservan o se transforman de manera equivalente.
<i>Simplicidad algorítmica.</i> Los cálculos repetidos en cada punto de un enorme universo RV deben ser simples y fáciles de calcular.	<i>Simplicidad matemática.</i> Los procesos físicos centrales se describen mediante fórmulas matemáticas relativamente simples, por ejemplo, la gravedad.
<i>Creación mediante elección.</i> La información implica elecciones y una función de número aleatorio en el procesador podría proporcionar tales opciones.	<i>Aleatoriedad cuántica.</i> El "lanzamiento cuántico de dados" es lo mejor que podemos obtener de nuestro conocimiento verdaderamente aleatorio, y es impredecible a partir de cualquier acontecimiento del mundo.
<i>Incertidumbre complementaria.</i> Calcular una propiedad de una interfaz de auto observación a partir de su fuente puede desplazar una forma complementaria que utiliza los mismos datos.	<i>Principio de incertidumbre de Heisenberg.</i> Establece que no se puede conocer al mismo tiempo la posición de un objeto cuántico y su momento, ya que conocer una propiedad hace que la otra sea desconocida.
<i>Equivalencia digital.</i> Cada objeto digital creado por el mismo código es idéntico.	<i>Equivalencia cuántica.</i> Todos los objetos cuánticos, como fotones o electrones, son idénticos entre sí.
<i>Transiciones digitales.</i> Los procesos digitales simulan la continuidad del acontecimiento como una serie de transiciones de estado, por ejemplo, las escenas de una película.	<i>Transiciones cuánticas.</i> La mecánica cuántica sugiere que la realidad es una serie de transiciones de estado a nivel cuántico.

AGRADECIMIENTOS

Gracias al profesor Onofrio L. Russo, NJIT, por despertar por primera vez mi interés en este asunto, y al profesor Ken Hawick, Universidad de Massey, por escuchar mis divagaciones.

Notas

- ¹ H. Everett, "formulación del estado relativo" de la mecánica cuántica, "Rev. of Mod. Phys., Vol. 29, pp. 454-462, 1957.
- ² A. Guth, *The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins* Perseus Books, 1998.
- ³ J. Gribbin, *The Search for Superstrings, Symmetry, and the Theory of Everything*: Little, Brown & Company, 2000.
- ⁴ B. A. O. J. Khoury, P.J. Steinhardt and N. Turok, "Ekpyrotic universe: Colliding branes and the origin of the hot big bang," *Phys. Rev. D* **64**, 2001.
- ⁵ K. W. Ford, *The Quantum World: Quantum Physics for Everyone*. Cambridge, Ma.: Harvard University Press, 2004.
- ⁶ J. Vacca, *The World's 20 Greatest Unsolved Problems*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2005.
- ⁷ B. Greene, *The Fabric of the Cosmos*. New York: Vintage Books, 2004.
- ⁸ J. Audretsch, "Entangled World: The fascination of quantum information and computation," Verlag: Wiley, 2004, p. 347.
- ⁹ K. Zuse, *Calculating Space*. Cambridge Mass.: MIT, 1969.
- ¹⁰ E. Fredkin, "Digital Mechanics," *Physica D*, pp. 254-270, 1990.
- ¹¹ J. Schmidhuber, "A Computer Scientist's View of Life, the Universe and everything," in *Foundations of Computer Science: Potential-Theory-Cognition Lecture Notes in Computer Science*, C. Freksa, Ed.: Springer, 1997, pp. 201-208.
- ¹² R. Rhodes, "A Cybernetic Interpretation of Quantum Mechanics," in <http://www.bottomlayer.com/bottom/Argument4.PDF>. vol. Ver. 2.0 July 11, 2001, 2001.
- ¹³ S. Wolfram, *A New Kind of Science*: Wolfram Media 2002.
- ¹⁴ M. Tegmark, "The Mathematical Universe," in *Visions of Discovery: Shedding New Light on Physics and Cosmology*, R. Chiao, Ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2007.
- ¹⁵ K. Svozil, "Computational Universes," *Chaos, Solitons & Fractals*, vol. 25, pp. 845-859, 2005.
- ¹⁶ S. Lloyd, *Programming the Universe. A Quantum Computer Scientist Takes On the Cosmos* Alfred A. Knopf., 2006.

- ¹⁷ S. Groblacher, T. Paterek, R. Kaltenbaek, C. Brukner, M. Zukowski, M. Aspelmeyer, and A. Zeilinger, "An experimental test of non-local realism," in *arXiv:0704.2529v2 [quant-ph]* 6 Aug 2007, 2007.
- ¹⁸ L. Smolin, *Three Roads to Quantum Gravity*. New York: Basic Books, 2001.
- ¹⁹ M. Esfeld, "Quantum Theory: A Challenge for Philosophy!," in *Entangled World*, J. Audretsch, Ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2004, pp. 271-296.
- ²⁰ G. Piccinini, "Computational modelling vs computational explanation: Is everything a Turing machine and does it matter to a philosophy of mind?," *The Australasian Journal of Philosophy*, vol. 85, pp. 93 - 115, 2007.
- ²¹ K. Kelly, "God is the Machine," *Wired*, vol. 10, 2002.
- ²² D. R. Hofstadter, *Godel, Escher, Bach: An eternal golden braid*. New York: Basic Books, 1999.
- ²³ D. Deutsch, "Physics, Philosophy and Quantum Technology," in *Proceedings of the Sixth International Conference on Quantum Communication, Measurement and Computing*, Princeton, NJ, 2003.
- ²⁴ M. Tegmark, "The interpretation of Quantum Mechanics: Many Worlds or Many Words," in *arXiv:quant-ph/9709032v1* vol. 15 Sep, 1997.
- ²⁵ N. Bostrom, "Are you Living in a Computer Simulation?," *Philosophical Quarterly*, vol. 53, pp. 243-255, 2002.
- ²⁶ P. Davies, "Emergent Biological Principles and the Computational Properties of the Universe," *Complexity* vol. 10 pp. 11-15, 2004.
- ²⁷ E. Wigner, "The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences," in *Communications in Pure and Applied Mathematics, vol. 13, No. 1* New York: John Wiley & Sons, Inc., 1960.
- ²⁸ B. Russell, *The Problems of Philosophy*. London: Williams and Norgate, 1912.
- ²⁹ R. W. Sperry and M. S. Gazzaniga, "Language following surgical disconnection of the hemispheres," in *Brain Mechanisms Underlying Speech and Language*, C. H. Millikan and F. L. Darley, Eds. USA: Grune & Stratton, 1967.
- ³⁰ B. Whitworth, "Brain Systems and the Concept of Self," University of Auckland, New Zealand, Auckland, MA Thesis 1975.

Capítulo II

Simulando espacio y tiempo

"Para mí, cada hora de luz y oscuridad es un milagro, cada centímetro cúbico de espacio es un milagro"

Walt Whitman

2.1. INTRODUCCIÓN

2.1.1. Visión de conjunto

Este capítulo pregunta si un espacio-tiempo virtual podría parecer a aquellos que están dentro de él como nuestro espacio-tiempo nos lo parece a nosotros.

2.1.2. La red cuántica

La idea de que el mundo físico es como una simulación por ordenador es radical, pero no es nueva:

1. *Fredkin*. Dice que el mundo físico como output de procesamiento "... solo requiere una suposición descabellada: existe este lugar, el Otro, [es] el que alberga el motor que ejecuta la física". (Fredkin, 2005) p275.

2. *Wilczek*. Propuso que más allá de lo físico está "... la Cuadrícula, ese relleno original que subyace a la realidad física" (Wilczek, 2008 p111).

3. *Wheeler*. Su frase "it from bit" implica que a un nivel cuántico, la materia es un output.

4. *D'Espagnat*. Propone una "realidad velada", más allá del tiempo, el espacio, la materia y la energía (D'Espagnat, 1995).

5. *Campbell*. Propone que "El Gran Ordenador" lo maneja todo (Campbell, 2003).

6. *Barbour*. Imagina una realidad cuántica donde "Las brumas aparecen y desaparecen, cambiando constantemente sobre un paisaje que nunca cambia" (Barbour, 1999) p230.

Dejemos ahora que la realidad cuántica sea el *Otro* de Fredkin, la *Cuadrícula* de Wilczek, el *Bit* de Wheeler, la *realidad velada* de D'Espagnat, el *gran ordenador* de Campbell y el *paisaje que no cambia* de Barbour. En este modelo, el "otro" es una *red cuántica* de nodos de procesamiento cuántico (Figura 2.1). Esta *realidad primaria* no es más física que clásico el procesamiento cuántico, pero tiene propiedades de red como:

a. *Densidad*. El número de conexiones por nodo.

b. *Capacidad*. Procesamiento del nodo de capacidad medido en ciclos por segundo (Hertz).

c. *Protocolos*. Lo que sucede cuando un nodo sobrecarga (su capacidad) o interrumpe a otro.

Por definición, el procesamiento no necesita tener una base física, como se explica a continuación.

2.2. DIGITALIZAR EL ESPACIO Y EL TIEMPO

2.2.1. ¿Qué está procesando?

La teoría moderna de la información comenzó con Shannon y Weaver, quienes definieron la *información* como el número de opciones de *elección* expresadas como una potencia al cuadrado² (Shannon y Weaver, 1949). Según esta lógica, una elección entre dos opciones físicas es de un bit, entre 256 opciones hay 8 bits (un byte) y la elección de una opción, que desde luego no es una opción, es de cero bits. El *procesamiento* se definió entonces como información cambiante, es decir, hacer una nueva elección.

De modo que la cantidad de información en un estado físico depende de la cantidad de opciones de entre las que se eligió, que es contextual. Por ejemplo, un libro físico "contiene" información pero está fijada de forma física, por tanto en sí mismo tiene información cero. Esto parece incorrecto, pero no lo es, ya que los jeroglíficos que nadie puede descifrar no contienen información. Un libro solo proporciona información cuando un *lector* lo decodifica, y el resultado de la información *depende por completo de esa decodificación*, por ejemplo, leer cada décima letra de un libro, como en un código secreto, da un mensaje diferente y una diferente información.

La información requiere un *contexto de decodificación*, por ejemplo, un pulso electrónico enviado por un cable puede representar un bit, o como ASCII "1" puede ser un byte, o como la primera palabra en un diccionario, por ejemplo Aardvark, son muchos bytes. La información "en" un mensaje físico no está definida si no se conoce el contexto de decodificación. ¿De qué otro modo la compresión de datos almacena más datos en la misma señal física? Es por una codificación/descodificación más eficiente que no tiene nada que ver con la señal. Sin un lector/observador, la información en una señal física no está definida. Solo cuando un escritor y un lector utilizan el mismo proceso de codificación-decodificación, acuerdan la cantidad de información que "contiene" una señal.

La información representada por un símbolo físico es esencialmente *estática* hasta que se extrae *dinámicamente* por un contexto de decodificación conocido, como ocurre en el idioma inglés, y asimismo la creación de información mediante procesamiento es dinámica. *Escribir* un libro es una actividad dinámica, ya que se puede escribir de muchas maneras, y *leer* un libro es algo también dinámico, ya que se puede leer de muchas maneras, pero el libro en sí, siendo de una manera y no de otra, es estático, es decir, "vacío" de información.

No entender el lado dinámico de la información lleva a algunos a hablar de descargar y cargar universos como datos, pero imaginemos nuestro universo congelado en un estado estático en un momento en el tiempo, ¿quién podría "leerlo"? ¡Nosotros no, ya que también estaríamos congelados! Un mundo congelado sin un observador estaría tan vacío de información como esta página sin un lector, ya que uno no puede guardar datos sin estructuras de datos. Un universo helado estaría muerto, ¡para siempre! Quienquiera que preserve un universo no solo debe conocerlo por completo sino también existir fuera de él.

Al mismo problema se enfrentan los transhumanistas como Minsky, que quieren vivir para siempre cargando su mente y descargándola en un nuevo cuerpo. Asumen un observador que puede "leer" el cerebro como alguien lee un texto en inglés, pero ocurre que en neurología el cerebro es dinámico. Los ordenadores almacenan datos en ubicaciones fijas, pero la memoria humana no se basa en las neuronas, sino en sus *conexiones*, que ni siquiera un escaneo cerebral perfecto puede mostrar. Incluso una copia perfecta del estado físico de un cerebro, en un determinado momento, es como tomar una foto de una película y volver a cargarla en la pantalla. No es la película porque un estado estático no es un proceso dinámico.

Sin embargo, de hecho almacenamos películas en varios formatos para reproducirlas más tarde, por lo que el procesamiento se puede almacenar como un *programa* estático para ejecutarlo más tarde. El procesamiento clásico puede reducirse a estados físicos porque un bit de información es una elección física, pero el procesamiento cuántico no se basa en estados físicos. Y el procesamiento clásico no puede crear nuestro mundo físico porque eso necesitaría un diseñador para "escribirlo". Como dice McCabe:

"Todas nuestras simulaciones digitales necesitan un contexto interpretativo para definir qué representa cada cosa. Todos estos contextos derivan del mundo físico. Por lo tanto, el mundo físico tampoco puede ser el output de tal simulación". (McCabe, 2005).

Un gran ordenador físico que ejecuta un gran programa no puede generar como output el mundo físico como información porque eso requiere un contexto físico, y la misma cosa no puede ser a la vez input y output. El procesamiento cuántico no puede basarse en los estados físicos que crea, por lo tanto, no es un proceso clásico y los qubits no son bits clásicos. El procesamiento cuántico es un *proceso dinámico* (la creación de procesamiento, así como el procesamiento es la creación de información).

Si el procesamiento cuántico crea la realidad física, como dice la teoría cuántica, no puede ser salvado o cargado por *el teorema cuántico de no clonación*. Un mundo virtual son acontecimientos que pretenden ser cosas, y la única forma de "salvar" un acontecimiento de píxeles es ejecutarlo de nuevo. En el Capítulo 4, la materia son los píxeles que no repiten un recipiente dentro del que poderlos verter. El capítulo 6 explora la conciencia en función de los sucesos cuánticos, no de cosas, por lo que una copia de mí no soy yo, ya que es otro acontecimiento diferente. Una copia de "mí" tiene otra experiencia, y esa copia no soy yo si no la

experimento. Uno puede guardar y recuperar datos estáticos pero no el procesamiento dinámico porque el acto de almacenarlo es otro suceso. Descargamos y cargamos datos a recipientes de hardware, pero ¿qué recipiente puede contener procesamiento cuántico? El *procesamiento clásico* se puede almacenar dado un contexto físico, pero el *procesamiento cuántico* no se puede almacenar ni permite la memoria estática de ningún tipo, es decir, no hay memoria caché ni almacenamientos intermedios. Todos nuestros dispositivos informáticos, desde servidores hasta teléfonos celulares, usan almacenamiento, pero el procesamiento cuántico no. No es necesario porque, mientras que el procesamiento clásico debe elegir una opción, el procesamiento cuántico los toma a todos de una vez en la superposición. Un ordenador cuántico con algunos qubits es mejor que un ordenador clásico de miles de bits porque *procesa el proceso de creación*. Al ser dinámico, no se basa en ningún contexto, por lo que el argumento de McCabe no se aplica.

¿Es esto solo otra teoría de Dios? Las teorías de Dios "explican" por medio de un Dios todopoderoso, pero no predicen porque todo es posible. Por el contrario, el procesamiento cuántico es finito y se conocen los principios del procesamiento. La ingeniería inversa trata de comprender el sistema subyacente para predecir, por lo que cuando se entiende el proceso, se predice su producción futura. En el Capítulo 4, la ingeniería inversa predice lo que la física actual niega: que la luz puede colisionar.

2.2.2. Problemas del continuo

Los problemas del continuo han plagado la física desde las paradojas de Zenón de hace dos mil años (Mazur, 2008):

1. Si una tortuga que sale corriendo por delante de una liebre ocupa secuencialmente infinitos puntos del espacio, ¿cómo puede atraparla la liebre? Cada vez que la liebre llega a donde estaba la tortuga, la tortuga se ha movido un poco más.

2. O si el espacio-tiempo no es infinitamente divisible, debe haber un instante en que la flecha de un arco se encuentre en una posición fija e inmóvil. Si es así, ¿cómo pueden muchos de esos instantes generar movimiento?

Negar la primera paradoja lo expone a uno a la segunda, y viceversa. Las paradojas de Zenón resurgen hoy como infinitos en las ecuaciones de la física, como el problema clásico de que la luz no tiene masa, por lo que debe ir infinitamente rápida³. La relatividad resuelve esto asignando con posterioridad una masa relativista a los fotones. Los infinitos de la teoría cuántica de campos también se resolvieron mediante el truco matemático de la "renormalización", de la cual Dirac escribió:

"Las matemáticas sensatas implican desdeñar una cantidad cuando resulta pequeña (no desdeñarla sencillamente porque es infinitamente grande y no la quieres)".

Feynman dijo lo mismo, pero sin rodeos:

"No importa cuán inteligente sea la palabra, ¡es lo que yo llamo un proceso chiflado! ... Sospecho que la renormalización no es matemáticamente legítima".

A veces olvidamos que la continuidad es una conveniencia matemática, no una realidad empírica:

"... aunque habitualmente suponemos que hay un continuo de puntos de espacio y tiempo, esto es solo una suposición que es ... conveniente ... No hay una razón profunda para creer que ese espacio y tiempo son continuos, en lugar de discretos ..." (Barrow, 2007) p57

La informática no tiene "medio píxel" o "medio ciclo", por lo que una realidad virtual no puede ser continua, dando a la pregunta de Zenón una respuesta clara. De hecho, hay un instante en que la flecha se encuentra en una posición fija e inmóvil, hasta que otro tic de quantum genera el siguiente instante. Nuestra realidad es una serie de imágenes secuenciales encadenadas, como en una película. Negar lo infinitamente pequeño evita lo infinitamente grande, por lo que un mundo digital de píxeles irreducibles y marcas indivisibles hace desaparecer los infinitos de la teoría de campo, como fantasmas a la luz del día. El procesamiento como una opción de un conjunto finito no da valores de output infinitos. Nuestro mundo es finito porque dividir repetidamente un espacio digital da un píxel que no puede ser dividido y dividir repetidamente un momento digital proporciona un ciclo que no se puede pausar.

La continuidad que vemos se descompone en el orden de la longitud y el tiempo de Planck. Para estudiar estos límites se necesita luz de longitud de onda corta, que es luz de alta energía, pero poner demasiada energía en un espacio da lugar a un agujero negro que crea una pantalla que nos oculta la información. Si exploras el agujero negro con más energía, expande su horizonte para no revelar más información, por lo tanto, no es desconocido lo que está por debajo de la longitud de Planck. Del mismo modo que la inspección de cerca de una pantalla de TV revela solo puntos, inspeccionar tan de cerca nuestro mundo revela solo píxeles de Planck. Si nuestro mundo es una imagen, los físicos conocen la resolución y frecuencia de actualización de la pantalla ⁴.

2.3. ESPACIO CALCULADO

2.3.1. ¿Es el espacio nada?

La cuestión de si el espacio existe o no ha sido una preocupación de las más grandes mentes de la física. Simplemente plantéate esto:

Si cada objeto en el universo desapareciera, ¿quedaría el espacio ahí?

Newton vio el espacio como el lienzo sobre el que Dios pintó y que existe incluso sin albergar objetos. Para Leibniz, una sustancia sin propiedades era impensable, por lo que veía el espacio como una deducción basada en relaciones entre objetos. Los objetos solo "se movían" el uno con respecto al otro, así que sin materia no habría espacio. En esta visión, un espacio vacío no posee un "dónde"

donde poner las cosas y la distancia es solo la longitud entre dos marcas en una barra de platino-iridio conservada en París. La respuesta de Newton a Leibniz fue un cubo de agua colgante de una cuerda en torno a la cual giraba (Figura 2.2). En un principio el cubo gira, el agua no lo hace, pero cuando el agua también gira y presiona contra el costado, forma una superficie cóncava. Si el agua gira con respecto a otro objeto, ¿qué es el agua? No puede ser el cubo, porque cuando este inicialmente gira con respecto al agua la superficie de esta es plana, y cuando más tarde se vuelve cóncava, el cubo y el agua están girando a la misma velocidad. En un universo donde todos los movimientos sean relativos, un cubo que esté girando debe ser indistinguible de uno que esté quieto. Si un patinador sobre hielo gira en la pista, sus brazos se despliegan debido al movimiento giratorio. Uno *podría* ver esto como un movimiento relativo, como si la pista estuviese dando vueltas en torno al patinador, pero ¿por qué entonces los brazos del patinador se despliegan?

Concluimos que el patinador *realmente está girando* en el espacio (Greene, 2004) p32. Esto pareció resolver el asunto, hasta que Einstein demostró que los objetos realmente solo se mueven uno en relación con el otro. Mach trató entonces de resucitar la idea de Leibniz, argumentando que el agua en el cubo de Newton rotaba con respecto a toda la materia del universo. En un universo verdaderamente vacío, el cubo de Newton mantendría plana la superficie del agua y los brazos de un patinador no se abrirían cuando este girara, pero este es un fenómeno que no podemos medir ya que no podemos vaciar el universo. Esta intención de invocar teorías zombi refleja cuán inquietante es para algunos físicos la idea de un espacio que es:

"... lo suficientemente sustancial para proporcionar el punto de referencia absoluto definitivo para el movimiento". (Greene, 2004) p37

Por el contrario, una simulación podría manejar las interacciones de objetos de dos maneras:

1. *Centralizada*. En esta opción, cada fotón tiene una posición absoluta y en cada ciclo se comparan todas las posiciones para ver si todos son los mismos, es decir, si se ha producido alguna colisión. Para los habitantes de esta realidad virtual, el espacio, sin duda, en verdad no sería nada y sería potencialmente continuo. Sin embargo, desde una perspectiva de procesamiento, no tiene utilidad comparar cada punto con cada otro de cada ciclo cuántico, y a medida que crece geoméricamente el número de interacciones, para una simulación del tamaño de nuestro universo esto es inimaginable.

2. *Distribuida*. En esta opción, cada punto de espacio es un nodo con una capacidad de procesamiento fija para manejar cualquier carga que se le otorgue. Ahora las colisiones no se basan en cálculos centrales sino en sobrecargas locales, que ocurren si un nodo recibe mayor tarea de procesamiento de la que puede manejar. Para los habitantes de esta realidad virtual, el espacio no es continuo y existe aparte de los objetos que haya en él.

En la ingeniería inversa, la mejor opción es la preferida, y también es el veredicto actual de la física que:

"El espacio-tiempo es algo" (Greene, 2004) p75

El espacio como una red de procesamiento no es ni el lienzo pasivo de Newton ni la nada de Leibniz, porque el procesamiento nulo está activo incluso cuando no está generando "nada".

2.3.2. Espacio euclidiano

Ese espacio es un "algo" que plantea la pregunta *¿Qué está haciendo?* Parece extraño hablar de lo que esté "haciendo" el espacio, pero las simulaciones por ordenador hacen precisamente eso:

"... pensamos en el espacio-tiempo vacío como una sustancia inmaterial, que consiste en un gran número de piezas diminutas, sin estructura, y si permitimos que estas ... interactúen entre sí de acuerdo con reglas simples ... se organizarán espontáneamente en un todo que en muchas de sus formas se parece al universo observado." (Ambjorn, Jurkiewicz, & Loll, 2008) p25.

Euclides definió la estructura de nuestro espacio hace ya muchos años. Comenzó con *un punto* que se extendía continuamente como una línea que, extendida en ángulo recto, era un plano y que, extendida nuevamente, se convertía en un cubo. El espacio podría considerarse como un conjunto de volúmenes cúbicos en tres dimensiones, es decir, un *espacio euclidiano*.

Sin embargo, a los que jugaban a la guerra no les gustaba el espacio de Euclides, ya que solo da cuatro direcciones para atacar al enemigo, por lo que dividen sus mapas en hexágonos, no en cuadrados, para obtener más *direcciones en la interacción*. Por tanto, en general, un espacio requiere:

1. *Dimensiones*. Las dimensiones definen el número de "grados de libertad" necesario para crearlo.
2. *Ubicaciones*. Las coordenadas de ubicación definen si dos objetos están "en el mismo lugar", es decir, si interactúan.
3. *Direcciones*. Las instrucciones definen la cantidad de formas en que un punto puede interactuar con sus vecinos.

Un espacio euclidiano con tres dimensiones ortogonales representadas por coordenadas cartesianas tiene ubicaciones definidas por tres números reales (x, y, z), con cualquier cantidad de direcciones de interacción.

2.3.3. Escalabilidad

Simular el espacio como una red no es una idea nueva. En las redes de Wilson, cada nodo es un volumen de espacio, y en las *redes de espín* de Penrose cada nodo es un acontecimiento con dos inputs y un output (Penrose, 1972). Sin embargo, los modelos que asignan nodos a puntos cartesianos, como la gravedad cuántica de bucles (Smolin, 2001), autómatas celulares (Wolfram, 2002) y

simulaciones de redes (Case, Rajan y Shende, 2001) encuentran el problema de la *escalabilidad*.

Berners-Lee definió un sistema *escalable* como uno que no pierde rendimiento a medida que crece, por grande que sea (Berners-Lee, 2000). Diseñó la World Wide Web de acuerdo con este principio, que el crecimiento debería aumentar conjuntamente la oferta y la demanda. Si cada nueva demanda al ISP⁵ también aumenta el procesamiento para manejarlo, el sistema puede crecer indefinidamente. Tal sistema tiene que ser diseminado, pero cuando se discutió por primera vez la idea de una Internet descentralizada, los expertos predijeron que colapsaría caóticamente debido a la falta de control. No lo hizo y fue precisamente *porque* no contaba con control central.

Como los científicos informáticos descubrieron más tarde, un infinito en cualquier lugar de un sistema centralizado puede bloquearlo, pero los sistemas diseminados pueden continuar a pesar de una *colisión local*. Nuestro cerebro como procesador biológico evolucionó de acuerdo con este principio, ya que no tiene unidad central de procesamiento o CPU (Whitworth, 2008). Los hemisferios corticales, los sistemas cerebrales más elevados, están duplicados, de modo que si uno falla, el otro puede continuar, como un cerebro en sí mismo. Del mismo modo, cuando se "construye" el espacio es preferible la descentralización. Las coordenadas cartesianas funcionan para espacios pequeños pero no son *escalables* porque requieren:

1. *Un tamaño conocido*: se necesita un tamaño conocido para definir la asignación de la memoria de coordenadas⁶.

2. *Un origen de punto cero*: un origen absoluto, es decir, un punto central (0,0,0).

Cuanto más grande es el espacio, más memoria requieren sus coordenadas, por lo que un espacio cartesiano en expansión como es el nuestro necesitaría tener su tamaño máximo definido *antes del primer suceso* para evitar un problema Y2K7, y un punto de origen de centro definido desde donde todo se expande. Los datos de Hubble revelan que cada estrella y cada galaxia se está alejando de nosotros, pero ¿cómo puede ser el punto cero un planeta tierra creado tan recientemente? La alternativa es que nuestro espacio se expande sin un centro absoluto.

El rendimiento del espacio no ha cambiado mucho después de haber estado expandiéndose durante miles de millones de años, por lo que es escalable como Internet, es decir, la expansión agrega suministro de procesamiento ya que agrega demanda de trabajo. El espacio como una red de procesamiento se expande igual que lo hace Internet, ya que agregar más nodos aumenta tanto la oferta como la demanda. Es una red diseminada con límites locales:

"... las observaciones recientes favorecen los modelos cosmológicos en los que hay límites superiores fundamentales tanto en el contenido de la información como en la tasa de procesamiento de la información." (P. Davies, 2004) p13.

Los agujeros negros se expanden cuando la materia cae dentro de ellos porque un agujero negro es el límite de procesamiento del espacio, es decir, su "ancho de banda".

2.3.4. Una arquitectura rotacional

El espacio euclidiano está tan profundamente arraigado en el pensamiento occidental que algunos piensan es la única forma en que el espacio puede existir, pero uno puede derivar *coordenadas polares*⁸ basadas en rotaciones en lugar de líneas rectas. En lugar de comenzar con un punto que traza una línea, uno puede comenzar con un punto que crea un círculo y continuar desde ahí. En términos de red o términos matemáticos, un círculo es unidimensional, ya que cada nodo tiene dos vecinos, ofreciendo direcciones hacia la izquierda y hacia la derecha (Figura 2.2). Del mismo modo que medimos las distancias web con clics del ratón y no con pulgadas de pantalla, del mismo modo "distancia" y "dirección" de red derivan de la *arquitectura*, es decir, de cómo se conectan los nodos, por lo que un nodo directamente vinculado a otro está "cerca" pero otro que se encuentre a muchos enlaces de distancia estará "lejos".

Ahora, al igual que Euclides hizo con una línea, el círculo en la Figura 2.3 puede ser extendido en ángulos rectos para dar lugar a una esfera bidimensional (Figura 2.4). Un "Flatlander" (habitante de un espacio bidimensional) confinado en esta superficie vería un espacio que es:

1. *Finito*. Tiene un número finito de puntos.
2. *Sin límites*. El movimiento en cualquier dirección nunca encuentra final.
3. *No tiene centro*. Ningún punto es el centro de la superficie de la esfera.
4. *Aproximadamente plano*. Si la esfera es lo suficientemente grande.
5. *Conectado de forma sencilla*. Cualquier bucle en él puede reducirse a un punto.

Esta superficie es como nuestro espacio excepto que con solo dos dimensiones, pero otra rotación la convierte en una superficie tridimensional. Una rotación da un círculo con una superficie de una dimensión, dos rotaciones dan una esfera con una superficie de dos dimensiones y tres rotaciones dan una hiperesfera con una superficie tridimensional (Figura 2.5). Una hiperesfera es lo que obtienes cuando giras una esfera, al igual que una esfera es lo que obtienes cuando giras un círculo. Esto está bien definido matemáticamente, pero mientras que la superficie de una esfera tiene solo dos dimensiones, la superficie de una hiperesfera tiene tres. El matemático Riemann hace ya siglos especuló con que nuestro espacio era una superficie de hiperesfera ya que los hechos encajan: una superficie hiperesfera no tiene límites, está conectada de forma sencilla y es tridimensional al igual que nuestro espacio. La lógica de hoy es todavía más convincente desde el momento en que Einstein afirma que el espacio se curva como una superficie y desde el momento en que la cosmología asegura que se expande hacia todos lados a la vez como lo haría la superficie de un globo en expansión. Lógicamente, nuestro espacio tridimensional podría ser la superficie de una esfera tetradimensional:

"Cuando se trata del universo visible, la situación podría ser delicada. El volumen tridimensional de espacio podría ser el área de la superficie de un volumen de cuatro dimensiones" (Barrow, 2007) p180

¿Entonces por qué el espacio parece plano y no curvo? Si expandes una esfera lo suficiente, y nuestro universo lo ha hecho así, puedes aproximarte a cualquier grado de planitud que precises.

2.3.5. Un espacio relativo

Este enfoque sugiere un espacio basado en coordenadas polares que, al igual que las coordenadas cartesianas, necesitan un valor absoluto de punto cero que no permite un espacio relativo, y sin embargo una característica de un círculo (Figura 2.3) es que cualquier punto puede "ser el comienzo" y, asimismo, que el eje "polar" elegido para convertir un círculo en una esfera es arbitrario. Cualquier nodo en la superficie de la esfera podría ser un polo dependiendo de los ejes de rotación utilizados para crear la esfera. Una superficie de esfera tiene tantos conjuntos diferentes de coordenadas polares como eje polares haya, pero cada conjunto elabora la misma superficie y, en términos de red, esto solo cambia la forma en que se conectan los nodos.

Ahora, alterar sus enlaces locales es fácil para una red conectada. Por ejemplo, las redes de teléfonos celulares rutinariamente cambian sus conexiones para mejorar la eficiencia. Si cada nodo *configura localmente* sus propias conexiones como si fuera el centro de cada rotación, puede "pintar" sus propias coordenadas. Que cada nodo en la red use coordenadas polares con un diferente punto cero no permite una visión objetiva, pero como se verá, este sistema no tiene necesidad de eso.

Una red que distribuye control permite que cada nodo elija sus vecinos como si fuera el centro de todo el espacio. Eso llega a ser una visión ligeramente diferente, pero eso no importa si cada visión es equivalente. Los nodos cuánticos deciden por sí mismos qué nodos son vecinos, tal como una página web decide a qué otras páginas vincularse. De este modo las coordenadas polares diseminadas permiten un *espacio relativo*, donde cada nodo tiene su propio "marco de referencia".

2.3.6. La densidad del espacio

El espacio como una red debe tener una *densidad*, el número de conexiones que cada nodo tiene con respecto a otros. En la derivación anterior esta densidad es la cantidad de pasos que el espacio crea en cada rotación. Una rotación discreta puede tener cualquier cantidad de pasos, entonces, si un círculo perfecto tiene pasos infinitos, un triángulo es un "círculo de 3", un cuadrado un "círculo de 4", un pentágono un "círculo de 5" y así sucesivamente (Figura 2.6). Estos círculos N se aproximan a un círculo ideal a medida que N aumenta. Podría parecer que más pasos de rotación sería lo preferible para crear un espacio, pero los que juegan a la guerra evitan los nodos octogonales porque no "rellenan" el tablero, es decir,

colocados uno al lado del otro los octágonos dejan huecos. Sin embargo, aunque los cuadrados euclidianos sí que rellenan el tablero, solo dan cuatro direcciones de interacción, por lo que se prefieren los hexágonos ya que llenan el tablero y ofrecen más direcciones de interacción.

Más densidad de red da más direcciones espaciales, pero un gran círculo N no puede rellenar un espacio euclidiano, por lo que no todas las rutas en dicho espacio son reversibles, es decir, al volver a trazar una determinada ruta podría no regresarse al mismo nodo, por más que será una verdadera vecindad. En esencia, un espacio discreto basado en coordenadas polares tendrá "agujeros" en él, por lo que las partículas puntuales con forma de bolas de billar podrían atravesarse unas a otras. Podría parecer que esto descalificara a un espacio basado en rotaciones discretas para una correspondencia con nuestro espacio, pero nuestro mundo está mejor descrito por nubes cuánticas que por las bolas de billar de Newton. Cuando las entidades cuánticas "colisionan" se superponen sobre un área, por lo que un espacio con algunos agujeros no tiene importancia. *Que las entidades cuánticas existan de forma no exacta evita los problemas de un espacio discreto incompleto.* Aun así, este modelo predice que el espacio a modo de red tiene una densidad finita, dando un número finito de direcciones para cualquier suceso cuántico. Si la dirección, como la longitud, se cuantiza, habrá un ángulo mínimo de Planck⁹.

2.3.7. El espacio como hipersuperficie

En 1919, Kaluza derivó las ecuaciones de Maxwell expresando las ecuaciones de relatividad de Einstein en cuatro dimensiones, pero sus colegas entendieron su dimensión extra como una dimensión real. Si hubiera una cuarta dimensión, la gravedad variaría como el inverso del cubo y el sistema solar colapsaría, por lo que descartaron su idea. Sin embargo, las matemáticas ya contaban con *números complejos* que explicaban el electromagnetismo como una rotación en una cuarta dimensión, pero era "imaginaria", por lo que el realismo físico no entraba en contradicción. A continuación Klein sugirió que quizás la dimensión de Kaluza era *compacta*, rizada en un pequeño círculo, por lo que entrar en ella te devolvía al punto de partida, pero también fue ignorado, hasta que años después los teóricos de cuerdas necesitaron explicar sus seis dimensiones extra. Hoy en día, estos sostienen que el espacio contiene sus dimensiones extras en su interior, pero ¿por qué la Naturaleza tendría dimensiones adicionales que no harían nada más que conseguir que nuestras ecuaciones funcionen?

En este modelo, toda realidad virtual se presenta en una pantalla, por lo que se necesita una dimensión adicional para contener esa superficie. Si el espacio es nuestra pantalla, sus *tres dimensiones de transferencia* deben estar contenidas por otra, pero a diferencia de la teoría de cuerdas, *envuelve* nuestra realidad en lugar de *enroscarse* dentro de ella, es decir, es excesivamente grande para que no la veamos excesivamente pequeña.

Hoy en día, físicos como Randall y Sundrum usan la idea de una dimensión extra *secuestrada* de nuestro espacio para explicar la gravedad (Randall & Sundrum, 1999), en la cual nuestro espacio es una *brana* en un volumen de mayor dimensión:

"Los físicos ahora han vuelto a la idea de que el mundo tridimensional que nos rodea podría ser una porción tridimensional de un mundo de más altas dimensiones". (L. Randall, 2005) p52

2.3.8. Espacio cuántico

En la física actual, la luz es una onda transversal cuya amplitud se dice que es "imaginaria", pero en el realismo cuántico la luz vibra en un espacio cuántico 4D. La luz como una onda transversal necesita una superficie para vibrar hacia arriba y hacia abajo de modo que nuestro espacio tridimensional debe ser una superficie. Si la parte superior de una piscina está sellada con hormigón, las olas no pueden viajar debido a que las moléculas de agua no pueden moverse hacia arriba o hacia abajo. Cada onda necesita una dimensión ortogonal a su dirección de movimiento para vibrar, y es "secuestrada" de esa dimensión porque no puede dejar la superficie en la que vibra.

Imaginemos un estanque de agua con olas en su superficie: tenemos el movimiento de las olas y el movimiento del agua. Las olas se mueven en la superficie horizontalmente, pero el agua simplemente se mueve hacia arriba y hacia abajo transversalmente, de modo que un corcho simplemente se balancea hacia arriba y hacia abajo a medida que una onda pasa. Lo que se mueve horizontalmente es un patrón de cambios transversales. De modo que un fotón como una onda transversal en la superficie de un espacio no puede moverse en la dirección cuántica en la que vibra. Del mismo modo, no podemos ingresar a la dimensión cuántica "imaginaria" más de lo que un avatar puede dejar la pantalla de un ordenador.

Que necesariamente estemos secuestrados de la dimensión cuántica en la que la luz vibra no significa que aquella exista. Una onda de fotones surge de los desplazamientos como lo hace una onda de agua, pero los valores positivos y negativos del electromagnetismo ocurren fuera de nuestro espacio, es decir, no son desplazamientos físicos. La física actual llama electromagnetismo a una rotación en una dimensión "irreal" que es llamada real por el realismo cuántico. Una rotación transversal al espacio es la base de este modelo: *el procesamiento de Planck establece un círculo de valores transversales al espacio.*

El procesamiento que establece un círculo de valores es eficiente porque el final también es el comienzo de otro ciclo. Este mandato fundamental de red se ejecuta o no, pero al igual que el dinero del Monopoly, los valores establecidos no tienen ningún valor fuera de la realidad virtual. Confinado a un nodo, los desplazamientos iguales y opuestos de este *programa de Planck* suprimen el espacio vacío, pero lo mismo distribuido por muchos nodos se convierte en luz (Figura 2.7).

La idea de una rotación en una dimensión que no podemos ver parece extraña, pero los números complejos que hacen precisamente eso son básicos para la teoría cuántica. La ecuación de Schrödinger describe un electrón como una onda tridimensional cuyo valor en cualquier punto es *definido como imaginario* por las

matemáticas. Él lo llamó onda de densidad de materia, porque los elevados valores hacen más probable que la materia exista allí, pero las ondas cuánticas no actúan como la materia. Born lo llamó una onda de probabilidad, porque su amplitud al cuadrado es la probabilidad de que la entidad exista allí, pero una probabilidad es solo un número. Uno podría esperar que la fórmula definitiva de nuestra realidad sea algo físico, pero no lo es. Hasta donde podemos decir, la amplitud cuántica que predice los acontecimientos físicos no se basa en la masa, momento, velocidad o cualquier otra propiedad física. *Que lo irreal cree lo real* no tiene sentido, pero los físicos aceptan esto con fe para hacer física¹⁰. El realismo cuántico concluye que la realidad cuántica que no vemos crea la realidad física en que vivimos, de manera que *lo sustancial surge de lo insustancial*.

2.3.9. Círculos planos

En una superficie plana, una línea recta es la distancia más corta entre dos puntos. El término general es *geodésico* ya que en una superficie curva como la tierra la distancia más corta entre dos polos es una longitud curva. En general, una "línea recta" es el camino más corto entre dos puntos, o las líneas a lo largo de la que las cosas se desplazan con naturalidad. La gravedad de Einstein actúa curvando de alguna manera superficie del espacio para cambiar las geodésicas. Mientras que la gravedad de Newton consiste en que la tierra atrae de alguna manera a una manzana, Einstein la concibió como si la tierra de alguna manera doblara el espacio-tiempo de modo que la manzana "caiga" naturalmente a la tierra. En ambos casos, no se da ninguna razón pero eso es así, ya que las ecuaciones funcionan.

Este modelo aborda la cuestión de la dirección del movimiento desde una perspectiva de procesamiento, dada una red cuántica conectada en cuatro dimensiones que contiene nuestro espacio como superficie 3D. Cualquier nodo en esta superficie es un punto espacial que puede recibir y pasar en él un programa de Planck, es decir, un fotón. Ahora en la física actual:

"Un punto en el espacio-tiempo está ... representado por el conjunto de rayos de luz que lo atraviesa" (S. Hawking & Penrose, 1996) p110

Entonces, cómo los nodos reciben y transmiten programas es lo que define las geodésicas que Einstein dice que definen la gravedad. Las direcciones del espacio surgen cuando cada nodo se vincula a los vecinos mediante canales de transferencia, donde cada nodo debe definir cómo hace llegar el procesamiento desde un vecino dado. Cada fotón tiene un plano de polarización que afecta los filtros que lo bloquean, y en este modelo ese plano define su oscilación transversal en el espacio, es decir, un *canal* de transferencia.

Para cualquier eje, a partir del previo, cada nodo define conexiones polares, como las longitudes que irradian del polo de una esfera. Dejemos que un *círculo plano* sea el conjunto de conexiones vecinas para cualquier plano de polarización (Figura 2.8). Justo como los aniones bidimensionales simplifican problemas como el efecto Hall cuántico (Collins, 2006), los círculos planos reducen el anterior problema de transferencia para encontrar el nodo de salida para cualquier círculo

plano en el nodo. Un algoritmo simple sería contar ambas vías desde el nodo de entrada hasta que una superposición defina el nodo de salida. Si la entrada desde cualquier nodo en un círculo plano es la salida al nodo *opuesto*, la transferencia se minimizará para dos puntos cualquiera, es decir, una línea recta. Una red que maximice la "distancia" de los nodos de entrada y salida en círculos planos también creará geodésicas.

Entonces, para *un nodo* que recibe *un fotón*, hay un *círculo plano* que define su dirección de transferencia y un círculo transversal que define su dirección de procesamiento (Figura 2.9). Por supuesto, el giro cuántico complica esto, pero por ahora el primero da las geodésicas del espacio, mientras que el segundo permite el procesamiento que define el tiempo.

2.4. TIEMPO DE PROCESAMIENTO

En el realismo cuántico, el tiempo no es una dimensión como tal sino simplemente un efecto secundario del procesamiento.

2.4.1. Tiempo virtual

Por su propia naturaleza, un tiempo objetivo inevitablemente pasa, no necesitando nada más, pero un tiempo virtual depende de los ciclos de procesamiento. Por ejemplo, en la simulación Vida de Conway (Figura 2.10) los patrones de píxeles nacen, crecen y mueren en una simulación en la que su "vida útil" depende por completo de los acontecimientos del procesamiento. Un patrón vive mucho tiempo si muchos ciclos de procesamiento lo repiten y poco tiempo si pocos ciclos lo hacen, y es interesante que el tiempo se mida de la misma manera en nuestro mundo, ya que los relojes atómicos solo cuentan los acontecimientos atómicos. Si un patrón de Vida que se repite durante veinte minutos se ejecuta en un ordenador más rápido, puede que solo se repita durante unos segundos, pero su vida virtual sería la misma porque se produjo la misma cantidad de acontecimientos de procesamiento. El tiempo virtual depende completamente de *los ciclos de procesamiento que se producen*, así que una vez más hay que tener en cuenta que, de acuerdo con Einstein, el tiempo funciona exactamente de la misma manera en nuestro mundo.

En la paradoja de los gemelos de Einstein, un gemelo viaja por el universo en un cohete casi a la velocidad de la luz, pero regresa un año después para encontrar a su hermano convertido en un anciano de ochenta años. Ninguno de los gemelos era consciente de que su tiempo era diferente, pero la vida de un gemelo está casi terminada mientras que la del otro acaba de comenzar. Sin embargo, el gemelo de ochenta años no sufrió ningún tipo de engaño, ya que disfrutó de ochenta años de latidos cardíacos. Uno ve el mismo efecto cuando un juego de ordenador se desacelera en una gran batalla, la pantalla experimenta un retraso pero todavía hay la misma cantidad de opciones. Si nuestros cuerpos son avatares, cuando el sistema se ralentiza bajo carga *también ellos se ralentizan*. Entonces, si el tiempo es virtual, no sabríamos si se desaceleró, y sin duda los cambios relativos en el espacio-tiempo son indetectables para las partes afectadas, que solo lo ven cuando más tarde los comparan.

En la paradoja de los gemelos, el gemelo del cohete se movía tan rápido que el sistema solo podía procesar el valor de sus acontecimientos durante un año, por lo que solo envejeció un año, pero para el gemelo en la tierra ochenta años de su vida pasaron de la manera habitual. Solo cuando los dos se reunieron se hizo palpable que sus tiempos virtuales habían sido diferentes. Cuando las personas oyen por primera vez la idea de Einstein de que el tiempo es maleable, sospechan de la existencia de un truco, que solo el *tiempo percibido* cambia, pero el tiempo real medido por los instrumentos cambia, por lo que no hay ningún truco. No es solo teoría, ya que las partículas de vida corta viven muchas más veces de lo normal cuando se aceleran. Esto solo es posible si nuestro tiempo es virtual.

En este modelo, los ciclos de procesamiento de la materia son el tiempo que pasa para ello, de modo que donde la red está más ocupada, el tiempo pasa más lentamente que donde no lo está, tal como puede observarse.

2.4.2. Especificando el tiempo

Para que un sistema simule un tiempo como el nuestro requiere:

1. *Secuencia*. El tiempo define una secuencia de acontecimientos.
2. *Causalidad*. El tiempo permite que un acontecimiento cause otro.
3. *Impredecibilidad*. El tiempo futuro no es predecible.
4. *Irreversibilidad*. El tiempo no puede ir hacia atrás¹¹.

Un tiempo virtual que actúa como el nuestro debe ser secuencial, causal, impredecible e irreversible. El procesamiento puede satisfacer estos requisitos de la siguiente manera.

1. Secuencia

¿Podría el tiempo derivar de una secuencia de estados preexistentes del mismo modo en que una película es una secuencia de imágenes preexistentes? En esta "cápsula del tiempo", los estados pueden examinarse como las páginas de un libro (Barbour, 1999) p31, pero si los estados pasados, presentes y futuros ya existen en un "tiempo intemporal", *entonces la vida es una película ya filmada*. Desde una perspectiva de procesamiento, derivar el tiempo a partir de un conjunto de estados estáticos en una gran base de datos tiene dos problemas:

- a) *Tamaño*. Los estados cuánticos del universo en cualquier momento son innumerables y su velocidad de ciclo inimaginable, por lo que el tamaño de almacenamiento necesario es increíble.
- b) *Ineficiencia*. ¿Por qué almacenar en una base de datos sucesos cuánticos que casi nunca ocurren? ¿Por qué incluso almacenar todos los sucesos físicos, como quienes quieren leer una "historia" de la Segunda Guerra Mundial como sucesos atómicos,

por no hablar de acontecimientos de quarks? O si solo se conserva lo que es importante, ¿cómo se seleccionan esos acontecimientos¹²?

El procesamiento cuántico no permite el almacenamiento estático, sino que quizás la mejor opción para esto sea el mundo físico. Si un estado físico surge de innumerables estados cuánticos, un acontecimiento físico selecciona qué es lo importante a partir de las posibilidades cuánticas. La generación genuina de una serie de estados estáticos es en esencia un informe. Consultamos el procesamiento cuántico para obtener la actualización de estado que llamamos el mundo físico, que contiene no solo el presente sino también el pasado, ya sea como memorias neuronales que existen *en este momento* o como fósiles de dinosaurios que existen *en la actualidad*. El ADN es un recuerdo no solo de nuestros antepasados, sino de toda la vida en la tierra. En este sistema, los *genes* (Dawkins, 1989), los *memes* (Heylighen, Francis y Chielens, K., 2009) y las *normas* (Whitworth y DeMoor, 2003) sobreviven gracias a su poder generativo, mientras que lo que vive solo para sí mismo desaparece. El mundo físico es entonces la solución del mundo cuántico para su problema de almacenamiento.

2. Causalidad

El tiempo como subproducto de procesamiento permite que cada suceso cause el siguiente, por lo que los estados cuánticos:

"... evolucionan hacia un número finito de posibles estados continuadores" (Kauffman y Smolin, 1997) p1

La causalidad entonces no surge de estados estáticos sino de sucesos cuánticos:

"Pasado, presente y futuro no son propiedades del espacio-tiempo de cuatro dimensiones, sino nociones que describen cómo los IGUSs [Sistemas de Recopilación de Información y de Uso] individuales procesan información." (Hartle, 2005) p101

El procesamiento implica outputs de estado, pero verlos como causas es ver la realidad dándose al revés. Si cada conjunto de acontecimientos del procesamiento define el siguiente, no se necesitan estados de transición. En términos de proceso, lo que la física actual llama una evolución de los estados se ve mejor como una evolución de los acontecimientos.

3. Imprevisibilidad

Cualquier opción que crea información tiene por definición un "antes" y un "después": antes hay muchas opciones, pero después hay solo una. La opción elegida no es por definición una elección, por lo que en sí misma no tiene información. Entonces, si el mundo físico es virtual, el colapso cuántico detrás de un acontecimiento físico debe ser una elección libre, como de hecho lo es. En la teoría cuántica, un acontecimiento físico es solo una probabilidad hasta que se elige *al azar*, donde al azar significa que *nada en la historia física puede predecirlo*. Entonces, aun sabiendo cada cosa físicamente cognoscible, no podemos predecir

cuándo un átomo radioactivo emitirá un fotón. Sabemos la probabilidad de que lo haga, pero la opción de hacerlo realmente no se hace en este mundo físico. Incluso para las probabilidades abrumadoras, cada suceso físico implica un colapso cuántico aleatorio que ninguna "historia" física previa puede explicar. Entonces, si el mundo es una máquina, es una con:

"... ruletas por ruedas y dados por engranajes." (Walker, 2000) p87

El mundo físico puede parecer ordenado, pero es solo probablemente así. Las ondas cuánticas se propagan mecánicamente pero luego colapsan aleatoriamente hasta un punto que nadie puede garantizar cuándo se observa. La aleatoriedad cuántica niega el universo de relojería del realismo físico, pero en términos de procesamiento, *el colapso cuántico es una elección de servidor* fuera de la realidad virtual.

4. Irreversibilidad

Las leyes de la física son reversibles en el tiempo, por lo que los físicos se preguntan si el tiempo puede ir hacia atrás. Si la realidad es una secuencia de estados estáticos, ¿por qué el tiempo siempre avanza? Una vez más, las paradojas muestran por qué en nuestro mundo esto debe ser así:

- a. *La paradoja del abuelo*: un hombre retrocede en el tiempo para matar a su abuelo, por lo que no puede nacer, y por tanto no puede matarlo. Uno puede tener causalidad o retroceder en el tiempo, pero no ambas cosas.
- b. *La paradoja de la marmita*. Veo por adelantado que voy a desayunar tostadas con marmita, pero a la mañana siguiente decido no hacerlo, así que no lo vi por adelantado. Uno puede tener posibilidad de elección o prever, pero no ambas cosas.

En este modelo, cada suceso físico proviene de un colapso cuántico y un colapso cuántico es un reinicio del nodo. Ahora un reinicio es un volver a empezar desde cero del procesador, por ejemplo, apagando y encendiendo un ordenador, que pierde todo el trabajo que estuvieras haciendo, ¡a menos que lo hayas guardado! No se puede *deshacer* un reinicio, cuando un procesador vuelve a empezar pierde su secuencia de acontecimientos previa. Cuando un ordenador se reinicia, lo que estaba haciendo antes, se va para siempre, y de la misma manera cuando un nodo reinicia se va lo que hubiera antes de manera que no se puede revertir. El colapso cuántico crea la flecha del tiempo.

2.4.3. El tiempo está procesando

Newton vio el tiempo como una corriente que transportaba todo lo anterior y el espacio como el lienzo sobre el que Dios pintaba la realidad, pero esa visión no ha resistido bien. Funciona para la vida cotidiana, pero ¿cómo puede un tiempo que define todo cambio, cambiar él mismo¹³, o, cómo dice Einstein, ¿cómo puede un espacio que define todas las direcciones "curvarse" a sí mismo? Hoy concluimos que el tiempo y el espacio no son fundamentales:

"... muchos de los principales físicos actuales sospechan que el espacio y el tiempo, aunque lo penetra todo, pueden que no sean verdaderamente fundamentales". (Greene, 2004) p471.

El procesamiento cuántico puntuado por un colapso ocasional de reinicio da un tiempo que es secuencial, causal, impredecible e irreversible al igual que el nuestro. Lo que ahora "pasa" es procesamiento, con el tiempo solo como subproducto, por lo que cuando el procesamiento se ralentiza también lo hace el tiempo. El procesamiento dinámico que existe es un acontecimiento, no una sustancia, por lo que esta "*Física del ahora*" (Hartle, 2005) p101 no tiene pasado ni futuro, ni viajes en el tiempo, solo *un presente siempre presente y un eterno ahora*.

2.5. TRASCENDENCIA

Que nuestro espacio y tiempo sean virtuales tiene implicaciones para la física.

2.5.1. ¿El Big Bang?

En 1929, el astrónomo Hubble descubrió que todas las galaxias se estaban expandiendo lejos de nosotros, lo que implicaba un "big bang" en el espacio-tiempo hace unos 14.500 millones de años. Encontrar radiación cósmica de fondo a nuestro alrededor, como la electricidad estática detectada en nuestras pantallas de televisión, confirmó que nuestro universo no solo comenzó, sino que también el espacio y el tiempo lo hicieron. Sin embargo, si el universo se está expandiendo, ¿en qué se está expandiendo? Y si todo explotó "hacia afuera", ¿por qué la radiación cósmica de fondo de la primera luz aún está a nuestro alrededor hoy en día? A tales preguntas los físicos responden que el big bang no fue realmente una explosión, pero si esto es así ¿por qué todavía lo llaman así?

En la física actual, *en un principio* nuestro universo vino de la nada como una singularidad de todas las estrellas y galaxias en un punto, pero ya que un universo tipo "big crunch" colapsa en un agujero negro, ¿por qué tal cantidad de energía en un punto no forma un agujero negro del que nada emerge, haciendo que la creación nazca muerta?

Luego, de acuerdo con la teoría de la inflación (Guth, 1998), un inmenso campo antigravitatorio surgido también de la nada amplió el universo más rápidamente que la luz durante 10^{-32} segundos, luego desapareció para no actuar en ninguna otra parte del universo. En el mito de la creación de hoy en día, la nada lo creó todo como una singularidad puntual que no formó un agujero negro sino que se infló a velocidad mayor que la de la luz hasta que se detuvo sin ninguna razón, dando lugar a las galaxias, las estrellas y nosotros mismos. No es una historia muy convincente.

La opción presentada aquí es que *al principio* una realidad cuántica que no entendemos generó el mundo físico a partir de sí misma. Una red de procesamiento vinculada a cuatro dimensiones puede emular nuestro espacio como la *superficie interna* de una hiperesfera en expansión que como la superficie

de un globo al ser inflado no tiene centro o borde y está expandiéndose hacia todas partes a la vez. Las ondas que se mueven en su superficie en cualquier dirección se enrollan, por lo que la primera luz que salió "hacia afuera" luego se enrolló para terminar por todas partes como la radiación cósmica de fondo. El espacio como la superficie interna de una burbuja 4D en expansión (Figura 2.11) responde a preguntas como:

1. *¿Dentro de qué se está expandiendo el espacio?* Se está expandiendo en el grueso de cuatro dimensiones circundante.
2. *¿Dónde se está expandiendo el espacio?* En todas partes, porque el grueso llena las "brechas" que surgen por todas partes.
3. *¿De dónde viene el nuevo espacio?* Del volumen cuántico que contiene la burbuja.
4. *¿Nos estamos expandiendo también?* No, la materia existente no se ve afectada a medida que se agrega nuevo espacio.
5. *¿Comenzó el universo en un punto de singularidad?* No. Comenzó como un solo fotón (véase la siguiente sección).

2.5.2. El pequeño desgarrón

En una relación cliente-servidor, un *servidor* tiene muchos *clientes*, por ejemplo, para un terminal, cada instancia al pulsar una tecla se envía a un servidor de red que puede manejar cientos de terminales de clientes porque es muy rápido. Incluso si escribo lo más rápido que puedo, entre cada tecleo el servidor podría manejar a cientos de otras personas también escribiendo. Considérese ahora el primer acontecimiento como si se configurara una relación cliente-servidor, donde el ciclo del servidor es mucho más rápido que el ciclo del cliente.

En este modelo, nuestro universo no vino de la nada sino de una red cuántica que existía antes. Dejemos que el primer suceso fuera cuando un nodo se convirtió en servidor pasando su procesamiento a sus vecinos, creando lo que podríamos llamar el *primer fotón* en la *primera unidad de espacio*. No se produjo ningún agujero negro porque el primer acontecimiento solo creó un fotón, pero activó a sus vecinos a hacer lo mismo en *la reacción en cadena* a la que la física llama inflación. Una pequeña herida en la tela cuántica rápidamente se volvió enorme lo mismo que un pinchazo puede rasgar una tela tirante. Este "desgarrón" ocurrió a la velocidad del servidor no la de los clientes que es la que define nuestra velocidad de luz.

¿Qué detuvo el desgarro sin fin de la red cuántica? Cada nuevo fotón creó también un nuevo espacio que, insertado en la longitud de onda de un fotón, diluyó su poder. La reacción en cadena de los fotones creció exponencialmente pero el espacio como un hiperesfera estaba creciendo en forma de función cúbica, y un crecimiento de función cúbica prevalecerá sobre el exponencial si la resolución es rápida (Figura 2.12) y, según algunas estimaciones, la inflación había ya terminado en menos de una millonésima de segundo. La expansión del espacio que cicatrizó la

herida original también redujo la primera luz a las frecuencias cada vez más bajas necesarias para la vida, por lo que la radiación de fondo cósmico que estaba al rojo vivo en los albores del tiempo ahora está fría. Uno podría pensar que la expansión del espacio es solo una rareza de la física, pero de hecho, sin ella, la vida no podría haber evolucionado de ninguna de las maneras.

La separación entre servidor y cliente que creó todo el *procesamiento gratuito* por detrás de nuestra realidad virtual fue un suceso único que no se ha vuelto a repetir (Davies, 1979). Las galaxias han aparecido y desaparecido, pero desde el momento de la inflación, el procesamiento neto del universo ha sido constante. En el primer acontecimiento, *un nodo de la cuadrícula se separó* para crear un fotón en un volumen de espacio. Esta separación se produjo a continuación en cascada en ese proceso de expansión más rápido que la velocidad de la luz al que los físicos llaman *inflación*¹⁴, pero la creación de cada fotón también dio lugar a un punto del espacio que se expandió para debilitar la reacción en cadena hasta que esta se detuvo. La cuadrícula se hizo trizas para crear todo el procesamiento gratuito de nuestro universo, produciendo un plasma inicial que estaba:

"... esencialmente habitado por entidades sin masa, quizás en gran parte fotones". (Penrose, 2010) p176

Por tanto el "Big Bang" al principio, de todos modos, no fue grande, ya que el primer acontecimiento fue un fotón en un punto, no una singularidad de cada galaxia en un punto, lo que habría creado un agujero negro nacido muerto. Fue un "desgarro" en la tela cuántica, no una explosión en un espacio preexistente, por lo que nuestro universo vino de algo, no de la nada.

¿Una red cuatridimensional más el tiempo significa cinco dimensiones en total? No, porque la cuarta dimensión permite los ciclos cuánticos que crean el tiempo como un subproducto. Inicialmente, la red cuántica tenía cuatro dimensiones semejantes de conexión, pero el primer suceso rompió esa simetría, cuando una de las cuatro dimensiones equivalentes se convirtió en tiempo y el resto se convirtió en espacio (Hawking y Hartle, 1983). Tres de las cuatro dimensiones originales se convirtieron en la superficie que llamamos espacio mientras que la otra soportó las vibraciones transversales cuyos ciclos llamamos tiempo. El espacio y el tiempo, como todo lo demás, provienen de la realidad cuántica.

2.5.3. Protocolos de transferencia

Cuando dos procesadores se transfieren información entre ellos, deben trabajar juntos porque si lo que se envía no se recibe, se pierde. Se requieren protocolos para evitar el *punto muerto* de transferencia, donde A espera a B que espera a C que está esperando a A (Figura 2.13) *sin cesar*. La ciencia informática aborda hoy en día este problema de dos maneras:

1. *Centralización*. Una unidad central de procesamiento (CPU) sincroniza todas las transferencias conforme a un reloj común.

2. *Buffers*. Cada nodo tiene un búfer de memoria para almacenar cualquier sobrecarga, tal y como hace Internet.

Cuando una unidad central de procesamiento (CPU) que es muy rápida emite un comando para mover los datos desde la memoria hasta un registro, ¿cuántos ciclos espera para que eso suceda? Si continúa usando el registro demasiado pronto, recibe cualquiera basura que contuviera desde la última orden, pero si espera demasiado desperdicia sus propios ciclos. No puede "mirar" para ver si los datos están allí ¡porque esa es otra orden que necesita otro registro que también necesitaría verificarse!

La mayoría de los ordenadores actuales resuelven este problema mediante un reloj central cuya *velocidad de frecuencia* es la cantidad de ciclos que se debe esperar para que se realice cualquier tarea. Cuando una CPU emite una orden, espera esos muchos ciclos antes de continuar, por ejemplo, para leer el registro. La frecuencia del reloj es generalmente la velocidad del componente más lento más cierto margen, por lo que se puede "sobrecargar" a un ordenador si se reducen los ciclos de espera de los valores predeterminados del fabricante para que funcione más rápido, hasta que en algún momento esto genera errores fatales. La centralización funciona, pero un universo operado por un reloj central circularía a la velocidad de su nodo más lento, digamos un agujero negro, que sería enormemente ineficiente.

Los protocolos de red como Ethernet¹⁵ mejoran diez veces la eficiencia al permitir que los nodos funcionen a su propia velocidad, con los búferes manejando cualquier exceso. Si un nodo está ocupado cuando otro transmite, el búfer almacena los datos hasta que esté libre. Un búfer permite que un dispositivo rápido funcione junto con uno lento, por ejemplo si un ordenador (dispositivo rápido) envía un documento a una impresora (dispositivo lento), va a un búfer de impresora, que le permite continuar usando su ordenador mientras se imprime el documento. Sin embargo, se necesita planificación ya que los almacenamientos intermedios demasiado grandes desperdician memoria mientras que los almacenamientos intermedios demasiado pequeños pueden desbordarse. Las redes como Internet se adaptan al tamaño del búfer para cargar, con grandes búferes para servidores backbone como Nueva York y pequeños búferes para zonas remotas como Nueva Zelanda. Las galaxias son las "grandes ciudades" de nuestro universo, pero donde se den es difícilmente predecible, y asignar incluso pequeños amortiguadores a la inmensidad del espacio no tiene sentido. Se pueden gestionar transferencias mediante control central o memorias intermedias pero la red cuántica propuesta no está centralizada y no tiene memoria estática, así que ¿cómo se gestiona?

2.5.4. El protocolo de transmisión

Si el procesamiento de una realidad virtual como SimCity "hace aguas", un edificio podría desaparecer repentinamente. ¡Imagínese si nuestro mundo hiciera eso! Nuestro universo se ha ejecutado durante miles de millones de años sin evidencia de que incluso un fotón se haya perdido, entonces, ¿qué es lo que

garantiza esto? La centralización es ineficiente y los almacenamientos intermedios no son de entera confianza, aunque de todos modos ninguna de estas dos opciones es utilizable por una red dinámica diseminada, entonces, ¿cómo se gestiona todo esto?

Si las transferencias de nodos esperaban a que los nodos de destino finalizaran su ciclo, la velocidad de la luz podría variar para la misma ruta, cosa que no ocurre. Que la luz no espera implica un *protocolo de paso*: que los nodos reciban inmediatamente cualquier input como una *interrupción*. ¿No perderá esto el procesamiento que estén haciendo en ese momento? No si cada nodo pasa su procesamiento a sus vecinos y *entonces* procesa lo que recibe. Esto podría generar una regresión infinita, excepto en el caso de que el espacio se esté expandiendo, es decir, agregando nuevos nodos, por lo que cualquier onda de paso hacia adelante se detendrá si se encuentra con un nuevo nodo que acepta el procesamiento adicional sin inmutarse.

En este protocolo nada espera, por lo que no hay necesidad de búferes estáticos. La luz se mueve en un nodo en cada ciclo, cada transferencia es aceptada, y el espacio en expansión anula los bucles de paso infinito.

2.5.5. El espacio vacío está lleno

Si el espacio vacío estuviera realmente vacío, estaría vacío de energía, pero en la teoría cuántica:

"... *el espacio, que tiene mucha energía, está lleno en vez de vacío*" (Bohm, 1980) p242.

En este modelo, espacio vacío es procesamiento nulo, como un ordenador inactivo que ejecuta activamente un *ciclo nulo* una y otra vez. Así que *el espacio vacío no está vacío* (Cole, 2001), como se ilustra por:

a. *El efecto Casimir*. Dos placas planas sin carga muy próximas la una a la otra en un vacío sienten una fuerza que las empuja hacia adentro. Actualmente, esta *presión del vacío* se atribuye a las partículas virtuales que las rodean, ¡pero el vacío no puede crear partículas! Más bien, la teoría cuántica lo predice en base a valores distintos de cero para la oscilación electromagnética del espacio.

b. *Energía de vacío*. En física, la energía del vacío surge porque un punto cuántico no puede tener constantemente energía cero. Un espacio sin verdaderamente nada no tendría esta propiedad, pero el procesamiento nulo sí la tiene. Un ciclo de valores positivos y negativos puede *promediar* cero, pero no puede ser constantemente nulo.

c. *El medio de la luz*. ¿Cómo puede vibrar la luz transversalmente en el espacio "vacío"? El espacio media las ondas de luz por lo que no puede ser nada. Como pantalla, el espacio puede estar en blanco (nada) o mediar una imagen (algo).

El espacio vacío no es algo *físico*, pero, como Einstein dijo, tiene que ser algo para que la relatividad funcione:

"... existe un argumento de peso que debe aducirse a favor de la hipótesis del éter" (Einstein, 1920).

De hecho, la teoría cuántica en sí misma implica algún tipo de éter cuántico:

"El éter, la sustancia mítica que los científicos del siglo XIX creían que llenaba el vacío, es una realidad, de acuerdo con la teoría del campo cuántico" (Watson, 2004) p370.

En este modelo, el espacio que nos parece vacío está *lleno* de procesamiento. Esta "plenitud" es la red cuántica que media luz, genera energía de vacío y produce el efecto Casimir. No hay un éter físico, pero existe una red cuántica no física que media todos los sucesos físicos.

Imagínese una ventana grande con una buena vista: uno contempla el paisaje y no el cristal que la transmite. Uno solo ve el cristal si tiene imperfecciones, si tiene un marco alrededor o si uno lo toca. El "vidrio" que transmite la realidad física no tiene imperfecciones, por lo que no se ve directamente, está por todo el alrededor, por lo que no hay marco para detectarlo, y nos transmite la materia también, así que no podemos tocarlo. Como una red de *diamantes perfectos*, la realidad cuántica refleja a la perfección las imágenes de realidad física dentro de sí misma.

2.6. EL DESIERTO DE LA FÍSICA

Hace un siglo, la física dejó el refugio de la mecánica clásica en busca de las tierras prometidas de la relatividad y teoría cuántica. Descubrió ondas cuánticas, dimensiones más altas, dilatación del tiempo, espacio curvo y otras maravillas, pero ahora se estanca en el desierto del realismo físico, convencido que *esto es todo lo que hay*. *El Problema con la Física* (Smolin, 2006b) es que ninguna teoría crece en este lugar. Lo que desconcertó a Feynman hace cincuenta años sigue siendo hoy un rompecabezas para nosotros. Los expertos escriben artículos hipotéticos sobre cuerdas, multiversos, supersimetría y WIMPs para movilizar a sus tropas, pero no están *Ni Siquiera Equivocados* (Woit, 2007). Incluso ¡la maleza del error crece aquí! La crisis de la física de hoy es que sin ideas nuevas los próximos cincuenta años serán como el último: teóricamente estériles.

La realidad física de ingeniería inversa ofrece una alternativa al realismo físico que la teoría cuántica ya ha descrito y la computación cuántica ya usa. No podemos verlo, pero podemos concebirlo y probarlo por medio de simulaciones. Este enfoque no niega las ecuaciones pero las favorece para que sean *literalmente verdaderas*:

1. *La aleatoriedad cuántica* ocurre porque pertenece a un servidor fuera de la realidad física.

2. *Los números complejos* funcionan porque la luz realmente gira en otra dimensión.
3. *La dimensión de Kaluza* une la relatividad y la teoría de Maxwell porque realmente existe.
4. *Los límites de Planck* existen porque el espacio y el tiempo son, de hecho, digitales.
5. *La suma de Feynman sobre las historias* funciona porque las entidades cuánticas realmente toman todos los caminos al mismo tiempo.
6. *La relatividad general* permite que nuestro espacio se curve porque de hecho es una "pantalla".
7. *La radiación cósmica de fondo* todavía está aquí porque una superficie hiperesférica no tiene borde.

El cálculo, utilizado en toda la ciencia, funciona porque los infinitesimales "en el límite" predicen la realidad física. Comenzó como un experimento mental igual que la teoría cuántica, pero por su éxito debe ser una descripción de la realidad, ya que las cosas ¡de hecho cambian en pasos de píxeles infinitesimales (dx) y ciclos de tiempo (dt)! Zenón concluyó correctamente que una secuencia de los estados estáticos no pueden crear movimiento pero los acontecimientos dinámicos por detrás de ellos sí que pueden. Podemos reemplazar el tiempo en nuestras ecuaciones con un tiempo delta porque los ciclos de procesamiento crean estados físicos¹⁶.

La conclusión es que si las ecuaciones de la teoría cuántica y de la relatividad son lo suficientemente buenas como para usarlas, ¡son también lo suficiente buenas para creer en ellas! La Figura 2.14 resume el modelo: en este los servidores cuánticos distribuyen el procesamiento en una red hasta que un nodo se sobrecarga y se reinicia para dar lo que llamamos un acontecimiento físico. La Tabla 1 compara el realismo cuántico y el realismo físico para el espacio y el tiempo, de modo que el lector pueda decidir por sí mismo. En una de las visiones, los acontecimientos físicos en un espacio flexible y un tiempo maleable se consideran completos en sí mismos, mientras que en la otra tiempo y espacio cambian porque son virtuales, es decir, creados por algo que está fuera de la realidad vista.

PREGUNTAS

A partir de este capítulo surge las siguientes preguntas para la discusión:

1. Si el mundo físico es una realidad virtual, ¿qué es la pantalla?
2. Si el mundo físico es una imagen, ¿cuál es su resolución y su tasa de actualización?
3. ¿Por qué el flujo continuo de nuestro mundo nunca se detiene?
4. Si la realidad física es virtual, ¿podremos algún día descargarla y subirla?
5. ¿Cómo se diferencia una dimensión "rizada" en el espacio de una que está "enrollando" el espacio?
6. ¿El espacio es algo o nada? Si no es nada, ¿qué transmite la luz? Si es algo, ¿qué es?
7. ¿Se esperaría que una red que simulara nuestro universo se centralizara o se diseminara?
8. ¿Cómo es nuestro espacio como una superficie de hiperesfera?
9. Si la luz se mueve a través de una red de transferencias, ¿qué son "líneas rectas" en términos de red?
10. Si nuestro tiempo es virtual, ¿cómo sabemos que cambia?
11. Si el tiempo es una secuencia de elecciones, ¿por qué no podemos ejecutarlas hacia atrás, es decir, invertir el tiempo?
12. Si nuestro espacio se está expandiendo, ¿en qué se está expandiendo?
13. ¿Por qué es imposible que nuestro universo haya existido alguna vez como una singularidad puntual?
14. Si el tiempo comenzó en el primer acontecimiento, ¿qué hizo que comenzara? ¿Cómo puede el tiempo "comenzar"?
15. ¿Por qué la radiación cósmica de fondo después del primer acontecimiento todavía está a nuestro alrededor, no demasiado lejos?
16. Si el proceso gratuito neto del universo fue creado por la inflación, ¿todavía puede cambiar hoy?
17. ¿Cómo maneja la red cuántica el problema de la transferencia de red cuando no tiene búferes?
18. ¿Cómo pueden los acontecimientos cuánticos que no existen predecir los sucesos físicos que sí lo hacen?

Tabla 1. Espacio y tiempo según lo explicado por el realismo físico y el realismo cuántico

Realismo físico	Realismo cuántico
<i>Flujo.</i> El mundo físico inerte está en constante cambio por alguna razón desconocida	<i>Procesamiento.</i> El mundo físico está constantemente en flujo porque está siendo creado por el procesamiento cuántico
<i>Un espacio.</i> El "lienzo" del espacio es: a) <i>Vacío.</i> Pero lleno de campos y partículas virtuales b) <i>Continuo.</i> A pesar del límite de la longitud de Planck c) <i>Completo.</i> A pesar de la dimensión imaginaria de la luz d) <i>Expandiéndose.</i> Sin ninguna razón en absoluto e) <i>Absoluto.</i> Porque cada punto tiene coordenadas cartesianas	<i>Una red.</i> La red cuántica es: a) <i>Procesamiento nulo.</i> Ningún output parece vacío b) <i>Discreta.</i> Un punto es algo infinitesimal c) <i>Contenida.</i> Es la superficie en que la luz vibra d) <i>Expandiéndose.</i> Como una burbuja en un amasijo más grande e) <i>Relativo.</i> Cada nodo "traza" sus enlaces polares
<i>Tiempo.</i> El flujo de tiempo es: a) <i>Continuo.</i> A pesar del límite de tiempo de Planck b) <i>Afectado</i> por la velocidad y la masa por alguna razón c) <i>Definido</i> por una secuencia de estados cuánticos estáticos d) <i>Reversible</i> en todas las leyes de la física	<i>Procesamiento.</i> Los ciclos de procesamiento cuántico como tiempo son: a) <i>Discretos.</i> El tiempo de Planck es un ciclo de procesamiento b) <i>Afectados</i> por la carga de procesamiento local c) <i>Definidos</i> por una secuencia de acontecimientos de elección d) <i>Irreversibles</i> ya que un acontecimiento físico es un reinicio
<i>Espacio vacío.</i> No es nada pero: a) <i>Manifiesta</i> energía no cero por alguna razón b) <i>Engendra</i> materia y partículas antimateria c) <i>Media</i> la luz como una "ola de nada" d) <i>Tiene límites</i> ya que los agujeros negros se expanden con nueva materia	<i>Procesamiento nulo asincrónico.</i> Sin salida neta pero es: a) <i>Activo.</i> Su salida es cero solo en promedio b) <i>Procesamiento.</i> Que puede dividirse en ciclos opuestos c) <i>Disponibile.</i> Para procesar programas de fotones d) <i>Finito.</i> Un agujero negro es el ancho de banda del espacio
<i>Direcciones espaciales</i> Los objetos se mueven en: a) <i>Líneas rectas</i> por alguna razón b) <i>Que la gravedad dobla</i> por alguna razón c) <i>En direcciones</i> que existen para cada ángulo	<i>Conexiones de red.</i> Procesando transferencias a lo largo de: a) <i>Rutas de transferencia mínima</i> (líneas rectas) b) <i>Que alteran</i> con un diferencial de carga (gravedad) c) <i>En direcciones</i> que son discretas para un acontecimiento cuántico
<i>El Big Bang.</i> El universo comenzó como un gran estallido que: a) <i>Viene de</i> la nada totalmente b) <i>Comenzó como una singularidad</i> del universo en un punto c) <i>Expandido hacia "afuera",</i> por lo que la radiación cósmica de fondo ya estaría muy lejos, en los bordes cósmicos d) <i>Inflado</i> a mayor velocidad que la de la luz, debido a un campo antigraavitatorio masivo que llevo y se fue sin ninguna razón	<i>El pequeño rasgón.</i> El universo comenzó como un pequeño desgarró que: a) <i>Proviene de</i> una cuadrícula cuántica previamente existente b) <i>Comenzó como un fotón</i> en un volumen de espacio c) <i>Expandido hacia "afuera"</i> en la superficie de una esfera, por lo que la radiación de fondo cósmica todavía está a nuestro alrededor hoy d) La reacción en cadena inicial creó el procesamiento libre hasta que la expansión del espacio lo detuvo

AGRADECIMIENTOS

En especial a Belinda Sibly.

NOTAS

¹ Para las últimas versiones de capítulos, consulte <http://thephysicalworldisvirtual.com/>. Primera publicación como: Whitworth, B., 2010, Simulating space and time, Prespacetime Journal, marzo, vol. 1, Número 2, p218-243, y en <http://arxiv.org/abs/1011.5499>.

² Matemáticamente, Información $I = \log^2(N)$, para N opciones en una elección.

³ En física clásica, $F = m \cdot a$ donde F es fuerza, m es masa y a es aceleración, entonces si $a = F / m$, una fuerza que actúa sobre un fotón de masa cero debe dar aceleración infinita.

⁴ La longitud de Planck de 10^{-33} metros es la resolución de los píxeles. El tiempo de Planck da 10^{43} veces por segundo como frecuencia de actualización.

⁵ Los nodos de la red de Internet son proveedores de servicios de Internet o ISP.

⁶ Un punto en un cubo de 9 unidades se almacena como (2,9,8) pero en un cubo de 999 unidades se almacena como (002,009,008), es decir, más memoria.

⁷ Antes de 2000, los ordenadores antiguos almacenaban años como dos dígitos para ahorrar memoria, por ejemplo, 1949 se almacenó como "49". El problema "Y2K" fue que el año posterior a 1999 fue "00", que se usó para 1900. Se gastó mucho dinero en solucionar este problema.

⁸ Las coordenadas cartesianas se representan con valores (x, y, z) , pero las coordenadas polares se representan con (r, θ, ϕ) , donde r es el radio desde un punto fijo en las direcciones angulares theta y phi. Ambos sistemas necesitan un punto $(0, 0, 0)$.

⁹ Si un nodo tiene N vecinos en un círculo alrededor de él, el ángulo mínimo del suceso de Planck es $360^\circ / N$.

¹⁰ Como deben aceptar que un electrón es una onda y una partícula, ese espacio es finito y continuo, que el universo comenzó y es todo lo que hay, y así sucesivamente hasta que se acostumbren a lo ilógico.

¹¹ El caso especial de antimateria se considera en el Capítulo 4.

¹² Un ojo humano puede detectar un fotón y una persona puede cambiar el mundo, por lo que un fotón podría cambiar el mundo. Si cada fotón es potencialmente "importante", ¿cómo saber cuáles realmente lo son? Como en la teoría del caos, las cosas pequeñas pueden tener grandes efectos.

¹³ Ese cambio de tiempo da dt/dt , que debe ser una constante, por lo que es imposible que el tiempo mismo cambie.

¹⁴ En la teoría de Guth, un campo antigravitatorio inmensamente fuerte empujó al universo físico del tamaño de un protón hacia el tamaño de una pelota de béisbol a mayor velocidad que la de la luz, luego 10^{-32} segundos más tarde ese campo desaparece convenientemente para siempre del universo.

¹⁵ O CSMA/CD: *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*. En este protocolo democrático, múltiples clientes acceden al operador de la red si no experimentan actividad, pero se retiran con elegancia si detectan una colisión.

¹⁶ Para cualquier cálculo que involucre tiempo, reemplácese dt por ds , la diferencia de estado. Ahora ds , el número de ciclos intermedios, puede de hecho "tender a cero", cuando un ciclo da el siguiente sin ninguno en el medio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ambjorn, J., Jurkiewicz, J., & Loll, R. (2008). The Self-Organizing Quantum Universe. *Scientific American*, 299 July(1), 24–31.

Barbour, J. (1999). *The End of Time: The next revolution in physics*. Oxford: Oxford University Press.

Barrow, J. D. (2007). *New theories of everything*. Oxford: Oxford University Press.

Berners-Lee, T. (2000). *Weaving The Web: The original design and ultimate destiny of the world wide web*. New York: Harper-Collins.

Bohm, D. (1980). *Wholeness and the Implicate Order*. New York: Routledge and Kegan Paul.

Campbell, T. W. (2003). *My Big TOE* (Vol. 3). Lightning Strike Books.

Case, J., Rajan, D. S., & Shende, A. M. (2001). Lattice computers for approximating euclidean space. *Journal of the ACM*, 48(1), 110–144.

Cole, K. C. (2001). *The hole in the universe*. New York: Harcourt Inc.

Collins, G. P. (2006). Computing with quantum knots. *Scientific American*, April, 56–63.

Davies, J. B. (1979). Maximum information universe. *Royal Astronomical Society Monthly Notices*, 186, Jan, 177–183.

Davies, P. (2004). Emergent Biological Principles and the Computational Properties of the Universe. *Complexity*, 10(2), 11–15.

Dawkins, R. (1989). *The Selfish Gene* (Vol. 2nd). Oxford University Press.

D’Espagnat, B. (1995). *Veiled Reality: An analysis of present-day quantum mechanical concepts*. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co.

Einstein, A. (1920). *Ether and the Theory of Relativity*. University of Leiden. Retrieved from http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Extras/Einstein_ether.html

Fredkin, E. (2005). A Computing Architecture for Physics. In *Computing Frontiers 2005* (pp. 273–279). Ischia: ACM.

Greene, B. (2004). *The Fabric of the Cosmos*. New York: Vintage Books.

Guth, A. (1998). *The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins*. Perseus Books.

Hartle, J. B. (2005). The Physics of "Now." *Am.J.Phys.*, 73, 101–109, avail at <http://arxiv.org/abs/gr-qc/0403001>.

Hawking, S., & Penrose, S. (1996). *The nature of space and time*. Princeton, NJ.: Princeton University Press.

Hawking, S. W., & Hartle, J. B. (1983). The basis for quantum cosmology and Euclidean quantum gravity. *Phys. Rev.*, D28(2960). Heylighen, Francis, & Chielens, K. (2009). Evolution of Culture, Memetics. In Meyers, B (Ed.), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*. Springer. Retrieved from <http://en.wikipedia.org/wiki/Memes> Kauffman, S., & Smolin, L. (1997). A possible solution to the problem of time in quantum cosmology. *arXiv Preprint*, <http://xxx.lanl.gov/abs/gr-qc/9703026>, 1–15. Mazur, J. (2008). *Zeno's Paradox*. London: Penguin Books.

McCabe, G. (2005). Universe creation on a computer. *Stud.Hist.Philos.Mod.Phys.*36:591-625.

Penrose, R. (1972). On the nature of quantum geometry. In J. Klauder (Ed.), *Magic Without Magic* (pp. 334–354). San Francisco: Freeman.

Randall, L. (2005). *Warped Passages: Unraveling the mysteries of the universe's higher dimensions*. New York: Harper Perennial.

Randall, L., & Sundrum, R. (1999). An Alternative to Compactification. *Phys.Rev.Lett.*, 83, 4690–4693.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Smolin, L. (2001). *Three Roads to Quantum Gravity*. New York: Basic Books.

Smolin, L. (2006a). Atoms of Space and Time. *Scientific American Special Issue, A Matter of Time, April*, 56–65.

Smolin, L. (2006b). *The Trouble with Physics*. New York: Houghton Mifflin Company.

Tegmark, M. (2007). The Mathematical Universe. In R. Chiao (Ed.), *Visions of Discovery: Shedding New Light on Physics and Cosmology*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Walker, E. H. (2000). *The Physics of Consciousness*. New York: Perseus Publishing.

Watson, A. (2004). *The Quantum Quark*. Cambridge: Cambridge University Press.

Whitworth, B. (2008). Some implications of Comparing Human and Computer Processing.

Whitworth, B., & deMoor, A. (2003). Legitimate by design: Towards trusted virtual community environments. *Behaviour & Information Technology*, 22(1), 31–51.

Wilczek, F. (2008). *The Lightness of Being: Mass, Ether and the Unification of forces*. New York: Basic Books.

Woit, P. (2007). *Not even wrong*. London: Vintage.

Wolfram, S. (2002). *A New Kind of Science*. Wolfram Media.

Capítulo III

La luz de la existencia¹

"Existe una teoría que establece que si alguien descubre exactamente para qué sirve el Universo y por qué está aquí, desaparecerá instantáneamente y será reemplazado por algo aún más extraño e inexplicable. Hay otra teoría que afirma que esto ya ha sucedido". (Adams, 1995)

RESUMEN

En este capítulo se derivan las propiedades de la luz a partir de las propiedades del procesamiento, incluida su capacidad de ser tanto una onda como una partícula, para responder a objetos que no se tocan físicamente, para tomar todos los caminos hacia un destino, para elegir una ruta después de haber llegado, y para girar en ambos sentidos a la vez a medida que se mueve. Aquí un fotón es un programa de entidad que se dispersa como una onda de instancias de procesamiento. Se convierte en una "partícula" si alguna parte de ella sobrecarga la cuadrícula de la red que lo ejecuta, lo que hace que el programa de fotones se reinicie y vuelva a arrancar en un nuevo nodo. El "colapso de la función de onda" es el modo en que el procesamiento cuántico crea lo que llamamos un fotón físico. Este enfoque informativo brinda información sobre cuestiones como la ley de acción mínima, el entrelazamiento, la superposición, los hechos contrafactuales, el principio holográfico y el problema de la medición. El coste conceptual es que la realidad física es una salida de procesamiento cuántico, es decir, virtual.

INTRODUCCIÓN

Este capítulo propone que la luz, o más exactamente el electromagnetismo, es la primera existencia física, a medio camino entre la nada del espacio y el algo de la materia. El espacio en el último capítulo era un programa nulo, la luz en este capítulo es espacio en movimiento, y la materia en el siguiente capítulo es luz en un reinicio sin fin. Aquí, en lugar de que el mundo físico sea real y el mundo cuántico imaginario, el mundo físico es una realidad virtual creada por el procesamiento cuántico. Esto puede desalentar a algunos, pero el mundo físico como resultado de procesamiento no es ilógico, no científico o no comprobable. No es ilógico porque ver el mundo como físico no prueba más que sea así que ver que el sol rodeando la tierra demuestre que sea así. Eso no es anticientífico porque es una afirmación sobre el mundo físico sujeta a investigación empírica. Eso no es imposible de comprobar porque podemos comparar cómo se comporta el mundo con el modo de comportamiento de la información.

Esta teoría es nada menos que toda la física, incluido el tiempo, el espacio, la masa, la carga, la energía, el espín y la gravedad, es el output de una red de procesamiento que Wilczek llama la Cuadrícula [The Grid], que es el:

"... *material primordial del mundo*" (Wilczek, 2008) p74.

Esta cuadrícula no es lo que vemos, sino lo que produce lo que vemos. La teoría cuántica y la relatividad describen sus operaciones, ya que los píxeles cuánticos se establecen a la velocidad finita que llamamos velocidad de la luz, y su arquitectura involucra lo que algunos llaman los "átomos del espacio" (Bojowald, 2008). Sin embargo, nuestro procesamiento es solo una débil analogía, como la simulación del comportamiento de unos pocos cientos de átomos en un ordenador convencional:

"... *necesitaría más espacio de memoria que átomos en el universo en su totalidad, y llevaría tiempo completar la tarea que la edad actual del universo.*" (Lloyd, 2006) p53.

Solo los ordenadores cuánticos se acercan a esta potencia, y lo hacen sirviéndose de misma fuente de la cuadrícula. La cuadrícula propuesta no es el hardware del ordenador que conocemos. Ella crea todo el hardware. Es la *existencia original* que creó el universo físico como una realidad local² en el Big Bang, y lo mantiene hasta el día de hoy. Si *esta* cuadrícula detuviera su procesamiento el universo físico desaparecería como una imagen en una pantalla apagada.

En el capítulo anterior, el espacio era la superficie interna tridimensional de una hiper-burbuja³ que se ha estado expandiendo desde el Big Bang. La luz es ahora una onda de información en ángulo recto con esa superficie, es decir ortogonal al espacio tridimensional (Whitworth, 2010). Con este concepto y las propiedades generales de la información, este capítulo considera por qué la luz:

1. *Nunca se ralentiza o se debilita.* ¿Por qué la luz no se desvanece, incluso después de miles de millones de años?
2. *Tiene una velocidad constante.* ¿Por qué la velocidad de la luz es constante?
3. *Viene en paquetes.* ¿Por qué la luz debe venir en un quantum de energía mínimo?
4. *Se mueve como una ola pero llega como una partícula.* ¿Cómo puede la luz ser al mismo tiempo una onda y una partícula?
5. *Siempre toma el camino más rápido.* ¿Cómo pueden los fotones saber de antemano la ruta más rápida?
6. *Elige una ruta después de que llega.* ¿Es esto causalidad retrógrada?
7. *Puede "detectar" objetos que nunca toca físicamente.* ¿Cómo puede darse un conocimiento no físico?

8. *Pasa completamente un filtro en un ángulo de polarización ¿Cómo pasa a través todo el fotón?*

9. *Gira en muchos ejes, y en ambos sentidos, a la vez. ¿Cómo "giran" los fotones?*

Estas y otras propiedades inexplicables de la luz caen naturalmente fuera del modelo propuesto.

LUZ COMO PROCESAMIENTO

Antecedentes

En el siglo diecisiete, Huygens vio rayos de luz en ángulo recto que se atravesaban unos a otros y concluyó que debían ser ondas, porque si fueran objetos como flechas, colisionarían. Él vio la luz como un frente de onda que se expandía, en el que cada punto de ataque era el centro de una nueva pequeña ondita, viajando hacia afuera en todas direcciones. A medida que las ondas se propagan, argumentó, interfieren, porque el valle de una ola cancela la cresta de otra. El resultado final es un movimiento envolvente hacia adelante que a cierta distancia de la fuente actúa como un "rayo" de luz (Figura 1a). El principio de Huygens, que *cada punto del frente de la onda es una nueva fuente de onda más pequeña expandiéndose en todas las direcciones*, explica la reflexión, la refracción y la difracción. La idea de Newton de que los corpúsculos en forma de bala viajaran en línea recta explicaba solo la reflexión y la refracción (Figura 1b), sin embargo, su idea prevaleció por ser más simple.

Doscientos años después, Maxwell volvió a argumentar que la luz es una onda, ya que tiene una frecuencia y longitud de onda, pero más tarde Planck y Einstein argumentaron, igualmente de forma convincente, que viene en forma de paquetes de partículas. La teoría de la luz ha oscilado desde las ondas de Huygen, a los corpúsculos de Newton, a las ondas de Maxwell, a los paquetes de Planck. Hoy en día, la física *aparenta* que la luz es a la vez onda y partícula, a pesar de que es esto imposible. Tres siglos después de Newton, la pregunta: "¿Qué es la luz?" es tan controvertida como siempre. Como Einstein le comentó a un amigo justo antes de morir:

"Todos estos cincuenta años de meditación consciente no me han acercado más a la respuesta a la pregunta '¿Qué son los cuantos de luz?' Hoy en día cada Tom, Dick y Harry cree que lo sabe, pero están equivocados." (Walker, 2000) p89

El asunto todavía se presenta hoy, es decir, *realmente* no sabemos de qué está hecha la luz.

¿Qué es la luz?

En la física actual, la luz hace vibrar un campo electromagnético que llena todo el espacio, configurando alternativamente potenciales eléctricos y magnéticos

positivos y negativos en ángulos rectos⁴. Esta onda oscilando lentamente es radio y televisión, más rápida es el calor y la luz visible, y muy rápida son los rayos X y la radiación nuclear (Figura 2). La luz visible que vemos es la parte del espectro que vibra a aproximadamente un millón de millones de veces cada segundo. Las ondas de radio de baja frecuencia vibran unas pocas veces por segundo, mientras que los rayos gamma oscilan unos mil millones de veces más rápido que la luz visible. Desde ahora en adelante, por simplicidad, el término luz hará referencia a cualquier vibración electromagnética. Los láseres modernos pueden producir un pulso de luz a una frecuencia en un plano de polarización, es decir, un solo *fotón*.

Un rayo de luz puede tener muchos fotones, cada uno polarizado en un plano diferente con respecto a su eje de movimiento. Sabemos que la luz es una onda porque los fotones fuera de fase, pero visibles por separado, pueden interferir para dar oscuridad absoluta. El haz de una linterna no puede hacer esto, pero el láser genera fotones polarizados que son individualmente visibles y pueden combinarse para dar oscuridad absoluta. Esta *luz + luz = oscuridad* solo es posible para las ondas.

La amplitud de la luz es una onda sinusoidal, expresada matemáticamente como una rotación en el espacio imaginario, fuera del espacio real 3D. Las mismas matemáticas describen una ola en una superficie de estanque 2D. Una ola es una oscilación entre la fuerza de la gravedad y la elasticidad del agua: una fuerza empuja el agua hacia arriba y la fuerza opuesta la acelera de nuevo. En principio la superficie es plana, a continuación se empuja una molécula de agua, luego, la gravedad la lleva hacia abajo, luego la elasticidad del agua la empuja de nuevo hacia arriba, etc. (Figura 3). Visto transversalmente, la ola *realmente* solo mueve las moléculas de agua hacia arriba y hacia abajo, como un corcho solo se balancea cuando pasa una ola. La ola que se mueve a través de la superficie es un patrón de interacción, pero el agua física no se mueve en la dirección de la onda, hasta que golpea una orilla.

¿Qué hace que vibre la luz?

Si la luz es una onda y si las ondas vibran un medio, entonces la luz debe tener un medio. Algo debe moverse para crear luz. Sin embargo, no hay éter físico, por lo que la física simplemente debe declarar:

"... admitimos como inexistente el medio que se mueve cuando las ondas de la mecánica cuántica se propagan." (Laughlin, 2005) p56.

La luz es una onda que oscila entre campos eléctricos y magnéticos opuestos, pero no se les da fundamento a estos campos sin fricción. Se proponen cambios en el campo eléctrico para causar cambios en el campo magnético que causa los cambios eléctricos y así continuamente, en una *"... perturbación del campo autorrenovable"* (Wilczek, 2008) p212, suscitando la pregunta de qué es lo

que renueva los campos que se renuevan? Que una fuerza eléctrica impulsa una fuerza magnética que impulsa la fuerza eléctrica es como Pedro pagando la cuenta de Pablo y Pablo pagando la de Pedro. Con esa lógica, podría pedir prestado un millón de dólares y no devolver nada. Esa luz se mueve a la la velocidad más rápida posible, pero nunca se cansa, es como un hombre que vive de forma extravagante sin medios de vida. La luz antigua, como la radiación cósmica de fondo, ha viajado por el universo durante miles de millones de años hasta nuestros telescopios, pero aún llega a la velocidad de la luz. Es más fría, porque la expansión espacial expandió su longitud de onda, pero su amplitud no disminuye, por lo que un cuanto de luz antigua llega tan "fresco" en términos de energía como cuando salió. Si la luz es física, ha descubierto el secreto del movimiento perpetuo.

Las ondas electromagnéticas vibran para siempre pero las ondas físicas, según la segunda ley de la termodinámica, pierden energía por fricción sin excepción⁵. Cualquier onda que hace vibrar un medio físico debe eventualmente desvanecerse, por la fricción inevitable que supone mover la materia física hacia arriba y hacia abajo. Entonces la idea de la luz como *una onda sin fricción de nada* no es como ninguna onda física que conozcamos, pero esos campos invisibles en el espacio vacío que median ondas que vibran para siempre funcionan brillantemente. La parte difícil es creer que haciendo vibrar la nada (espacio) pueda crearse algo (luz).

Ahora supongamos que un programa de fotones es transmitido por una red de procesamiento no física. Si la cuadrícula está inactiva vemos espacio vacío y si ejecuta este programa vemos luz. La luz como una onda de procesamiento puede entonces, por la naturaleza de la información, no tener fricción. Las olas de agua se desvanecen, a medida que mueven las moléculas de agua físicas, pero un programa de red utiliza un procesamiento que siempre se ejecuta del modo que sea⁶. Un ordenador "inactivo" todavía funciona, se use o no su capacidad de procesamiento. Del mismo modo, una cuadrícula de procesamiento que genera fisicalidad debe estar siempre activa, ya sea que el output sea un fotón (algo) o espacio (nada). Un fotón es entonces eterno porque es un programa sostenido por un proceso de red en curso⁷.

La velocidad del espacio

Einstein dedujo la velocidad de la luz a partir de cómo se comporta el mundo, no de cómo funciona:

"... la velocidad de la luz es constante porque simplemente lo es, y porque la luz no está hecha de nada más simple."(Laughlin, 2005) p15

Por qué la velocidad de la luz en nuestro universo debe ser constante no tiene explicación⁸. Aquí tenemos la tasa de ciclo de la cuadrícula, así que los nodos pasan los programas del fotón a esa velocidad. En un vacío, es la tasa de

inactividad, sin nada más que hacer. En un material transparente como el vidrio, la cuadrícula también está procesando la materia, por lo que se transmitirá más lentamente, como un ordenador se ralentiza si otros programas se están ejecutando. *Decimos* que el medio de luz es vidrio, pero realmente es la cuadrícula, que también media el vidrio.

La velocidad de ciclo de la cuadrícula mantiene a los fotones en secuencia de paso de bloqueo uno detrás del otro, como los vagones de carga de un tren tirados por la misma máquina. Si esta máquina se ralentiza con el peso de la carga, como cuando está cerca de un objeto masivo, los fotones van más lentos *pero aún mantienen el mismo orden*, por lo que ningún fotón puede superar a otro. Si no fuera así, uno podría ver que un objeto se va y, a continuación, ¡verlo llegar! La causalidad temporal depende críticamente de que los fotones continúen en secuencia, lo que el motor de procesamiento de la red mantiene rigurosamente.

En el capítulo % se discute cómo la transmisión de la luz sin esfuerzo contrasta con el movimiento forzado de la materia. La materia inherentemente estacionaria puede tener una propiedad de movimiento ya que necesita energía para *comenzar* su movimiento, pero la luz necesita energía para *detener* su transmisión automática en la cuadrícula. La velocidad de la luz no es una propiedad de la luz en absoluto, sino de la cuadrícula que la transmite. Debería llamarse la velocidad del espacio.

Vibrando en el espacio

¿La luz oscila en una dirección física, como lo hace el sonido? Para un realista objetivo, la pregunta parece absurda, ¿cómo podría vibrar? Pero considérense los hechos. El sonido es una onda longitudinal que expande y contrae moléculas de aire físico en la dirección de su desplazamiento, por lo que no hay sonido en el espacio vacío. La luz es una onda transversal, oscilando en ángulo recto con su línea de desplazamiento, que brilla quieta en el espacio, o no podríamos ver las estrellas en la noche. Entonces, ¿cómo puede hacer vibrar algo físico? Además, si la luz vibra transversalmente, no puede tener una dirección física porque el espacio es *isotrópico*, es decir, no tiene direcciones absolutas, ya que el "arriba" de una visión es el "abajo" de otra. Así que la luz vibrando transversalmente en el espacio *posiblemente no puede* dar los valores absolutos positivo y negativo del electromagnetismo.

La carga solo puede ser absoluta si la luz vibra *fuera del espacio*, es decir, sin ninguna dirección espacial. El espacio como la superficie 3D en un hiperespacio en 4D permite hoyuelos y abolladuras rotundos, como en la superficie de una bola 3D. Si estos desplazamientos forman una onda, no pueden abandonar la superficie del espacio más de lo que una ola de agua podría dejar una superficie de lago. La luz como una oscilación de hipersuperficie se movería en tres direcciones espaciales, pero vibraría en una dimensión imaginaria para nosotros.

Su amplitud variaría como una onda sinusoidal, que la compleja teoría matemática traza como un punto que gira en una dimensión imaginaria para nosotros (Figura 4). Considérese la historia de Flatlanders de Abbot, viviendo en una superficie plana (Edwin Abbott, 1884). Una pelota pasando a través de su mundo les parecería un conjunto de círculos expandiéndose y contrayéndose, por lo que podrían postular una dimensión extra para explicarlo.

Si una rueda transversal giratoria se moviese a través de la superficie de su mundo, su punta de amplitud crearía una onda sinusoidal. Si somos Flatlanders 3D en un espacio cuántico 4D, la dimensión imaginaria de la teoría de números complejos realmente existiría. Un círculo rotatorio transversal que se mueve a través de una superficie 3D crea una onda sinusoidal con respecto a un plano de polarización (Figura 5). En este modelo, el círculo transversal es informativo, es decir, un conjunto de valores sin naturaleza inherente excepto en relación con otros valores. Se propone que estos valores constituyan nuestra existencia física en este mundo. No podemos movernos en la dirección imaginaria si esta define nuestra existencia. Un fotón como una rotación transversal que se mueve en la superficie del espacio es una estructura tridimensional que proyecta dos dimensiones en nuestro espacio (su plano de polarización).

Por lo tanto, los números complejos describen bien el electromagnetismo porque la luz realmente gira en una dimensión fuera de nuestro espacio (Figura 6). La operación central de los números complejos, una rotación fuera del espacio, ocurre entonces en realidad⁹:

*"En mecánica cuántica **realmente hay** números complejos, y la función de onda es **realmente** una función de valor complejo del espacio-tiempo."* (Lederman & Hill, 2004) p346

En otras palabras, las matemáticas de la teoría numérica compleja representan hechos, no ficciones.

Campos y dimensiones

De acuerdo con Feynman:

"Un campo real es una función matemática que usamos para evitar la idea de la acción a distancia". (Feynman, Leighton, y Sands, 1977) vol. II, p15-7

Decimos que la Tierra mantiene su luna en órbita por la fuerza lejana actuante de su campo gravitacional. Tal campo impregna todo el espacio, para dar un valor a cada punto en él, es decir, *agrega un grado de libertad al espacio*. Que un campo eléctrico tiene un valor incluso si no hay cargas presentes implica que existe algo más allá del espacio. Postular otras dimensiones, como también lo hace la física, también agrega valores a todos los puntos del espacio, pero en tanto que agregar un nuevo campo es fácil, las nuevas dimensiones se combinan, por

ejemplo, las diez dimensiones adicionales de la teoría de cuerdas dan una estimación de 10^{500} posibilidades arquitectónicas. Los campos, como ficciones matemáticas se pueden multiplicar independientemente del costo explicativo, pero las dimensiones interactúan, como lo muestran los problemas de la teoría de cuerdas (Woit, 2007).

Los campos son ahora tan aceptados que olvidamos que son construcciones explicativas, realidad no observada. Nadie ha visto la gravedad: solo vemos sus efectos. La moderna teoría de campo aparenta que son efectos físicos invocando "partículas" virtuales como causa de sus efectos. Se dice que los campos electromagnéticos operan por medio de fotones virtuales, los campos nucleares débiles por medio de bosones W y Z, los campos nucleares fuertes por medio de gluones, la gravedad por medio de gravitones y el campo de Higgs por medio de la partícula "de Dios" de Higgs. Esto nos asegura que solo las partículas pueden causar fuerzas, aunque se observan solo como breves sucesos espectrales, es decir, no son partículas en ningún sentido normal.

Aquí, las partículas son acontecimientos, no cosas, programas que se ejecutan en una red, no bolas de billar en una mesa. Un campo como un dispositivo teórico útil puede ser reemplazado por otro que también funcione, es decir, los campos se pueden modelar como dimensiones adicionales, como hace la teoría de cuerdas. Si cada nuevo campo implica una nueva dimensión, la gran objetivo de física de la unificación de campo equivale a describir la gravedad, la electricidad, el magnetismo y los campos fuertes y débiles utilizando solo una sola dimensión extra. En este modelo, esa dimensión es la no vista e invisible en la que la luz, o el electromagnetismo, vibra. Matemáticamente, es solo una grado de libertad más allá del espacio, en el que se establecen valores, por ejemplo, el potencial de vector de Feynman, la amplitud de probabilidad de Born o el potencial cuántico de Hiley (Davies y Brown, 1999) p138. En física esto es Ψ , la amplitud de onda cuántica que se propaga. En filosofía, es la dimensión de la existencia de la realidad virtual. El desafío de este capítulo es explicar el comportamiento físico de la luz con solo una dimensión extra.

El programa de Planck

Los mundos virtuales, como Second Life, incluyen programas, procesamiento, nodos de pantalla y píxeles. El procesamiento por una unidad de procesamiento central (CPU) lee un programa para dirigir los nodos de la pantalla a fin de establecer los valores de píxel de una imagen. Este modelo no tiene un observador externo, porque el sistema se observa a sí mismo, así que los nodos de la cuadrícula son tanto la pantalla y la CPU en nuestros términos. Cada nodo transmite instrucciones como una CPU y también representa un estado de píxel como una pantalla. Los nodos reciben y transmiten las instrucciones del programa

de la entidad, que evolucionan como píxeles del estado cuántico por las ecuaciones de la teoría cuántica.

En nuestra computación, un comando de CPU establece los actos básicos que puede aplicar a valores de registro actuales, por ejemplo, más uno agrega uno. La tendencia al Computador con Conjunto de Instrucciones Complejas (CISC) [Complex Instruction Set Computing] corregido como Computador con Conjunto de Instrucciones Reducidas (RISC) [Reduced Instruction Set Computing] se encontró que era de mayor fiabilidad. El conjunto de instrucciones propuesto es el último diseño de RISC de un comando:

Establezca el siguiente valor en un círculo de valores transversales a nuestro espacio¹⁰.

Este comando tiene la ventaja de aplicarse siempre, ya que el final de un círculo es también su comienzo. Un círculo en la superficie del espacio da desplazamientos absolutos negativos-positivos. Cada *clik* establece un nuevo valor, y un círculo de clics es un *tic*. El conjunto de instrucciones para agregar uno suficientes veces para completar un círculo transversal completo es un *programa de Planck*.

Como una analogía, considera una rueda de carnaval de segmentos negros y blancos que giran mediante un mecanismo¹¹ (Figura 7a) donde un giro completo de la rueda es un ciclo del mecanismo. El mecanismo que hace girar la rueda es la cuadrícula, el patrón es la ejecución del programa, un segmento es un comando básico y el efecto visual neto de "desenfocamiento" es un estado cuántico. El mecanismo gira la rueda todo o nada, al igual que en el procesamiento no hay medio ciclo de CPU. Si hay un patrón completo en la rueda, sus segmentos se cancelan, ya que los valores iguales positivos y negativos dan un cero neto, o como desplazamientos ascendentes y descendentes iguales no produce ningún efecto. Entonces, si un mecanismo (nodo de cuadrícula) ejecuta un patrón completo (programa Planck) el resultado es procesamiento nulo (espacio vacío).

Ahora dejemos que el mismo patrón se divida en dos mecanismos (Figura 7b), donde una tiene los segmentos blancos y la otra los negros. Si todo el patrón se ejecuta, así después del blanco es el negro y después del negro el blanco. Como cada máquina ahora muestra algo, el efecto ya no es nulo. Algo "existe", aunque solo sea durante un ciclo. De modo que un programa de Planck distribuido en dos nodos puede ejecutarse completamente en ambos durante dos ciclos. Dejemos que esto represente la frecuencia más alta y la longitud de onda más corta posible para la luz. En el capítulo anterior, esta *primera luz* surgió cuando un nodo de la cuadrícula prístina de alguna manera se escindió y se "movió" en la cara interna del agujero creado en el acontecimiento inicial. Dejemos también que los patrones pasen a lo largo de una hilera de mecanismos en cada ciclo, tal y como la luz se mueve.

El resto del espectro electromagnético se deriva ahora porque la expansión del espacio distribuye el mismo programa a más nodos para dar longitudes de onda más largas y frecuencias más bajas. Como la longitud de onda aumenta, más nodos ejecutan el mismo programa de Planck a un ritmo más lento, dando la amplitud de onda sinusoidal de luz (figura 7c). Todo el espectro electromagnético, desde ondas de radio hasta rayos gamma, es entonces un programa universal Planck más o menos distribuido a través de la red.

Energía como tasa de procesamiento

La energía es un constructo útil para la física porque funciona, pero nadie sabe realmente por qué. Tiene muchas formas: energía cinética, radiante, química, térmica, nuclear, eléctrica, magnética, potencial y, para Einstein, masa. En el siglo XIX, se vio que la luz de más alta frecuencia tenía una energía más alta, con una tasa resultante del cuadrado de la frecuencia. Los objetos de cuerpo negro absorben y emiten luz por igual en todas las frecuencias, por lo que aumentar su temperatura debería aumentar la energía de las frecuencias más altas. Esto dio como resultado lo que los físicos llamaron la catástrofe ultravioleta, por ejemplo, un horno cerrado es un cuerpo negro, ya que la radiación rebota en su interior para crear cada frecuencia, por lo que un horno caliente debería dar una dosis fatal de rayos X, pero en la práctica no es así.

Planck resolvió este problema haciendo que la radiación fuera discontinua, por lo que los átomos solo pueden emitir energía de fotón como un múltiplo de frecuencia de un quantum básico¹². Como los átomos nunca obtienen suficiente energía para las frecuencias más altas, esto predice la radiación del cuerpo negro correctamente. Einstein dedujo del efecto fotoeléctrico que esta cuantificación es una propiedad de la luz misma, no de los átomos, como pensaba Planck. Que esa energía de luz es no continua, sino que viene en paquetes fijos era algo inesperado. Por qué el electromagnetismo debe ser emitido y absorbido en cantidades fijas sigue siendo un misterio de la física hasta el día de hoy.

En este modelo, *la energía es la tasa de procesamiento del nodo*. Fotones de alta frecuencia con pocos nodos en su longitud de onda tiene cada uno que procesar a un ritmo rápido. Los fotones de baja frecuencia con longitudes de onda largas tienen más nodos para el mismo programa, por lo que cada uno procesa a un ritmo más lento. El espectro electromagnético es entonces el mismo programa de Planck más o menos distribuido. La constante de Planck es un programa de Planck por segundo, una energía diminuta, por lo que la energía de una onda de luz es eso multiplicado por su frecuencia en ciclos por segundo¹³. Igualmente, la tasa de procesamiento por nodo multiplicado por el número de nodos de longitud de onda debe ser igual a la tasa del programa de Planck, ya que lo hace si se ajusta según la tasa de actualización de la cuadrícula (la velocidad de la luz) para obtener las unidades correctas¹⁴. La energía de un fotón viene en paquetes discretos porque es

un proceso hecho por nodos discretos. Una frecuencia más alta es un nodo menos para ejecutar el mismo programa, dando un salto de energía discreto.

Si la luz es el mismo programa que da espacio vacío distribuido en la cuadrícula, los fotones son solo espacio extendido. Tienen masa cero en reposo porque si un fotón descansara en un nodo para que su tren de ondas lo alcanzara, se convertiría en espacio vacío. Entonces, la frecuencia de la luz siempre es menor que el espacio. Igualmente, las frecuencias electromagnéticas más altas son más difíciles de conseguir, ya que un menor número de nodos por longitud de onda significa saltos de mayor energía. La frecuencia más alta posible, con una longitud de onda de dos longitudes de Planck, debe duplicar su energía para alcanza la siguiente frecuencia más alta, de espacio vacío. Por lo tanto, se dice que:

"... *el estado de vacío en realidad está lleno de energía...*" (Davies y Brown, 1999) p140.

El tamaño del espacio

La constante de Planck también define el granularidad del espacio: si fuera más pequeño, los átomos serían más pequeños, y si fuera más grandes los efectos cuánticos serían más evidente. ¿Por qué debería la unidad básica de la energía del fotón definir también el tamaño del espacio? Parece que no hay razón para que los dos conecten.

Este capítulo define la energía como la tasa a la que un nodo de cuadrícula ejecuta el programa de Planck, que es un *círculo transversal* de valores establecidos en secuencia. Si la constante de Planck es esta cantidad de procesamiento por segundo, dependerá del número de valores en un círculo transversal.

El último capítulo definió las direcciones del espacio en un punto por un *círculo plano* de nodo, de los vecinos que conectan en un canal de transferencia plana (Whitworth, B., 2010). El número de los vecinos en un círculo plano delimita una circunferencia, que según el teorema de Pitágoras define un radio, es decir, la "distancia" entre los nodos de la grilla. Entonces, el número de nodos de cuadrícula en un círculo plano define el granularidad del espacio.

Si la cuadrícula es simétrica, los círculos transversales y planos tendrán la misma cantidad de nodos. Así que la constante de Planck como el tamaño de un círculo transversal también definirá el tamaño del círculo plano que establece el tamaño del espacio. La constante de Planck vincula los cuantos de energía y los píxeles del espacio porque es la densidad de conexión de la red de la cuadrícula que crea tanto energía como espacio.

Reparto de la energía del fotón

Un fotón que golpea una placa fotográfica crea un punto, pero la energía de una onda física debe llegar como una mancha. También debería tardar tiempo en llegar ya que las longitudes de onda de radio tienen muchos metros de largo. Si un fotón como una onda física tiene un retraso mensurable desde el momento en que golpea por primera vez hasta que llega el resto de la onda, ¿qué pasa si choca con algo más mientras tanto? El problema es:

"¿Cómo puede la energía electromagnética extenderse como una onda ... y aun así ser depositada enteramente en un paquete neto cuando la luz es absorbida?" (Walker, 2000) p43

En mecánica cuántica, un fotón entrega toda su energía instantáneamente en un punto. Esto es imposible para una onda física pero no para una onda de procesamiento. Si cada nodo de la onda de fotones ejecuta el mismo programa de Planck, no hay nada que "recoger" en su longitud de onda. Cualquier punto puede entregar al instante la totalidad del programa que produce la onda. Cómo se produce esto se trata con más detalle en breve, pero consiste esencialmente en que una sobrecarga del nodo de cuadrícula hace que el programa de fotones se reinicie.

¿CÓMO SE PRODUCE EL CUANTO?

Un fotón es aquí un programa de Planck compartido en la cuadrícula (Figura 8). El primer fotón surgió como un nodo de cuadrícula que se desgarró en el acontecimiento inicial. Durante un breve período de inflación, otros siguieron su ejemplo, causando todo el procesamiento "gratuito" que genera este universo virtual. El agujero cicatrizó pero todavía se expande como espacio, por lo que la luz descendió a esas frecuencias más y más bajas que llamamos electromagnetismo. Se transmite intacto hasta el día de hoy con la tasa de ciclo de la cuadrícula, lo que llamamos la velocidad de la luz. El programa de Planck del fotón que describimos por medio de la constante de Planck. ¿Entonces esta visión bastante radical se ajusta al modo de comportamiento de la luz?

El experimento de Young

Hace más de doscientos años, Thomas Young llevó a cabo un experimento que aún desconcierta a los físicos hoy: dirigió la luz a través de dos ranuras cercanas para obtener un patrón de interferencia en una pantalla (Figura 9). Como solo las ondas difractan así, un fotón debe ser una onda, pero entonces ¿cómo golpea en un punto? O si se trata de corpúsculos, ¿cómo interfieren? Para averiguarlo, los físicos enviaron *un fotón cada vez* a través de las rendijas de Young. Cada fotón dio un punto, como se esperaba de una partícula, pero luego los puntos formaron un patrón de interferencia, cuyo punto de impacto más probable estaba justo detrás de la barrera entre las rendijas! El efecto es independiente del tiempo, por ejemplo, disparar un fotón a través de las rendijas cada año todavía dará un

patrón de difracción. Como cada fotón no puede saber dónde golpeó el anterior, ¿cómo puede surgir el patrón? O si cada fotón se extiende como una onda, ¿cómo puede golpear en un punto?

En un mundo objetivo uno podría simplemente verificar por cuál rendija pasó un fotón, pero el sistema operativo de nuestro mundo no permite esto. Detectores colocados en las rendijas para ver dónde van los fotones solo se disparan la mitad de las veces. Los fotones *siempre* atraviesan una rendija u otra y *nunca* a través de ambas rendijas a la vez. En la conspiración de silencio de la naturaleza, un fotón siempre es una partícula en un lugar si miramos, pero cuando no lo hacemos actúa como una onda en muchos sitios. Que un fotón creado y detectado en un punto pueda difractar en su viaje como una onda es como un esquiador que pasa por ambos lados de un árbol pero cruza la línea de meta intacto (Figura 10).

El problema es simplemente:

1. Si un fotón es una onda, ¿por qué no mancha la pantalla del detector, como lo haría una onda de agua?
2. Si un fotón es una partícula, ¿cómo pueden los fotones, uno cada vez, dar un patrón de interferencia?

Además, esta difracción también se produce para los electrones, átomos e incluso moléculas (M. Arndt, O. Nairz, J. Voss-Andreae, C. Keller, y Zeilinger, 1999). Cualquier entidad cuántica puede interferir como una onda en el viaje, pero luego aparece como una partícula cuando se observa. Como dice Feynman:

"... todo el misterio de la mecánica cuántica está contenido en el experimento de doble rendija". (Satinover, 2001) p127.

El compromiso de Copenhague

Después de siglos de discutir si la luz es una onda o una partícula, Bohr ideó el compromiso de que las visiones de onda y partícula de luz eran "complementarias", es decir, ambas verdaderas. La tregua aún se mantiene hoy:

"... nadie ha encontrado nada más que sea más consistente a pesar de todo, así que cuando se refiera a la Interpretación de Copenhague de la mecánica, lo que realmente quiere decir es mecánica cuántica". (Davies y Brown, 1999) p71.

Entonces, si la luz es a la vez una onda y una partícula, los físicos pueden usar la fórmula apropiada según sea necesario. En esta política del *no preguntes, no digas*, la realidad son partículas cuando miramos, pero son ondas si no lo hacemos. Copenhague consagra esta idea, aunque todos saben que una partícula no es una onda y una onda no es una partícula. En un estanque no físico, ciertamente las ondas ondulantes se convierten de repente en "cosas" cuando se observan. La

"gran mentira" de *que la luz es una ondícula [wavicle]* se ha convertido en doctrina, como Gell-Mann señaló en su Discurso del Premio Nobel de 1976:

"Niels Bohr le lavó el cerebro a toda una generación de físicos haciéndoles creer que el problema (de la interpretación de mecánica cuántica) había sido resuelto hacía cincuenta años".

La dualidad mística onda-partícula de Copenhague fue una matrimonio de conveniencia entre las teorías irreconciliables de onda y partícula. Como el dualismo mente-cuerpo de Descartes, el dualismo de la ondícula simula que los dominios incompatibles pueden coexistir separada e igualmente (Figura 11a). En privado, Bohr negó que el mundo cuántico existía, pero lo mantuvo diplomáticamente suponiendo que en verdad se obtienen resultados. El compromiso fue necesario, aunque la teoría cuántica:

"... pinta una imagen del mundo que es menos objetivamente real de lo que generalmente creemos que es". (Walker, 2000) p72.

Este modelo, a diferencia de Bohr, no asegura sus apuestas. En este el mundo cuántico es real y el mundo físico es derivado, es decir, la mecánica clásica es un subconjunto de la mecánica cuántica (Figura 11b) (Audretsch, 2004) p14. Si la física clásica cuenta una historia sobre el escenario de la realidad física, la mecánica cuántica es lo que sucede detrás del escenario. Un fotón físico es aquí una transferencia de información, como una imagen de la pantalla cuando un usuario hace clic. Nuestra observación, o el clic, es el límite largamente buscado entre el mundo clásico que vemos y el mundo cuántico que no vemos. Cada observación, *por nosotros o por cualquier otra cosa*, es una instancia de información de la base de datos cuántica, para generar el mundo virtual de "cosas" que vemos.

¿Cómo es el cuanto?

La teoría cuántica explica los resultados de Young de la siguiente manera: la *función de onda* de cada fotón extiende en el espacio, con su poder¹⁵ en cualquier punto, la *probabilidad* de que exista físicamente allí. Esta onda fantasmal pasa a través de ambas ranuras e interfiere a medida que sale pero, en caso de que se observe, de repente "colapsa" para convertirse en una cosa en un lugar, como si siempre hubiera sido de este modo. Si ponemos detectores en las ranuras, colapsa en una u otra con idéntica probabilidad. Si ponemos una pantalla detrás de las hendiduras, interfiere consigo tal como existe, luego golpea convenientemente en un lugar de la pantalla, pero lo hace probabilísticamente de acuerdo con la intensidad del patrón de interferencia. Las matemáticas no dicen qué es esta onda que pasa por ambas ranuras, ni por qué de repente se reduce a un punto cuando se observa, cosa que dio lugar a la pregunta de Wheeler: *¿Cómo es posible el cuanto?*

Para ver cuán extraña es la lógica cuántica, supongamos que el primer fotón en un experimento de dos rendijas golpea una pantalla en cierto punto,

convirtiéndose en el primer punto de lo que *siempre* será un patrón de interferencia. Ahora supongamos que el primer fotón de otro experimento, con un detector que bloquea la otra rendija, pasa por la misma rendija para golpear la pantalla en el mismo punto. Solo lo suponemos. Este es ahora el primer punto de lo que *nunca* será un patrón de interferencia. La diferencia entre estos resultados tiene que existir en sus primeros acontecimientos, sin embargo, son lo mismo: el mismo fotón pasa por la misma rendija para alcanzar el mismo punto de pantalla. Para cada uno, el hecho de que la ranura que *no atravesó* estuviera bloqueada, es lo que decide el patrón físico del que forma parte. Si el fotón pudo haber pasado por la otra rendija, hay interferencia, pero si no pudo, no la hay. ¿Cómo puede un *suceso contrafáctico*, que podría haber sucedido pero que físicamente no ocurrió, cambiar un resultado físico?

Sin embargo, esta teoría, de ondas imaginarias que colapsan convenientemente cuando son observadas funciona de manera brillante. Es la teoría más exitosa en la historia de la ciencia. Sin embargo, deja sin resolver dos cuestiones clave:

1. *¿Qué son las ondas cuánticas? ¿Qué es exactamente lo que se propaga a través del espacio como una onda?*
2. *¿Qué es el colapso cuántico? ¿Por qué debe colapsar la onda si es vista?*

Hasta que no responda a estas preguntas, la teoría cuántica es una receta sin fundamento y los físicos son los hechiceros matemáticos que usan un remedio a base de hierbas que ellos mismos no pueden explicar.

¿Qué son las ondas cuánticas?

Ya que la copia de información no toma nada del original, se espera que un mundo virtual use esta característica como ventaja. El teorema cuántico de no clonación dice que no podemos copiar estados cuánticos, porque leer los datos cuánticos supone alterarlos irrevocablemente (Wootters & Zurek, 1982), pero *el sistema* que crea esos estados puede, por definición, copiarlos fácilmente. La cuadrícula, según se propone ahora, es el sistema de copia definitivo.

Distribución de procesamiento cuántico

Dejemos que un programa de Planck distribuya sus nodos de cuadrícula de longitud de onda como la supercomputación paralela distribuye un programa para muchos procesadores. Además, agreguemos un principio de *conservación del procesamiento* de que cada instrucción solo se puede asignar una vez a la cuadrícula una por una. Muchos nodos pueden compartir el mismo código, por ejemplo, si un hombre cava con una pala un hoyo en un minuto, dos hombres que compartan la pala cavarán cada uno medio hoyo en ese mismo tiempo. Entonces, un programa de Planck distribuido entre dos nodos se ejecutará la mitad de rápido en

cada uno de ellos. En general, *un programa distribuido se ejecuta más despacio, pero no menos en cada punto.*

En informática, los programas se comparten mediante creación de instancias, un Sistema Orientado hacia Objetos (OOS) [Object Orientated System] que permite que los objetos de información hereden de forma dinámica el código a partir de una clase de fuente. Botones de pantalla instanciando la misma clase de proyecto tienen el mismo aspecto porque ejecutan el mismo código. Además, cualesquiera cambios de código se reflejan de inmediato en todas las instancias. Permitamos que un programa de fotón ejecute instancias en muchos nodos, donde cada uno ejecuta todo el programa de Planck en orden, pero comparte el mismo código con otros. Si un nodo no puede terminar el programa en uno de sus ciclos, lo lleva al siguiente. La onda sinusoidal del fotón surge ahora porque cada longitud de onda nodal ejecuta lentamente el mismo programa en una fase diferente. Ya que un nuevo nodo comienza en la cabeza de la onda, otro termina en la cola, por lo que el procesamiento total involucrado es constante. Un programa de fotón divide su existencia en el espacio mediante la distribución de su procesamiento a través de los nodos de la cuadrícula. Si el programa de la entidad asigna siempre todas sus instrucciones a la cuadrícula, este *siempre existe por completo.*

Procesamiento compartido

Además, cada nodo comparte su procesamiento con sus vecinos en cada ciclo. Entonces la onda no solo se mueve hacia adelante en su eje de transmisión, sino que también se extiende hacia afuera en todas las direcciones. Esto también ocurre por instanciación, como arriba. La cuadrícula extiende el procesamiento dado como en la superficie de un estanque se producen ondas cuando se deja caer una piedra sobre ella (Figura 12), excepto que las ondulaciones de la cuadrícula son 3D.

Este es el origen propuesto del principio de Huygens, de que cada punto de fotón es también una fuente de onda. El frente de onda del fotón sigue como Huygens propuso, por refuerzo e interferencia, pero sin importarle el procesamiento. El fotón es un suceso de procesamiento que repercute en una red de cuadrícula. Al dejar caer una piedra, la energía inicial se extiende a círculos más grandes. El flujo *total de energía* por la ondulación es la misma, a excepción de la fricción, como advirtió Gauss. Las ondulaciones de la red no tienen fricción por lo que el *flujo de procesamiento total* por la superficie de la esfera es constante, es decir, disminuye como un cuadrado inverso. Las ondas físicas reducen la amplitud a medida que se extienden pero en el caso de *las ondas de procesamiento solo ocurre que se propagan más despacio.* Si el procesamiento cuántico se propaga en la cuadrícula como una onda esférica 3D, este:

1. Se sumará en cualquier punto del nodo,

2. Disminuirá como el cuadrado inverso con la distancia, y

3. Se propagará hacia un nodo de cuadrícula según el ciclo de nodo local (velocidad de la luz).

Esto cuenta para los campos eléctricos, magnéticos y gravitacionales que agregan por medio de la combinación de campo¹⁶, disminuyen la fuerza como el cuadrado inverso de la distancia y se propagan a la velocidad de la luz, por ejemplo, si el sol desapareciera repentinamente, esto ocurriría en ocho minutos, no justamente antes de que la tierra dejara de recibir su luz, pero también antes de que esta dejara de sentir la gravedad del sol.

¿Qué es la existencia?

Para Einstein, un fotón era una cosa física localizada en el espacio, con atributos físicos que definían su movimiento o su reposo. Un fotón que golpea una pantalla en un punto debe tomar un camino físico a través de una de las ranuras. Su estado inicial tenía que definir su estado final, es decir, donde golpeó la pantalla. Si su trayectoria era desconocida, como la teoría cuántica sostiene, entonces los fotones debían tener "variables ocultas":

"Este es el problema fundamental: o bien la mecánica cuántica está incompleta y debe ser completado por una teoría de cantidades ocultas, o está completa y luego el colapso de la función de onda debe hacerse físicamente plausible. Este dilema no ha sido resuelto hasta el día de hoy, sino que por el contrario se ha vuelto más y más crítico." (Audretsch, 2004) p73

Aquí, la mecánica cuántica no es incompleta ni físicamente plausible, sino completa y no física. No es la teoría cuántica lo que debe hacerse físicamente plausible, sino la fisicalidad la que tiene que ser hecha implausible. La teoría cuántica desafía el realismo ingenuo de la realidad objetiva, porque los objetos físicos no pueden dividir su existencia como lo hacen las ondas cuánticas.

Sin embargo, si un fotón se mueve como instancias de programas distribuidos, ¿cuál de ellas es *el* fotón? La pregunta supone que un fotón es una cosa, pero como se verá, la respuesta es: cualquiera de ellas. Solo sabemos que los fotones interactúan en un solo lugar: que existieran anteriormente, por tanto es una conclusión que se obtiene a partir de los hechos. La afirmación de la teoría cuántica de que los fotones *viajan* como ondas de probabilidad, mientras no colapsan, para *interactuar* en un lugar no contradice la observación. Los críticos de la mecánica cuántica no pueden encontrar defectos en esta lógica porque no hay defectos. En general, decir que un electrón tiene una función de onda cuántica es solo la obstinada ilusión inherente a las cosas físicas. En este modelo, el electrón es la función de onda cuántica.

Colapso cuántico

La mecánica cuántica no ofrece ninguna razón para que las ondas cuánticas "colapsen" repentinamente cuando se observan:

"Después de más de siete décadas, nadie entiende cómo, o incluso si, el colapso de la onda de probabilidad realmente sucede."(Greene, 2004), p119

La mecánica cuántica formaliza cómo los programas de fotones se propagan en la cuadrícula como ondas tridimensionales. Un fotón del programa de Planck distribuido no puede sobrecargar una cuadrícula cuyo ancho de banda del canal es un programa de Planck¹⁷, pero los nodos de reunión que procesan la materia de una placa fotográfica sí que pueden. Un fotón llega a una pantalla del detector como una nube de paquetes de instancias, buscando el procesamiento a partir de los nodos que ya están ocupados con la materia de la pantalla. La cuadrícula se sobrecarga, y si un procesador se sobrecarga, se reinicia, es decir, vuelve a cargar su procesamiento desde cero. Por lo tanto, una sobrecarga del nodo de la cuadrícula intentará volver a leer *todo* el procesamiento involucrado en la sobrecarga. El nodo de cuadrícula que tiene éxito y reinicia *todo* el programa de fotones, es donde aquel "golpea" la pantalla.

En general, los programas en una red "colisionan" si sobrecargan un nodo. El reinicio reasigna el procesamiento de ambos programas en formas potencialmente nuevas (para nosotros, outputs de interacción). La única condición es que el procesamiento total antes y después sea el mismo. En términos informáticos, ambos programas se detienen y se forman otros nuevos. Ahora, mientras que detener una instancia no afecta su programa principal, detener la plantilla de un programa debe detener sus instancias menores, ya que ahora no tienen una fuente de programa. Entonces, si un programa de fotones puede propagar instancias a través de muchos nodos, un reinicio en cualquiera de ellos reinicia el programa de fotones en ese nodo. Si un nodo adquiere todas las instrucciones de un programa de fotones para un ciclo, todas las demás instancias deben "desaparecer". En este caso, un reinicio hace que un programa de propagación se inicie de nuevo en un punto de nodo.

El colapso de la función de onda es entonces la inevitable disolución de instancias cuando un programa se reinicia. Aunque la onda parece desaparecer, no se pierde ningún procesamiento cuando se reinicia todo el programa. El colapso cuántico es irreversible porque un reinicio pierde toda la información previa. La sobrecarga no se repetirá si los nodos *primero* comparten el procesamiento con sus vecinos, y a continuación llevan a cabo a las instrucciones recibidas. El reinicio por tanto extiende la sobrecarga de vuelta a la red.

Resumiendo, los programas de entidad colisionan si sus paquetes de instancia de expansión sobrecargan la red, lo que provoca que los nodos se

reinicien y vuelvan a leer todo el procesamiento. El primero en tener éxito es desde donde los programas de la entidad se reinician. La cuadrícula continuamente aniquila y crea entidades cuánticas, pero el procesamiento total permanece constante, por ejemplo, si dos electrones colisionan, vemos a los que abandonan como continuadores de los que ingresaron, pero nosotros no sabemos eso, ya que uno no puede rotular a un electrón con respecto de otro. Aquí, los electrones que salen son de último modelo, recién salidos de la prensa cuántica. En este modelo, cada colapso cuántico destruye y crea entidades cuánticas. Que las partículas existan continuamente es una impresión creada por la conservación del procesamiento.

No localidad en la pantalla universal

Para Einstein, el colapso cuántico implicaba un viaje más rápido que la luz, por lo que era absurdo. En su experimento mental, un fotón viaja a través de una rendija para golpear una pantalla, por lo que antes de que golpee, por la función de onda podría existir en los puntos A o B en la pantalla con alguna probabilidad. Después de que golpea, de repente está completamente en el punto A digamos y de ninguna manera en el punto B. A medida que la pantalla se mueve más lejos, la proyección de la onda aumenta hasta que eventualmente la distancia A a B es de años luz, pero el colapso cuántico es aún inmediato. En el momento en que el punto A "sabe" que el fotón está, entonces B "sabe" que no lo está, incluso si están en galaxias diferentes. La decisión de colapso se aplica más rápido que la velocidad de la luz, lo cual es imposible para un mensaje físico. El colapso cuántico, como una pluma en Nueva Zelanda haciendo cosquillas a un físico en Nueva York, contradice la realidad física. *¿Cómo puede una decisión en un lugar afectar instantáneamente a otra en cualquier parte del universo?*

Ahora supongamos que un fotón es un programa de entidad. Un programa puede cambiar instantáneamente cualesquiera píxeles en una pantalla donde quiera que estén. La conexión de píxel de programa ignora la ubicación de la pantalla, es decir, es "equidistante" a cada punto de pantalla. No "va a" un nodo de pantalla para cambiarlo, sino que actúa inmediatamente sobre él. Del mismo modo, un programa de fotones se conecta directamente a instancias en cualquiera parte del universo. Si se detiene en el colapso cuántico, así debe hacerlo cada instancia en el universo. Ya que los programas ignoran los límites de la pantalla, así las entidades cuánticas ignoran las restricciones de relatividad de nodo a nodo.

La lotería de la existencia cuántica

Si una nube de creación de instancias de fotones sobrecarga muchos nodos de pantalla a la vez, ¿cuál de ellos se reinicia? El fotón se concibe como un conjunto de instrucciones distribuidas entre los nodos, que comparten activamente cada ciclo con sus vecinos. El programa de entidad, para existir, ejecuta su código todo el tiempo, pero no puede emitir la misma instrucción dos veces. Del mismo modo,

cada canal de nodo ejecuta las instrucciones que recibe hasta donde se lo permite su ancho de banda finito.

Un servidor de red debe ejecutarse más rápido que las estaciones de trabajo de sus clientes. Para un usuario que escribe, un ordenador cliente es rápido, pero entre las pulsaciones de teclas del usuario, un servidor puede manejar cientos de pulsaciones de otros clientes. Para el servidor, el cliente es lento, por lo que un ciclo de nodo rápido para nosotros debe ser lento para un servidor de entidad¹⁸. Si un programa de entidad sirve a muchos nodos que se reinician, cada uno podría:

1. *Tener acceso al programa.* En este caso, lee todas las instrucciones del programa en ese ciclo, denegando el acceso a todas las demás instancias. Esto es para nosotros un acontecimiento físico.

2. *No tener acceso al programa.* En este caso, intenta leer el programa pero recibe respuesta de "ocupado", por lo que descarta la instancia. Se trata entonces de un acontecimiento potencial que no sucedió.

Una nube de procesamiento de fotones que sobrecarga la red es un ganador que se lleva todo el premio. El primer nodo que bloquea con éxito el acceso al programa gana el premio de *ser* el fotón, al leer todo su código en ese ciclo. Como otras instancias no pueden acceder a ese ciclo, se descartan. El programa de fotones genera una legión de instancias, y puede "nacer de nuevo" de cualquiera de ellas en cualquier momento.

La función de probabilidad cuántica de existencia

Cuando una onda cuántica de fotones se encuentra con una pantalla de detector, la teoría cuántica especifica la probabilidad en que la onda cuántica se colapsará en un punto según se explica a continuación. Primero, la ecuación de onda cuántica de Schrödinger da todos los valores en un punto (una onda de expansión puede alcanzar el mismo punto por medio de más de una ruta). Luego cancela valores positivos y negativos para dar una amplitud total. Finalmente, cuadra eso para expresar la probabilidad de que esté allí.

En este modelo, si hay muchos nodos sobrecargados, ¿cuál de ellos se reiniciará con éxito? Si un programa sirve a muchos nodos clientelares, la primera solicitud de reinicio recibida bloqueará a las demás. Si una onda de fotones sobrecarga la pantalla en muchos puntos, el nodo de reinicio será el que tenga acceso al programa en ese momento. Los nodos que ejecuten más instrucciones a partir de ese programa tendrán más acceso a él, por lo que es más probable que se reinicie exitosamente. Por lo tanto, la probabilidad de reinicio debe variar linealmente con la cantidad de instrucciones de fotones leídas.

Para estimar esto, primero definamos las instancias de fotones que obtiene un nodo, luego cancelemos las llamadas positivas y negativas antes de solicitar el

procesamiento, conforme a una eficiencia de procesamiento. El procesamiento total resultante solicitado es la probabilidad de que el nodo se reinicie con éxito. La amplitud de los cuadrados de la mecánica cuántica es una proyección unidimensional de una onda de procesamiento bidimensional. Una proyección es una reducción de dimensión, del mismo modo en que tres dimensiones proyectan una sombra sobre una superficie plana. Si la amplitud cuántica que medimos proyecta un proceso 2D, el procesamiento llevado a cabo será su cuadrado, ya que la potencia de una onda sinusoidal es su amplitud al cuadrado.

La probabilidad de existencia en la teoría cuántica es la cantidad de procesamiento de la entidad realizada en un nodo. Eso se ajusta a la amplitud cuántica porque el procesamiento tiene una dimensión compleja. Nodos de cuadrícula que procesan más tienen mayor acceso al programa, por lo que reinician con éxito más a menudo. El resultado es aleatorio *para nosotros* ya que involucra servicios de nodo de programa a los que no tenemos acceso. Que las ondas de procesamiento se extiendan, agreguen y colapsen como las ondas cuánticas sí que sugieren que el mundo físico es un resultado de procesamiento cuántico.

Resumen

La Tabla 1 interpreta los principios de Feynman de la mecánica cuántica como un protocolo de red para resolver colisiones de paquetes (Feynman et al., 1977) p37-10. En el experimento de Young, un programa de fotones divide su proceso en paquetes de instancias que se extienden, según Huygens, para pasar por ambas ranuras e interferir cuando salen. En la pantalla, muchos nodos se sobrecargan y solicitan un reinicio del programa. El primero en tener éxito está donde vemos el fotón "golpear" la pantalla. Esto sigue el patrón de interferencia observado porque varía con el procesamiento neto realizado, incluso para un fotón cada vez. Si los detectores se colocan en ambas ranuras, ocurrirá un reinicio en cualquiera de ellas. Si se coloca un detector en una rendija, solo se disparará la mitad del tiempo, ya que la mitad del tiempo el fotón "existirá" en la rendija abierta, y ahora no habrá efecto de difracción.

Tabla 1. Mecánica cuántica como protocolo de red

Teoría cuántica	Protocolo de red
1. <i>Existencia</i> . La probabilidad de que exista un fotón es el cuadrado absoluto de su valor complejo de probabilidad de amplitud en cualquier punto del espacio ¹⁹	1. <i>Reinicio</i> . La probabilidad de que una sobrecarga de nodo reinicie una programa de fotones con éxito es el procesamiento realizado, que es el cuadrado absoluto de su amplitud
2. <i>Interferencia</i> . Si un suceso cuántico puede ocurrir en dos formas alternativas, las amplitudes positivas y negativas de probabilidad se combinan por separado en cada punto, es decir, <i>interfieren</i> ²⁰	2. <i>Combinación</i> . Si las instancias de la entidad del programa llegan a un nodo por rutas de cuadrícula alternas, los valores positivos y negativos se cancelan en cada nodo de la cuadrícula, es decir, <i>interfieren</i>
3. <i>Observación</i> . Observar un camino permite que el otro discorra sin interferencia, entonces la probabilidad de resultado es la suma simple de la alternativas, es decir, <i>la interferencia se pierde</i> ²¹	3. <i>Obstrucción</i> . Un obstáculo en cualquier camino obstruye instancias que viajan por esa ruta, dejando que la ruta alternativa entregue su procesamiento sin cambios, es decir, <i>la interferencia se pierde</i>

La teoría cuántica nos resulta extraña porque describe cómo el procesamiento crea el mundo que vemos como una realidad objetiva. Vemos que los programas de fotones interactúan en un lugar de procesamiento, entonces ¿cómo pueden *transmitir* como paquetes de instancia distribuida? La nube de procesamiento que es la función de onda cuántica es solo "un fotón" físicamente cuando vuelve a comenzar en un reinicio del nodo. Se mueve como procesamiento distribuido, pero llega como un reinicio del programa. Entonces, si uno pregunta si atraviesa ambas rendijas a la vez, la respuesta es sí. Si uno pregunta si llega a un punto en la pantalla, la respuesta también es sí. Lo que viaja como una onda expansiva llega como una "cosa" local, y solo vemos el último.

TOMANDO CADA TRAYECTORIA

Newton rechazó la teoría ondulatoria de la luz de Huygens porque:

"Porque parece imposible que cualquiera de esos movimientos ... se pueda propagar en línea recta sin que ellos mismos se extiendan por todas partes en el medio sombreado que los bordea." (Bolles, 1999) p192

Si la luz es una onda que se dispersa, argumentó Newton, ¿cómo puede viajar en línea recta a través de dispositivos ópticos? El sonido es una onda que se dobla las esquinas, lo que nos permite escuchar a la gente que habla en la habitación contigua. En 1660 Grimaldi mostró que la luz también se extiende, pero menos, por tanto tiene una longitud de onda más corta. La figura 13 muestra cómo una onda de fotones podría variar en potencia a lo largo de su línea de viaje, donde más probable que el fotón exista es en las secciones más gruesas. Los máximos de probabilidad son una línea recta, pero se extiende en cada etapa. Esto predice lo que nos encontramos, como si un solo fotón fuese detectado por una serie de pantallas a diferentes distancias, los impactos no se encuentran en una línea recta perfecta, sino que se distribuyen aleatoriamente alrededor de esta (Figura 14). La teoría de partículas necesitaría que los fotones viajaran en un camino en zigzag para explicar esto.

La ley de la mínima acción

Si una onda de fotones viaja *en promedio* en línea recta, ¿por qué no puede a veces "doblar en las sombras", de modo que viéramos el haz de una linterna desde un lado? ¿Por qué no deja una estela de costado por detrás de él, como la turbulencia de una bala de alta velocidad? Más allá del problema de cómo una onda de expansión se convierte en un rayo de la luz se encuentra otro más profundo que ha desconcertado a los pensadores durante siglos. Herón de Alejandría en primer lugar advirtió que la luz siempre toma el camino más corto entre los puntos, planteando la cuestión de cómo conoce ese camino? Podría parecer obvio que es una línea recta, pero ¿cómo sabe un fotón lo que es "recto" en cada punto?

En 1662 Fermat enmendó la ley para que fuese el camino que le llevase menos tiempo, ya que la luz se refracta para tomar el camino más rápido, no el más corto. La luz refractada cambia de dirección a medida que entra un medio transparente como el agua, donde viaja más despacio (Figura 15). Imagine el fotón como un socorrista tratando de salvar lo más rápido posible a un nadador que se está ahogando. ¿Es la línea recta punteada la que muestra el camino más rápido hacia el nadador? Si un salvavidas corre más rápido de lo que nada, le lleva menos tiempo correr hacia más abajo por la playa y luego nadar una distancia más corta, como se muestra en la línea continua en la Figura 15. La línea punteada es la ruta más corta, pero la línea continua es la más rápida, y es esa la ruta que toma la luz. Nuevamente: ¿cómo lo sabe *de antemano*? En 1752, Maupertuis desarrolló el principio general de que:

"La cantidad de acción necesaria para causar cualquier cambio en la naturaleza siempre es la más pequeña posible".

Esta *ley de la mínima acción*, que la luz siempre toma el camino más eficiente, fue desarrollada matemáticamente por Euler, Leibnitz, Lagrange, Hamilton y otros, lo que provocó un furioso debate filosófico sobre si vivimos en "el mejor de los mundos posibles". A pesar de la ridiculización llevada a cabo por Voltaire, el modo en que un fotón encuentra el mejor camino permanece hoy como un misterio, por ejemplo, la luz que rebota en el espejo de la Figura 16 podría tomar cualquiera de las rutas de puntos mostradas, pero según los principios de la óptica siempre toma la ruta de línea sólida más rápida. ¿Cómo hace esto? Ya que el fotón se mueve hacia adelante con el tiempo para trazar un camino complejo, ¿cómo se selecciona *de antemano* en cada etapa la ruta más corta? Poca gente puede ver el problema, pero como dice Feynman:

"¿'Olfatea' los caminos vecinos para averiguar si tienen ¿más acción?" (Feynman et al., 1977) p19-9

Decir que un fotón elige un camino para que la acción final sea la menor lleva la causalidad hacia atrás. Que un fotón, la más simple de las entidades cuánticas, sin mecanismos internos conocidos, siempre toma la ruta más rápida hacia cualquier destino, para cualquiera combinación de medios, para cualquiera complejidad de ruta, para cualquier número de caminos alternativos e inclusivos de efectos relativistas, es nada menos que milagroso.

La ley de toda acción

Feynman propuso que los fotones realmente toman todos los caminos posibles, porque si no pudieran, todos los caminos se volverían igualmente probables (Feynman et al., 1977) p26-7. Su método de suma sobre historias supone que la luz se va de A a B por todos los caminos posibles, luego elige el que tiene menos integral de acción. Este método predice exactamente el viaje de la luz

pero es físicamente imposible, por lo que según la visión de Copenhague es ficticio. Sin embargo, en este modelo, el fotón hace exactamente esto: *las instancias de fotones toman todas las rutas disponibles de la arquitectura de cuadrícula subyacente*. La realidad física es decidida por aquellos que encuentran la ruta más rápida para activar una sobrecarga del detector. Entonces este reinicio destruye todas las demás instancias, como un mago inteligente elimina la evidencia de cómo ha realizado el truco que ha llevado a cabo. La onda de fotones toma todos los caminos y su primer reinicio *se convierte en realidad física*, que culmina con el camino tomado. En informática, dejar las decisiones para el último momento se denomina procesamiento justo a tiempo (JIT) [Just in time]. Así que la teoría de Feynman no es ficción: el fotón realmente toma todos los caminos. La realidad física selecciona el camino más rápido hacia un detector según el principio del que el primero en llegar es el primero en ser observado.

De hecho, ¿de qué otro modo podría surgir la ley de la acción mínima? Un fotón *no puede* saber de antemano la ruta más rápida a un destino no especificado *antes de ir*. Debe tomar todas las rutas posibles y dejar que, *más tarde*, el sistema elija holísticamente la realidad física. Tomar todas las rutas puede parecer una forma ineficiente de viajar, pero en un mundo virtual calcular un camino y tomarlo es lo mismo. El sistema debe calcular todos los caminos posibles de todas las maneras, así que la opción obvia es tomarlos todos para elegir más tarde el mejor.

Entonces, ¿cómo un fotón de luz, la más simple de todas las cosas, siempre sabe de antemano el mejor camino hacia su destino? ¡No lo sabe! Un fotón es aquí una onda en expansión tomando todos los caminos posibles. Si "golpea" un punto del detector, reaparece allí, con el colapso cuántico, la necesaria recolección de basura de otras instancias. Llamamos eso realidad física. Lo que elige no es la instancia de reinicio sino el sistema que explora cada ruta. Lo que aparece como un *suceso individual* realizado por un fotón es realmente un *suceso holístico* logrado por una multitud de instancias.

Suponemos que la realidad física que vemos es todo lo que hay, pero en este modelo tenemos el producto final de una gran transacción de procesamiento cuántico invisible. Si las instancias de entidad se propagan por todos los canales de cuadrícula posibles, entonces todo lo que puede suceder sucede, pero no físicamente. En esta "física evolutiva", el procesamiento cuántico calcula todas las opciones y la realidad física toma lo mejor y descarta el resto. El principio físico de la mínima acción implica un principio cuántico de toda acción, que:

*Todo lo que puede ocurrir en la realidad física ocurre en la realidad cuántica*²³.

Si la realidad física ocurre después de que la realidad cuántica intenta cada opción, si este no es el mejor de todos los mundos posibles, no es por falta de intentos.

GIRO CUÁNTICO

La luz como una oscilación fuera del espacio explica su giro.

La vibración de cuarta dimensión

Al agregar una dimensión al espacio 3D no solo añade otra dirección, sino que convierte *todo el espacio* en esa dimensión. Entonces una esfera da una hiperesfera, o esfera de esferas (Figura 17)²⁴. Mientras que el espacio 3D tiene tres planos perpendiculares, el espacio 4D tiene seis planos perpendiculares entre sí²⁵. Agregar una dimensión duplica el número de planos perpendiculares. Los tres planos adicionales no son solo perpendiculares a nuestro espacio, sino también cada uno respecto de los otros, es decir, *amplitudes cuánticas fuera de nuestro espacio pueden ser ortogonales entre sí*. Es difícil de entender, pero matemáticamente se define que una dirección cuántica es perpendicular a un plano en nuestro espacio, no a un punto. Cada punto en nuestro espacio tiene tres amplitudes cuánticas ortogonales, en ángulo recto con los tres planos ortogonales que pasan por él. Así que la luz puede vibrar en tres direcciones de amplitud independientes en cada punto de la hipersuperficie que llamamos espacio.

En física, el campo eléctrico de un fotón es un valor complejo que gira en una dimensión imaginaria, que aquí verdaderamente existe. La onda sinusoidal que un fotón representa para nosotros es una rotación en el espacio cuántico que se mueve en nuestro espacio, cuya amplitud es transversal al plano de polarización del fotón (Figura 18)²⁶. Un fotón se mueve en espacio, pero gira fuera de él en ángulo recto con su plano de polarización. *La polarización de la luz es en nuestro espacio el plano perpendicular a su amplitud cuántica*.

Entonces, un filtro polarizado bloquea la luz polarizada en el espacio cuántico, no en el espacio físico. Un filtro puede bloquear la luz polarizada verticalmente, que vibra fuera del espacio en ángulo recto con el plano vertical, mientras que otro filtro es necesario para bloquear horizontalmente la luz polarizada que vibra fuera del espacio en ángulo recto con el plano horizontal. Estas las vibraciones están en ángulo recto no solo con nuestro espacio *sino también entre sí*, es decir, la luz polarizada verticalmente puede pasar a través de un filtro que bloquea la luz polarizada horizontalmente.

Espín espacial de las estructuras cuánticas

Un filtro de luz colocado en ángulo con respecto al plano de polarización de la luz aún permite algunos fotones lo atraviesen *completamente*. Un ángulo mayor deja transitar menos fotones, pero todavía es todo o nada, por ejemplo, un filtro de 81° permite el tránsito del 10% de los fotones, cuya salida se polariza con el ángulo del filtro. ¿Cómo puede un fotón pasar por completo a través de un filtro que casi lo bloquea por completo? Dejemos que el fotón *gire alrededor de su eje de*

movimiento, como una bala gira mientras vuela por el aire. Para una estructura de girar este fotón necesita un:

- a. *Eje de rotación*. Alrededor de lo cual el giro se produzca. Esta dimensión no cambia con el giro.
- b. *Plano de rotación*. En el cual el giro ocurre. Estas dimensiones intercambian valores a medida que la estructura gira.

Por ejemplo, una hélice giratoria desde el frente muestra su plano de rotación. A medida que cada pala gira, sus extensiones vertical y horizontal permutan. Al ver la hélice desde un lado, solo se ve la dimensión del plano de rotación, la vertical. Ahora es como si la pala de la hélice apareciera y desapareciera, ya que el giro intercambia sus extensiones verticales y horizontales, pero en realidad se está convirtiendo en una dimensión horizontal invisible.

Girar en cuatro dimensiones funciona como girar en tres, pero con más opciones. Entonces una estructura 3D en un espacio 4D puede activar un eje fuera de sí mismo, al igual que la estructura 2D en un espacio tridimensional. Un fotón es aquí una estructura tridimensional con una dimensión de movimiento (X), un plano de polarización (XY) y una dimensión invisible (U) en la que gira (Figura 18). Esto deja una dimensión de espacio libre (Z) para que *gire alrededor de su eje de movimiento*. Por tanto gira en todos los otros posibles planos de polarización (Figura 19).

Su dirección de amplitud cuántica no cambia a medida que gira, porque no está en el plano de rotación²⁷. Así cuando un fotón polarizado vertical gira en un plano horizontal, su existencia cuántica "desaparece", como la pala de la hélice lo hizo cuando se miró desde un lado. El efecto es continuo porque el ángulo del plano de polarización aumenta²⁸. Es como girar una delgada hoja de papel que sostengamos: primero es visible, luego de canto no se puede ver, luego vuelve a aparecer.

Un fotón *gira una vez por ciclo de nodo de cuadrícula* para existir simultáneamente en muchos planos. Está procesando proyectos de existencia en los planos cortando su eje de movimiento según el ángulo. Las colisiones del procesamiento son todo o nada, por tanto al observarlo entrega la totalidad del programa de fotón a un reinicio, reanudándolo polarizado en ese plano. Un fotón pasa por completo al azar a través de un filtro por la misma razón por la cual golpea aleatoriamente un punto de pantalla: cualquier reinicio de su existencia distribuida entrega todo el programa de entidad.

¿Qué es el espín cuántico?

En el giro clásico, un objeto extenso en el espacio, como la tierra, gira sobre un eje en un plano de rotación (Figura 20). Midiendo el giro en cualquier eje da una

fracción de su giro total y midiendo el giro en los tres ejes ortogonales dan su giro total. Por el contrario, el giro cuántico en *cualquier eje* que nos interese medir es siempre un múltiplo de la constante de Planck. También lo es en cualquier dirección al azar y si se mide en un eje no se puede volver a medir en otro. De hecho, el giro cuántico es tan extraño que cuando Pauli lo propuso por primera vez, fue no creído:

*"... el giro de una partícula fundamental tiene la curiosa característica de que la **magnitud** siempre tiene **el mismo** valor, aunque la dirección de su eje de giro puede variar ... "*(Penrose, 1994) p270

Un fotón existe fuera del espacio pero gira en él, por lo que su amplitud cuántica varía a medida que gira, debido a la naturaleza del espacio de cuatro dimensiones. Esto altera la probabilidad de observar con éxito un fotón en un plano, pero no su efecto, que es siempre el programa completo. Así como un fotón puede pasar por completo un filtro en un ángulo, así al medir exitosamente su giro en cualquier eje siempre da todo su giro. El giro emitido es el de un círculo transversal, o la constante de Planck expresada en radianes²⁹.

La dirección de giro de un fotón es como su dirección de movimiento, ya que esta es justo la que transmite hacia todos los canales posibles de la arquitectura de la cuadrícula. Puede dividir su procesamiento en sentido horario y antihorario, a continuación si una instancia en particular se reinicia, solo toma ese giro. El suceso no puede volverse a dar porque toda la información previa se ha ido. Imagínese lo que es preguntar en qué sentido está girando una moneda en una mesa si es demasiado rápida para verla. Uno solo puede saber deteniéndola, lo que además no se puede repetir, a menos que vuelva a girar la moneda, que es un nuevo caso. ¡La moneda cuántica gira en ambos sentidos a la vez y en cada punto de la mesa! En el próximo capítulo, estructuras electrónicas complejas de "espín ½" en el mundo físico.

LA FÍSICA REVISADA

Este modelo sugiere respuestas a algunos de los problemas perennes de la física.

Superposición

En matemáticas, resolver una ecuación brinda soluciones que satisfacen sus condiciones. Resolver la ecuación de onda cuántica también brinda "instantáneas" de solución de posibles resultados, cada uno con una probabilidad asociada. Estos evolucionan dinámicamente con el tiempo, formando en cada momento un conjunto ortogonal, pudiendo solo ocurrir físicamente uno de ellos. Estas matemáticas tienen una característica inusual: si dos estados cualesquiera son soluciones, así es su combinación lineal³⁰. Si bien las soluciones de estado único coinciden con los sucesos físicos familiares, los estados de combinación nunca

ocurren físicamente, sin embargo subyacen a la misteriosa efectividad de la mecánica cuántica. Los estados de combinación cuántica se comportan de forma bastante diferente a estados físicos, por ejemplo, es en tal combinación o *estado de superposición* que un fotón atraviesa las dos rendijas de Young a la vez.

Por ejemplo, las moléculas de amoníaco tienen una forma piramidal, con un ápice de átomo de nitrógeno (1) y una base de átomos de hidrógeno (2,3,4), como en la Figura 21, y se manifiesta en formas a la derecha o a la izquierda (Feynman et al., 1977) III, p9-1. Para convertir una molécula diestra en una zurda, el átomo de nitrógeno debe pasar a través de la base de la pirámide, lo cual es físicamente imposible. Sin embargo, en mecánica cuántica, si dos estados son válidos, entonces ambos existen a la vez. Así que al observar una molécula de amoníaco se encuentra zurda en un determinado momento y diestra el momento siguiente, sin embargo, no puede oscilar físicamente entre estos estados.

La superposición no es simplemente ignorancia de un estado físico oculto, ya que la molécula puede existir al azar de maneras físicamente incompatibles a la vez. Contemplar la superposición cuántica como suma de estados clásicos es malinterpretarla. Por ejemplo, las corrientes eléctricas superpuestas pueden fluir en ambos sentidos alrededor de un anillo superconductor al mismo tiempo, pero físicamente tales corrientes se cancelarían (Cho, 2000). Solamente si se mide, uno u otro estado físico se manifiesta. Aquí, la superposición es un programa de entidad cuántica que distribuye su existencia de procesamiento por todos los canales posibles de la cuadrícula. Si las instancias del fotón giran en sentido horario y antihorario a la vez, en superposición, este "existe a medias" en ambos giros. Esto contradice nuestra idea de la realidad objetiva, pero son los negocios habituales en el mundo cuántico.

El gato de Schrödinger

Schrödinger encontró la superposición cuántica tan extraña que intentó ilustrar su absurdo con un experimento mental. Imaginaba a su gato en una caja donde los fotones que irradiaban al azar podría golpear un detector, para que liberara un gas venenoso mortal. En la teoría cuántica, los fotones existen y no existen hasta que se observan, así que como el detector más el fotón también conforman un sistema cuántico, también se superponen en un estado detectado y no detectado. Por la misma lógica, el sistema de liberación de veneno también dispara y no dispara, por lo que el gato está en una superposición vivo y muerto, hasta que Schrödinger abra la caja.

Si un fotón puede existir y no existir, ¿puede el gato de Schrödinger estar vivo y muerto? O si los gatos no pueden estar vivos y muertos, ¿cómo pueden existir los fotones y no existir a la vez? O si los fotones pueden superponerse pero los gatos no pueden, ya que las entidades cuánticas forman entidades clásicas, ¿cuándo se detiene la superposición? En este modelo, hay no hay regresión infinita

del observador. El colapso cuántico sigue a *cualquier* reinicio de nodo de cuadrícula, por lo que la incertidumbre de la superposición no se acumula más allá del primer reinicio del nodo. Schrödinger puede no saber si su gato está vivo o muerto, pero el gato *sí que puede saberlo*.

Acción retrospectiva

Que los fotones viajan a aproximadamente 30,48 centímetros por cada nanosegundo permite un experimento de doble rejilla de *elección retardada*, donde los detectores se encienden *después* de que el fotón pasa las ranuras. Las dos opciones de detección están configuradas. La primera es la pantalla habitual, pero en la segunda, esta pantalla se elimina rápidamente para descubrir dos telescopios que se centran solo en una rendija u otra (Figura 22). El experimentador elige la configuración de pantalla o telescopio después de que el fotón pasa las rendijas. Si la pantalla da interferencia, entonces es que el fotón tomó ambos caminos, pero si la pantalla se quita para descubrir los telescopios, solo se dispara uno, por lo que el fotón tomó una rendija u otra. La conclusión ineludible es que los detectores que se activaron *después* de que el fotón pasó las hendiduras decidieron su camino:

"Es como si una historia consistente y definida se hiciera manifiesta solo después de que el futuro al que conduce ha sido establecido." (Greene, 2004) p189

Que una observación hecha *después* de que el viaje de un fotón decida el camino que tomó antes de ser observado es causalidad invertida: el futuro que afecta el pasado. Y las distancias involucradas son irrelevantes. Un fotón podría viajar desde una estrella distante durante mil millones de años y decidir, cuándo llega a la tierra, si "en realidad" vino a través de galaxia A o B. Como Wheeler observa:

"En la medida en que [un fotón] forma parte de lo que llamamos realidad ... tenemos que decir que nosotros mismos tenemos una parte innegable en dar forma a lo que siempre hemos llamado el pasado". (Davies & Brown, 1999) p67

Para un mundo físico objetivamente real, este experimento muestra que el tiempo puede fluir hacia atrás, lo que niega la causalidad y pone en duda gran parte de la física.

Por el contrario, permite que las instancias del fotón viajen por todas las rutas de la cuadrícula y se genere la realidad física en el detector según la demanda. El programa del fotón solo se convierte en un *fotón físico* y su camino *en el camino que el fotón tomó* al reiniciarse. Agregar o quitar detectores en ruta no establece diferencia acerca de si la onda coge todos los caminos de todas las maneras. Que la realidad física se cree cuando la onda cuántica llega a un detector no es acción retrospectiva. Un fotón puede tomar todas las rutas mientras no sea alterado y puede luego aparecer completo en ese punto con un historial de ruta física. Este modelo salva a la física de la causalidad inversa.

DetECCIÓN NO FÍSICA

Un interferómetro Mach-Zehnder, un dispositivo diseñado originalmente por John Wheeler, puede detectar un objeto en un camino no transitado. En la Figura 23, una fuente de luz brilla en un divisor de haz que envía una mitad de su luz por el camino 1 y la otra mitad hacia el camino 2. El camino 1 tiene un espejo apuntando al detector 1, y el camino 2 tiene un espejo apuntando al detector 2. En este punto, la luz viaja en ambos caminos por igual y cada detector dispara la mitad del tiempo. A continuación se agrega un segundo divisor de haz donde las dos rutas se cruzan, para enviar nuevamente la mitad de su luz a cada detector. Con este separador en su lugar, la luz solo se detecta en el detector 1, nunca en el detector 2. El envío de un fotón cada vez a través del sistema tiene el mismo efecto: el detector 1 lo registra pero el detector 2 no responde en absoluto.

La mecánica cuántica explica esto por estados cuánticos ficticios que evolucionan hacia los dos caminos, con el cambio de dirección de cada espejo o divisor que retrasa su fase. Las rutas al detector 1 tienen dos etapas, así que los estados que recorren las fases de estos cambian en la misma cantidad, pero la ruta 1 al detector 2 tiene tres etapas mientras que la ruta 2 tiene solo una. La fase de rutas desplazada de esta manera se cancela, por lo que no se ve nada en el detector 2.

Sorprendentemente, esta configuración puede registrar un objeto *sin tocarlo físicamente* (Audretsch, 2004) p29. Supongamos que en la ruta 2 hay una bomba tan sensible que incluso un solo fotón la activará. Incluso con el brillo de un fotón de luz incidiendo sobre ella, para constatar si está allí, la bomba explota. Sin embargo, si la bomba se coloca en el camino 2 de un interferómetro Mach-Zehnder, el usualmente silencioso detector 2 algunas veces responde, *sin que la bomba explote*. Ya que como esto nunca sucede si el camino 2 está despejado, *eso prueba* que una bomba está en el camino, aunque ninguna luz la haya tocado físicamente. Sin embargo, esta técnica de detección de bombas mantiene apagada la bomba durante la mitad del tiempo. Esta detección no física se ha verificado experimentalmente, aunque no por supuesto con bombas (Kwiat, Weinfurter, Herzog, Zeilinger y Kasevich, 1995). Para que la luz brille a través de un interferómetro Mach-Zehnder:

1. Con dos caminos despejados, solo el detector 1 alguna vez se dispara.
2. Si un receptor sensible a *cualquier* luz se pone en una ruta, el detector silencioso ahora a veces se dispara.
3. Esto ocurre *solo* con un receptor en esa ruta, que físicamente no registra nada.

En este modelo, los estados de la mecánica cuántica realmente ocurren. Las instancias del programa del fotón viajan por todos los cuatro caminos para ambos detectores con la misma probabilidad (Tabla 2). Si ambas rutas están despejadas,

las instancias al alcanzar el detector 2 interfieren por ambos caminos, por lo que este nunca dispara. Solo si la ruta 2 está bloqueada, pueden las instancias alcanza el detector 2, normalmente silencioso, sin interferencia, mostrando que la bomba está allí.

La detección no física, el registro de una bomba que ningún fotón físico puede tocar, esto es imposible en un mundo objetivamente real, pero en nuestro mundo es un efecto comprobado. Podemos detectar una bomba sensible a un solo fotón, sin detonarla. Un *suceso contrafactual*, un detector que podría haber disparado pero no lo hizo, en un camino por el cual el fotón no viajó físicamente, altera el resultado físico. Otro defecto revelador que descubre al mundo físico en lo que es, un resultado de un mundo cuántico no físico.

Tabla 2. Detección no física ()**

Camino	Probabilidad de existencia	Observación	
		No bomba	Bomba (camino)
Detector camino 1 1/	25%	Detector 1 dispara	Detector 1 dispara
Detector camino 2 1/	25%	Detector 1 dispara	Bomba explota
Detector camino 1 2/	25%	Detector 2 nunca dispara:instancias fuera de fase se cancelan	Detector 2 dispara**
Detector camino 2 2/	25%		Bomba explota

Entrelazamiento

Bell usó el experimento mental de reductio ad absurdum de Einstein (Einstein, Podolsky y Rosen, 1935) para idear la desigualdad de Bell, la prueba definitiva de las predicciones de la teoría cuántica frente a las de un mundo objetivamente real. Si un átomo de Cesio libera dos fotones en direcciones opuestas, la teoría cuántica los encuentra "entrelazados", es decir, cada uno actúa de forma aleatoria, pero la combinación no. El giro inicial cero de la pareja es mantenido por la mecánica cuántica a medida que evolucionan como un sistema único. No importa cuán lejos lleguen, si un fotón se mide como espín up, el otro debe medirse como espín down. Sin embargo, cada giro es aleatorio, por lo que si uno es up, ¿cómo sabe el otro *inmediatamente* que es down? En mecánica cuántica, fotones entrelazados son un único estado de combinación, incluso si están separados por años luz. Para Einstein, que midiendo el giro de un fotón al instante defina el giro de otro en cualquier parte del universo era "acción fantasmal a distancia".

Probar la desigualdad de Bell fue uno de los experimentos más cuidadosos jamás llevados a cabo, como corresponde a la última prueba sobre la naturaleza de nuestra realidad. Una vez más se demostró la corrección de la teoría cuántica cuando al medir un fotón entrelazado resultó que el otro tenía el giro opuesto, aunque estaban demasiado lejos para la señalización por medio de la velocidad de la luz (Aspect, Grangier, & Roger, 1982). Que el estado de combinación se mantenía fue demostrado más allá de toda duda, pero no hay una base física para esto sea posible:

"En resumen, el veredicto experimental es: la rareza del mundo cuántico es real, nos guste o no". (Tegmark y J. A. Wheeler, 2001) p4

Los estados entrelazados son ahora comunes en física (Salart, Baas, Branciard, Gisin, y H., 2008) pero tienen poco sentido en una realidad puramente física. Dos fotones viajando en direcciones opuestas son físicamente entidades separadas, entonces si cada una gira aleatoriamente, como dice la teoría cuántica, ¿qué detiene el giro hacia arriba (o hacia abajo) de ambos? ¿Qué los conecta, si no es la fisicalidad? ¿Por qué la naturaleza no conserva el espín físico haciendo que un fotón gire up y el otro down? Aparentemente este es un problema demasiado grande, por tanto permite que ambos fotones tengan cada uno su espín, entonces cuando uno se define, instantáneamente ajusta el otro para que sea el opuesto, *independientemente de dónde se encuentre en el universo.*

Permitamos que las entidades cuánticas se entrelacen cuando sus programas se fusionan después de un reinicio. En el caso anterior, el estado de fusión inicial es de dos fotones girando en sentidos opuestos, es decir uno en el sentido de las agujas del reloj y otro en sentido antihorario. La fusión que produjo una sobrecarga de procesamiento se propaga entonces en la red hasta que ocurra otra sobrecarga. Vemos dos fotones yendo en direcciones opuestas (Figura 24a), pero en términos cuánticos es un suceso servido por el mismo código (Figura 24b). Ambos fotones obtienen las instrucciones en sentido dextrógiro y levógiro, por lo que cualquiera puede ser observado con cualquier espín. Si una instancia de espín up reinicia su programa de entidad, se convierte en un fotón con espín físico y el entrelazamiento se detiene, dejando el otro fotón con el espín opuesto (Figura 24c). Inicialmente, las instrucciones entrelazadas van por igual para todas las instancias, pero si un programa se reinicia en otro nodo, las instancias restantes tienen el espín opuesto. El giro neto sigue siendo cero porque las mismas instrucciones existen tanto al final como al principio.

En el entrelazamiento, los programas de entidad se fusionan para brindar servicio conjunto a un output de combinación que dura hasta cualquiera de los programas se reinicia en una nueva colisión de cuadrícula. Es no local por la misma razón que el colapso cuántico, es decir, que los efectos del programa-a-nodo ignoran los límites de nodo-a-nodo. No importa cuán lejos viajen dos fotones

entrelazados, están conectados no físicamente sino en la fuente de su programa fusionado. Esto puede ocurrir por cualquier cantidad de programas de entidades, por ejemplo, en los condensados de Bose-Einstein.

La interfaz holográfica

El principio holográfico consiste en:

Todo lo que se puede conocer físicamente sobre un volumen de espacio se puede codificar en una superficie que lo rodee. (Bekenstein, 2003).

Por ejemplo, podemos deducir la profundidad porque la luz que recorre distancias diferentes llega ligeramente fuera de fase. Las fotos planas solo almacenan la intensidad de la luz, pero los hologramas también almacenan las diferencias de fase que codifican la profundidad, por ejemplo, un holograma de la imagen 3D de una tarjeta de crédito. Esto se consigue dividiendo la luz del láser, y dejando que la mitad que se dirige al objeto interfiera con la mitad de referencia coincidente para crear un patrón de interferencia (Figura 25). La luz que más tarde brille en ese patrón recrea la imagen 3D original.

Suponemos que la información contenida en un espacio depende de su volumen, por ejemplo, la cantidad de chips de memoria en un espacio depende de su volumen. Sin embargo, a medida que se hacen más pequeños y más pequeños, para dar más información, eventualmente forman un agujero negro, cuya información, o entropía, depende del área de superficie, no del volumen. Entonces el principio holográfico es mantenido según el comportamiento de los agujeros negros (Bekenstein, 2003). Mientras que el universo en verdad tiene tres dimensiones de movimiento, toda la información que obtenemos sobre cualquier objeto se puede codificar en una superficie bidimensional.

El principio holográfico surge de este modelo como sigue. Si la realidad física es una transferencia de información, debe haber una dirección de transferencia para que la información se transmita por medio de ella, y una dimensión para expresar los valores transferidos de la información. Como la cuadrícula propuesta tiene cuatro dimensiones, dos quedan para que la información viaje por ellas. La conjetura de la realidad virtual *requiere* el principio holográfico porque la transferencia de información en tres dimensiones debe ser a través de una superficie bidimensional. En la última sección, vimos que cada nodo de la cuadrícula solo podía recibir información de su esfera nodal de vecinos. El mundo físico registrado en un punto se puede describir en la superficie de la esfera que lo rodea porque esa es la estructura que lo ofrece.

El principio holográfico no hace que el mundo sea bidimensional. Es como obtenemos información del mundo, no cómo es en sí mismo. La pantalla que genera el mundo físico tiene dos dimensiones, pero el mundo "allá afuera" puede tener más, por ejemplo, la luz se mueve con tres grados de libertad. Que el mundo

se presente en dos dimensiones no limita la forma en que *opera*, de la misma manera que nuestra retina 2D no limita el mundo que vemos. Sin embargo, el mundo físico como un holograma de información no es uno en el que podamos caminar como un observador desligado, ya que nuestros cuerpos son las imágenes holográficas. Este no es una holocubierta de Star Trek por donde se salga a voluntad, como si nos hubiéramos ido, ¿dónde podríamos ir? Dejar esta ilusión sería dejar nuestra existencia física.

Principio de incertidumbre de Heisenberg

El principio de incertidumbre de Heisenberg consiste en que uno puede conocer exactamente la posición de una partícula cuántica o su momento, pero no ambos a la vez. Sin embargo, ¿cómo se puede conocer la posición o el momento, pero que a la vez resultan incognoscibles? Esta complementariedad es fundamental para la mecánica cuántica, ya que la medición de uno vuelve aleatoria la del subsiguiente complementario. En este modelo, una entidad del programa "sabe" u "observa" a otra por la forma en que interactúa con él:

"... un instrumento de medición no es otra cosa que un sistema especial cuyo estado contiene información sobre el "objeto que se mide" después de interactuar con él: "[23] p212

Si todas las entidades son ondas, todas las interacciones son esencialmente estados de interferencia de ondas. Como las ondas sinusoidales siguen la relación inversa de De Broglie entre el momento y la longitud de onda³², el principio de incertidumbre resulta ser eso para una onda, uno puede conocer la posición o la longitud de onda exactamente, pero no ambas a la vez.

La Figura 26 es un caso simple de ondas de dos nodos que interactúan. Si están en fase, una sobrecarga en 1 o 2 da la posición exacta pero no información de longitud de onda. Por el contrario, si están fuera de fase, se cancelan brindando información de longitud de onda completa pero no posición de nodo. En ambos casos, el suceso de medición no se puede repetir porque las ondas han cambiado. Una onda que "observa" a otra da posición o longitud de onda pero no ambos, sin repeticiones. Si uno mide la posición no hay datos de longitud de onda y si uno mide la longitud de onda no hay datos de posición. En ambos casos, la onda medida ha entregado a la interacción toda la información que tiene.

El principio de incertidumbre, que la información de la posición más el momento debe exceder un valor mínimo definido por la constante de Planck³³, es equivalente a decir que ninguna sobrecarga del procesamiento cuántico puede ser inferior a un programa de Planck.

REDEFINIR LA REALIDAD

Este modelo cuestiona la realidad tradicional del mundo físico.

La paradoja de la medición

La ciencia conoce el mundo por medio de la observación, pero esta colapsa la función de onda. ¿Cómo puede la ciencia estudiar ondas cuánticas que, por definición, ahora y para siempre, no son observables? La paradoja de la medición de la mecánica cuántica nos niega desde el principio la oportunidad de ver directamente la onda cuántica, ya que cualquier intento de hacerlo colapsará en una entidad en un solo lugar. El cortafuegos de la información acerca de la realidad física censura tanto lo que sabemos como lo que podemos saber:

"La función de onda cuántica completa de un electrón no es en sí directamente observable ..." (Lederman & Hill, 2004) p240

Hasta el día de hoy, este problema no está resuelto:

"La historia de la paradoja de la medición cuántica es fascinante. Todavía no hay general acuerdo sobre el asunto, incluso después de ochenta años de acalorado debate."(Laughlin, 2005) p49.

Muchos físicos aceptan la afirmación del positivismo lógico de que solo *"... lo que nos afecta directamente es real."*(Mermin, 2009) p9. Sin embargo, si es así, los estados cuánticos inherentemente inobservables no pueden ser reales, por lo que son ficciones convenientes, es decir, la teoría cuántica hace referencia a lo no observado, por lo que no es científica. Por el contrario, si la teoría cuántica es científica, entonces el positivismo lógico no es una condición necesaria para la ciencia.

Aquí, el positivismo lógico es un mito de la realidad del siglo XIX enmascarado como un axioma de la ciencia. Su relato de objetos que existen inherentemente no puede pasar la prueba. Un objeto inherentemente existente necesita aspectos distinguibles de izquierda y derecha para contener su extensión autoexistente. Si es así, debe ser divisible en partes izquierda y derecha. Por lo tanto, un fotón como un mini objeto debe tener partes más pequeñas, y estas partes necesitan partes aún más diminutas, y así sucesivamente. Si cada objeto tiene partes más pequeñas, ¿cómo puede tener fin? Que los objetos físicos siempre surjan de otros es como la tierra asentada sobre la espalda de una tortuga gigante. Como esa tortuga necesitaría otra tortuga para asentarse, ad infinitum, entonces cada objeto necesitaría sub-objetos para constituirlo. El universo no puede ser más "una sucesión sin fin de unos objetos sobre otros" de lo que puede ser "una sucesión ad infinitum de unas tortugas sobre otras"³⁴.

La carga existencial debe detenerse en algún lugar y en este modelo [este punto final] es la luz. Las moléculas físicas se dividen en átomos físicos, pero los fotones no tienen partes físicas porque un programa de Planck no tiene subprogramas. La teoría cuántica describe la cámara fotográfica que toma las imágenes de la realidad física. No puede aparecer en sus propias fotos más de lo

que un dedo puede señalarse a sí mismo. Para adaptarse a la mecánica cuántica, la ciencia debería mejorar para *investigar el positivismo*, que debe *predecir* observables, a partir del *positivismo ingenuo*, que debe estar *constituido* por ellos. La mecánica cuántica es ciencia, aunque lo que describe no sea físico.

La teoría de muchos mundos

Que el colapso cuántico es aleatorio significa que ningún acontecimiento universal previo lo causa. En 1957 Everett hizo frente a esta amenaza de una *causa no causada* con la teoría de muchos mundos, que afirma que cada elección cuántica genera un nuevo universo. Si cada opción cuántica realmente ocurre en un universo alternativo, el multiverso no lleva a cabo elecciones y así se mantiene determinista. Everett inventó su máquina multiverso solo para mantener a raya al fantasma de aleatoriedad cuántica. Aunque inicialmente se ignoró, hoy los físicos en proporción de tres a uno la prefieren sobre el no-mires de Copenhague (Tegmark y J. A. Wheeler, 2001) p6. Sin embargo, miles de millones de galaxias de fotones, electrones y quarks, cada uno haciendo miles de millones de elecciones por segundo durante miles de millones de años, significa lo siguiente:

"... el universo de universos se estaría acumulando a ritmos que trascienden todos los conceptos de infinitud". (Walker, 2000) p107.

Entonces, en el tiempo que se empleó en leer esa cita se crearían miles de millones de universos como el nuestro. La teoría de los muchos mundos atenta contra la navaja de Occam al multiplicar universos innecesariamente. El multiverso de relojería es una reencarnación del universo de relojería que la teoría cuántica demolió hace un siglo. El intento de Deutsch de rescatar esta teoría zombie³⁵ dejando un número finito de universos "distribuidos" después de cada elección solo recupera el problema original, ya que ¿qué es lo que lleva a cabo la elección sobre los universos que se descartan? ¿Por qué debería el universo, como un padre cariñoso con una cámara de vídeo, filmar todo lo que *podamos hacer*? El argumento ex post facto de los muchos mundos ilustra los extremos ridículos que los positivistas están dispuestos a alcanzar para explicar la teoría cuántica. En contraste, en este modelo, la elección es necesaria para obtener información.

La paradoja cuántica

Una revisión de diez "mitos" de la mecánica cuántica los remonta a todos a un problema central:

"Por lo tanto, llego a la conclusión de que la razón principal de la existencia de mitos en QM [mecánica cuántica] es el hecho de que QM no da una respuesta clara a la pregunta de qué es, en todo caso, la realidad objetiva". (Nikoli', 2008) p43

La realidad objetiva tradicional comenzó con la idea de Aristóteles de que:

"... el mundo consiste en una multitud de cosas únicas (sustancias), cada una de ellas caracterizada por propiedades intrínsecas ..." (Audretsch, 2004) p274

Esta visión de dos mil años de un mundo de "cosas" con propiedades físicas intrínsecas en lugares que limitan sus efectos todavía domina el pensamiento de hoy. Oficialmente, la mecánica cuántica no la desafía, pero extraoficialmente sus ondas inmatrimales se extienden y desaparecen con poca consideración por la localidad espacial. Sin embargo, si la mecánica cuántica siempre tiene la razón:

"... ¿por qué no simplemente aceptar la realidad de la función de onda?" (Zeh, 2004) p8

No es tan fácil, ya que si la función de onda fuera real, entonces, como dice Penrose:

"Por lo tanto, si vamos a tomar Ψ como lo que proporciona una imagen de la realidad, entonces debemos tomar estos saltos como ocurrencias físicamente reales también..." (Penrose, 1994) p331

Sin embargo, no nos podemos comer el pastel cuántico y quedarnos también para nosotros el mundo físico. Schrödinger intentó tratar los estados de onda como una propiedad física, como por ejemplo la carga de un electrón, pero falló, y también lo ha hecho cualquier otra persona que lo haya intentado desde entonces. El hecho es que lo que describe la teoría cuántica, que sepamos, no se parece en nada al mundo físico. Los estados cuánticos desaparecen a voluntad, por lo que no tienen la permanencia de la materia física. Los efectos entrelazados ignoran la velocidad de los límites de luz, por lo tanto, no siguen las leyes del movimiento físico. Estados superpuestos simultáneamente existen en formas físicamente contradictorias, así que no chocan como lo hace la materia. En resumen, *el mundo cuántico es en todos los sentidos no físico*. La onda cuántica de un electrón no observado se puede propagar a través de una galaxia y luego colapsar instantáneamente en un punto, así que como Barbour dice:

"¿Cómo puede desaparecer algo real instantáneamente?" (Barbour, 1999) p200

Cuando Pauli y Born tomaron la onda cuántica como una probabilidad de amplitud de existencia, la física dejó totalmente de estar al tanto de cualquier cosa física:

"Por primera vez en física, tenemos una ecuación que nos permite describir el comportamiento de objetos en el universo con asombrosa precisión, pero para cuál de los objetos matemáticos de la teoría, el campo cuántico Ψ ³⁶, aparentemente no corresponde a ninguna cantidad física conocida ". (Oerter, 2006) p89

Si los estados cuánticos son irreales porque no son físicos:

"¿Puede algo que afecta a los sucesos reales ... ser irreal?" (Zeh, 2004) p4.

O como dice Penrose:

"¿Cómo, de hecho, pueden los objetos reales constituirse de componentes irreales?" (Penrose, 1994) p313

La paradoja cuántica es que la irrealidad cuántica crea la realidad física. Durante casi un siglo, la física lo enfrentó como a un animal cegado por los faros, paralizado por la opinión de Copenhague de que algo existe y no está ahí. Sin embargo, las paradojas simplemente implican suposiciones incompatibles, por ejemplo, la figura 27 tiene dos puntas cuadradas y tres circulares, lo que es imposible. La paradoja surge si una línea puede unir una punta cuadrada y circular a la vez, lo cual no es posible. Igualmente imposible es que las realidades cuánticas y físicas coexistan, como la doctrina de Copenhague proclama. Esto es tan imposible como una línea que limita dos objetos a la vez. O el mundo cuántico tiene una la derivación física o el mundo físico es una derivada cuántica. Como el primero no funciona, el último debe ser lo cierto, es decir, el mundo físico es un output cuántico. Si es así, ¿ese output es la realidad primaria?

Realismo no físico

El experimento de Bell asumió los siguientes axiomas explícitos acerca del mundo (D'Espagnat, 1979):

1. *Realismo físico*. Que "hay alguna realidad física cuya existencia es independiente de observadores humanos."(D'Espagnat, 1979) p158
2. *Localidad de Einstein*. Que ninguna influencia de ningún tipo puede viajar más rápido que la velocidad de la luz.
3. *Inducción lógica*. Esa inducción es un modo válido de razonamiento.

A partir de los resultados, uno o más de los anteriores axiomas deben estar equivocados. Si el realismo y la inducción son verdad, entonces la localidad debe estar equivocada. Si la localidad y la inducción son verdaderas, entonces un mundo real no puede existir independientemente de nuestra observación de eso. La física todavía no ha resuelto este problema:

"De acuerdo con la teoría cuántica, las correlaciones cuánticas que violan las desigualdades de Bell simplemente ocurren, de alguna manera, desde fuera del espacio-tiempo, en el sentido de que no hay ninguna historia en el espacio-tiempo que pueda describir su ocurrencia."(Salart et al., 2008) p1

La resolución aquí propuesta consiste en mover la palabra "física" de la definición de realismo a la definición de localidad. El realismo se convierte en:

que hay una realidad ~~física~~ cuya existencia es independiente de los observadores humanos

y la localidad se convierte en:

que ninguna influencia física de ningún tipo puede propagarse más rápido que la velocidad de la luz.

Esto deja a un lado la localidad universal pero mantiene la localidad física, es decir, limita la lógica de Einstein a la física de los objetos. También deja de lado el realismo físico pero mantiene el realismo, es decir, permite una realidad cuántica no física.

Por ejemplo, una definición de realismo como esta:

"Si uno adopta una visión realista de la ciencia, entonces uno sostiene que hay una estructura verdadera y única para el universo físico que los científicos descubren en lugar de inventarla". (Barrow, 2007) p124

Se convierte en cambio esto:

"Si uno adopta una visión realista de la ciencia, entonces uno sostiene que hay una estructura verdadera y única para el universo que los científicos descubren en lugar de inventarla".

La ciencia descubrió en lugar de inventar estados cuánticos, por lo que son reales, a pesar del positivismo ingenuo. Realmente hay un mundo aparte de nosotros, pero es un mundo cuántico invisible, no el mundo físico que vemos. Como el filósofo alemán Kant tan agudamente observó, no vemos las cosas como son en sí mismas (Kant, 2002) p392. Vemos los *fenómenos* de la realidad física no los *nuómenos* de las ondas cuánticas. El cambio del locus de la realidad desde el mundo físico al cuántico se acomoda a los hallazgos de Bell.

La observación crea la realidad física

Un corolario de lo anterior es que la observación crea la realidad física, como la física cuántica nos ha venido diciendo de un tiempo a esta parte. El mundo físico no es una realidad objetiva que vemos imparcialmente desde arriba, a vista de pájaro. Vemos como lo hace una rana, desde el suelo, como participante. En términos de sistema, somos "observadores incrustados", incapaces de ver cambios relativistas de tiempo o espacio porque estos también nos cambian a nosotros.

Las interacciones simétricas no diferencian observador y observado, por lo que si observamos un fotón también este "nos observa" a nosotros. Cualquier interacción, no solo la nuestra, colapsa la onda cuántica. La observación es única en la teoría cuántica porque crea el mundo físico, no porque seamos observadores especiales.

En un mundo objetivo, que existe en y por sí mismo, la observación para crear realidad no tiene sentido. En un mundo así, la teoría cuántica no tendría razón de ser. Sin embargo, en nuestro mundo, acontecimientos físicos como la detección de fotones surgen cuando la observación colapsa la onda cuántica. Consultamos la base de datos cuántica y se entrega por encargo una visión de la realidad física. La teoría cuántica nos dice que el mundo físico que vemos como la causa definitiva es realmente un efecto, del mismo modo en que la astronomía nos dice que la tierra gira alrededor del sol.

El mundo invisible

Un hombre de paja que les gusta a los positivistas para emplearlo de cabeza de turco es la reificación de los estados cuánticos, o hacerlos físicamente reales, pero la *des-reificación de la fisicalidad* de este modelo no se desecha tan fácilmente. Si el mundo cuántico es real, la fisicalidad ya no es la piedra de toque de la realidad. Esperar que los estados cuánticos sean físicos es como esperar que un actor de televisión mantenga en la vida real su personaje de la pantalla. Esto confunde causa y efecto. La respuesta habitual a la virtualidad es exigir pruebas, y con razón, pero ¿qué es exactamente eso de que *toda la realidad es la realidad que vemos*? Si uno busca una prueba, o incluso una razón más allá de la propia evidencia, no se aporta ninguna. Eliminemos la asunción de la realidad objetiva, y el positivismo cae como el castillo de naipes lógico que es. Si el mundo físico como una realidad auto existente es una opinión metafísica mantenida, sin pruebas y a pesar de la evidencia contraria³⁷, ¿por qué es indiscutible? ¿Se trata de nuestra distorsión física?

"Los observadores tienen que estar hechos de materia ... Nuestra descripción de la naturaleza está severamente sesgada: nosotros la describimos desde el punto de vista de la materia." (Schiller, 2009) p834

La luz que vemos es menos del 1% del espectro electromagnético. Ver la radiación ultravioleta como lo hacen las abejas nos mostraría un mundo diferente. Del mismo modo, sintonizar una radio capta ondas de radio más allá de nuestros sentidos. Si los instrumentos descubren que nuestros sentidos son incompletos, ¿por qué se les tiene por completos a los instrumentos? ¿Por qué abrazar tan fuertemente:

"... el dogma de que el concepto de realidad debe limitarse a los objetos en el espacio y el tiempo .." [?] (Zeh, 2004) p18

Según la lógica de la teoría cuántica, antes de nuestra realidad observacional hay una irrealidad cuántica sobre la que la doctrina de Copenhague dice *que no debemos hablar*. Sin embargo, dado que las entidades solo interactúan por un instante, estas se encuentran en medio de las mediciones más que en ellas:

"Poco se ha dicho sobre el carácter del estado no sometido a medida. Dado que la mayoría de la realidad la mayoría del tiempo habita en esta condición de lo no medido... la falta de tal descripción deja a la mayoría del universo... envuelto en el misterio." (Herbert, 1985) p194

Si el mundo existe principalmente en estados cuánticos no observados y no sujetos a colapso, ¿según qué lógica son solo reales sus breves momentos de colapso? ¿Es en verdad la realidad lo que está ahí la mayor parte del tiempo?

O si las ondas cuánticas predicen y causan la realidad física, ¿no está llevando a cabo una causa "irreal", en lugar de su efecto real, una lógica en sentido contrario? Si los estados cuánticos crean estados físicos, ¿con qué lógica son irreales? ¿No es ciertamente *la realidad lo que causa, no lo que es causado*?

La negación actual de la realidad cuántica es doctrinal no lógica, sostenida por una fe ciega en los principios del positivismo, a pesar de la evidencia de los estados cuánticos no físicos y del colapso cuántico no físico.

Conclusión

Según los hallazgos de la física, el mundo físico no puede ser una realidad objetiva, pero *podría* ser una realidad virtual. Esta comprensión se viene dando desde hace tiempo. Cuando la materia se atribuyó por primera vez a átomos que no se veían, científicos como Mach no lo creyeron. Luego se descubrió que los átomos contienen electrones aún más pequeños, protones y neutrones, que igualmente no se ven, y ahora la ciencia incluso reconoce quarks que no podemos ver. Sin embargo, cuando la teoría cuántica encuentra que la base última de la realidad es una probabilidad, gritamos "*¡basta!*" Esto parece ir un paso demasiado lejos. ¿Cómo puede ser un número³⁸ la respuesta a la vida, el universo y todo lo que existe? Sin embargo, ahora, después de mil años de progreso científico, ¿nos retiramos y llamamos a esto ficción?

Es a este lugar, que otros evitan, donde la conjetura de la realidad virtual nos lleva, no para conmocionarnos ni entretenernos, sino para avanzar. La conjetura afirma lo que implica la teoría cuántica, que un fotón es una nube de probabilidad de existencia no vista que puede colapsar instantáneamente a cualquier distancia, que se logra físicamente solo cuando se observa, que define su camino físico después de haber llegado, y que puede verse afectada por elecciones que no se dieron. Estas grietas en la fachada de la fisicalidad son reales.

Nos vemos a nosotros mismos a la luz del sol de la racionalidad sentados frente a la cueva oscura de la paradoja cuántica, pero como en la analogía de la cueva de Platón, es al revés: estamos sentados en una pequeña cueva de espaldas a la luz del sol cuántico considerando las sombras proyectadas sobre el muro del espacio como reales. La teoría cuántica y la relatividad han desatado las cadenas de la ilusión objetiva de la realidad, pero ¿quién puede mirar hacia otro lado? Einstein

lo hizo, pero luego esperó a que el brillo cuántico se desvaneciera, lo que nunca sucedió. Bohr caminó con su impenetrable traje de Copenhague, y solo vio su propio reflejo. Desde entonces, la teoría cuántica ha estado en semi-cuarentena, rodeada por un muro de fórmulas arcanas, con los entrenados para presentarse con el cerebro lavado de que *nada aquí significa nada* y que *todo aquí es imaginario*. Aquellos que sacan partido a la nueva luz cuántica mantienen intacta la vieja visión de la realidad según las herramientas matemáticas y el dogma semántico, pero esto supone un conflicto.

Sin embargo, la teoría cuántica ahora no tiene más sentido que cuando fue propuesta por primera vez. Dejemos que el nuevo mantra sea que *todo lo que la ciencia describe es real*. La Tabla 3 resume cómo el procesamiento cuántico podría crear la realidad física de la luz. Si la mecánica cuántica es *el gran dragón humeante* de Wheeler, entonces el mundo físico es solo su humo (Figura 28) (John A. Wheeler, 1983). El mundo cuántico no es un mundo de sombras para lo físico, sino el mundo que crea lo que vemos como una sombra.

Tabla 3. Propiedades físicas y de procesamiento de la luz

Propiedad física	Propiedad de procesamiento
<p><i>Luz</i>. Una onda electromagnética de fotones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Establece valores positivos y negativos absolutos en el espacio b) Es una onda sinusoidal que gira en un espacio "imaginario" pero se mueve en el espacio "real" c) Se mueve a la velocidad más rápida en cualquier medio d) Nunca disminuye en amplitud e) Transporta toda su energía por completo en cualquier punto de la longitud de onda 	<p><i>Procesamiento</i>. Una onda de procesamiento de fotones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Desplaza la "superficie" de nuestro espacio absolutamente b) Es una rotación transversal móvil en el espacio cuántico que proyecta una onda sinusoidal perpendicular a nuestro espacio c) Se mueve a la velocidad de ciclo máxima de la cuadrícula d) Se mantiene mediante un procesamiento continuado de la cuadrícula e) Puede entregar todo su procesamiento en cualquier nodo de la cuadrícula
<p><i>Energía</i>. La energía que un fotón puede proporcionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Disminuye a medida que aumenta su longitud de onda b) Aumenta a medida que su frecuencia aumenta c) Debe ser un múltiplo entero de la constante de Plank d) Define tanto la constante de Plank como el tamaño del espacio 	<p><i>Tasa de procesamiento</i>. Tasa de procesamiento de un programa Planck:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Disminuye a medida que el programa es compartido por más nodos b) Aumenta a medida que cada nodo lleva a cabo el programa con mayor rapidez c) Debe ser un divisor entero de un programa de Planck d) Define el tamaño de los círculos transversales y planos
<p><i>Ondas cuánticas</i>. Una función de onda cuántica puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Extenderse hacia afuera como una onda esférica b) Pasar a través de dos ranuras y luego interferir en la salida c) "Colapsar" de inmediato independientemente de la distancia d) Convertirse en un suceso físico con probabilidad de que dependa de la potencia neta de la ola en cada punto 	<p><i>Instancias cuánticas</i>. Las instancias de un programa de entidad pueden:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Distribuir hacia afuera como una onda esférica b) Pasar a través de dos ranuras y luego interferir en la salida c) Desaparecer inmediatamente si el programa se reinicia d) Causar que un programa de entidad se reinicie, dependiendo de las instrucciones de procesamiento neto que se ejecuten en el nodo
<p><i>Espín cuántico</i>. Un fotón polarizado en un plano "existe" en otros planos de polarización, según el ángulo</p>	<p><i>Espín cuántico</i>. La extensión cuántica ortogonal de un fotón cambia a medida que gira sobre su eje, según el ángulo</p>
<p><i>La ley de la mínima acción</i>. Un fotón detectado en un</p>	<p><i>La ley de toda acción</i>. Las instancias de fotones toman</p>

punto siempre toma el camino de la menor acción hasta ese punto	cada camino hacia un detector, y el primer reinicio se convierte en el fotón físico
<i>Acción retrospectiva.</i> Un fotón decide el camino que lo llevó a un detector después de que haber llegado	<i>Acción en el momento justo.</i> Las instancias del programa de fotones toman cada camino por lo que puede reiniciar todo el fotón en cualquier detector
<i>Detección no física.</i> La ausencia de interferencia puede probar que existe un obstáculo en un camino no transitado físicamente	<i>Detección cuántica.</i> Un detector bloqueando un camino alternativo bloquea la instancia que produce interferencias
<i>Superposición.</i> Una entidad cuántica puede existir en una combinación de estados que son físicamente incompatibles	<i>Superposición.</i> Un programa de entidad puede dividir su existencia de procesamiento entre instancias físicamente incompatibles
<i>El problema de medición.</i> Nuestra observación del mundo crea la realidad física que obtenemos	<i>El problema de la medición.</i> La consulta que llamamos observación crea la transferencia de información que llamamos realidad física
<i>Entrelazamiento.</i> Para los fotones entrelazados, un resultado afecta el otro, en cualquier parte del universo y al instante	<i>Fusión de los programas.</i> Los programas de entidad se fusionan para compartir instrucciones pero se reinician por separado, independientemente del nodo de la cuadrícula
<i>Principio holográfico.</i> Toda la información que un volumen de espacio entrega espaciales puede codificarse en su superficie	<i>Principio de transmisión.</i> Toda la información de un nodo de una red 3D recibe debe provenir de una superficie adyacente 2D

PREGUNTAS

Las siguientes preguntas resaltan algunos de los problemas planteados:

1. ¿Podrían las ondas electromagnéticas, incluida la luz visible, oscilar en una dirección física?
2. ¿Qué tiene todo el espectro electromagnético en común?
3. ¿Existe realmente la dimensión "imaginaria" de los números complejos?
4. ¿Por qué la luz ininterrumpida nunca se desvanece?
5. ¿Por qué la velocidad de la luz es máxima para cualquier medio?
6. ¿Qué es energía en términos de procesamiento?
7. ¿Por qué toda la energía viene en unidades de Planck?
8. ¿Cómo puede una onda de luz entregar toda su energía instantáneamente en un punto?
9. ¿Cómo puede un fotón atravesar las dos rendijas de Young a la vez?
10. ¿Cómo puede una onda cuántica colapsar instantáneamente en un punto, independientemente de su extensión espacial?
11. ¿Qué son los contrafactuales? ¿Existen?
12. ¿Es un fotón una onda o una partícula, o ambas cosas?

13. ¿Cómo puede un fotón de luz polarizada pasar por completo a través de un filtro casi en ángulo recto con respecto a él?
14. ¿Cuál es la ley de la menor acción y cómo es posible?
15. ¿Por qué el giro de un fotón en cualquier eje tiene siempre los mismos valores de Planck?
16. ¿Es posible el conocimiento no físico, o saber algo sin contacto físico?
17. ¿Cómo puede un fotón elegir el camino físico que tomó cuando llega al detector?
18. ¿Por qué no chocan los estados cuánticos físicamente incompatibles?
19. ¿Alguna vez podremos ver ondas cuánticas directamente?
20. Si el mundo físico es una realidad virtual, ¿por qué entonces el principio holográfico debe ser verdadero?
21. ¿Cómo pueden los fotones entrelazados afectarse instantáneamente entre sí en cualquier parte del universo?
22. ¿Creamos la realidad física mediante la observación? Si es así, ¿el mundo es solo un sueño?
23. Si los estados cuánticos producen estados físicos, ¿cuáles son reales? ¿Pueden ambos ser reales?
24. ¿De dónde vienen las elecciones cuánticas aleatorias?

NOTAS

¹ Publicado por primera vez como Whitworth, B., 2010, The Light of Existence, Center for Discrete Mathematics and Teoretical Computer Sciencie Research Report 390. Última versión en <http://brianwhitworth.com/BW-VRT3.pdf>

² Una realidad local, como un mundo simulado, parece real para sus habitantes pero está contenida en otra realidad que la genera. Por el contrario, una realidad objetiva existe en sí misma y no está contenida por nada.

³ Cuando un círculo gira para dar una esfera, entonces una esfera que se gira es una hiperesfera. Si bien es difícil de imaginar, es matemáticamente cierto que una hiperesfera de cuatro dimensiones tiene una superficie interna tridimensional.

⁴ El siguiente capítulo toma los campos eléctricos y magnéticos como aspectos de una cosa, como generalmente se cree.

⁵ Los planetas orbitan para siempre, pero que la gravedad que causa esto esté aquí deriva de la misma fuente de la cuadrícula que la luz.

⁶ El procesamiento, por su naturaleza, debe ejecutarse continuamente, por ejemplo, un ordenador "inactivo" todavía ejecuta un ciclo nulo, por lo que no está realmente haciendo nada. Del mismo modo, el espacio vacío nunca está realmente vacío.

⁷ La cuadrícula no existe en nuestro espacio (virtual): su arquitectura define el espacio y sus ciclos definen el tiempo.

⁸ Decir que un fotón no tiene masa, y por tanto viaja a la velocidad de la luz, no explica por qué hay una velocidad máxima primordial. ¿Por qué un fotón no puede ir a la velocidad de la luz más uno? Por el contrario, un mundo virtual dirigido por un procesador debe tener una tasa de ciclo, por ejemplo, un ordenador de 5GHz ejecuta 5,000,000,000 de ciclos por segundo. Ahora la velocidad de la luz no es solo un descubrimiento arbitrario de nuestro universo, sino una consecuencia inevitable de su creación continuada.

⁹ La dimensión imaginaria tiene unidades i , donde $i \times i = -1$. En la multiplicación normal, 5×4 repite el 5 cuatro veces, para dar 20. En números complejos, $5 \times i$ lo gira 90° al 5 en el espacio imaginario. Multiplicar 5 por $4i$ lo gira 90° 4 veces, para volver a dar el 5 original.

¹⁰ En el próximo capítulo, se propone que la antimateria surja cuando el mismo proceso se ejecute en sentido contrario.

¹¹ Esta analogía mecánica es solo para ayudar a la comprensión, y no debe tomarse literalmente. No hay ruedas o mecanismos físicos reales para hacerlos girar. En este modelo, todo es procesamiento de información.

¹² La palabra cuanto simplemente significa "una cantidad discreta". Esta cantidad se llama ahora constante de Planck.

¹³ $E = h \cdot f$, para energía E , frecuencia f y constante de Planck h

¹⁴ Para la longitud de onda λ y la velocidad de la luz c : $f \cdot \lambda = c$, entonces $E = h \cdot c / \lambda$, dando $h = E \cdot \lambda / c$

¹⁵ La potencia de una onda sinusoidal es el cuadrado de su amplitud.

¹⁶ Si la carga 1 tiene campo eléctrico E_1 y la carga 2 tiene campo eléctrico E_2 , el campo eléctrico en cualquier punto $E = E_1 + E_2$

¹⁷ En el último capítulo, cada transferencia de nodo a nodo implica un canal plano cuyo ancho de banda es un círculo transversal de valores, es decir, un programa completo de Planck por ciclo.

¹⁸ El tiempo de acceso al programa de entidad debe ser menor que el tiempo de Planck, estimado en aproximadamente 10^{-43} segundos.

¹⁹ Si U es la amplitud de onda cuántica, y P es su probabilidad, entonces $P = |U|^2$ para un canal.

²⁰ Si U_1 y U_2 son las amplitudes de probabilidad de las dos formas, entonces la amplitud total $U = U_1 + U_2$. Si $P = |U_1 + U_2|^2$, entonces $P = P_1 + P_2 + 2\sqrt{P_1 P_2} \cos(\theta)$ donde este último es la interferencia para la diferencia de fase θ .

²¹ Ahora $P = P_1 + P_2$ sin término de interferencia.

²² En la relatividad, la luz no siempre viaja en línea recta, por lo que la "rectitud" no es evidente.

²³ O como afirma Feynman, "lo que no está explícitamente prohibido debe suceder". Gellman lo llamó el principio cuántico totalitario.

²⁴ Si el espacio físico tiene dimensiones (X, Y, Z) , el espacio cuántico tiene dimensiones (X, Y, Z, U) , donde U es una cuarta dimensión invisible. Nuestro espacio es solo una superficie en el espacio cuántico.

²⁵ El espacio físico con tres dimensiones X, Y y Z tiene tres planos XY, XZ e YZ . El espacio cuántico con una dimensión U adicional tiene tres planos adicionales XU, YU y ZU .

²⁶ "Moviéndose" significa realmente "transmitida".

²⁷ El círculo transversal de Planck ya gira alrededor del eje X en el plano YU, pero el fotón aún puede girar en el plano YZ. Este intercambia sus valores Y y Z sin modificar U y X. U permanece perpendicular a XY, por lo que al intercambiar Y y Z se vuelve invisible, ya que no tiene una extensión ortogonal al plano XZ.

²⁸ Si U es la existencia original, se reduce como $U \cdot \cos(\theta^0)$ donde θ^0 es el ángulo a partir del plano original. Entonces en un ángulo de 90° no tiene valor como $\cos(90^\circ) = 0$.

²⁹ El espín se expresa realmente en la constante reducida de Planck de \hbar (h -bar) = $h / 2\pi$ (en radianes angulares).

³⁰ Si Ψ_1 y Ψ_2 son soluciones de estado de la ecuación de Schrödinger, entonces $(\Psi_1 + \Psi_2)$ también es una solución válida

³¹ De <http://www.mikecrowson.co.uk/Touching.html>

³² Si p es momentum, λ es la longitud de onda y \hbar es la constante de Planck, entonces $p = h / \lambda$

³³ Matemáticamente $\delta x \cdot \delta p \geq \hbar/2$ donde x es la posición y p es el momento. \hbar es la constante de Planck en radianes, o la constante de Planck dividida por 2π .

³⁴ En la historia apócrifa, un científico que sermoneaba acerca de que el universo no dependía de ninguna otra cosa, fue desafiado por una ancianita que decía que estaba asentado sobre la espalda de una tortuga gigante. Él se rió y le preguntó en qué estaba asentada la tortuga, pero recibió como respuesta "hijito, hay tortugas sin fin unas debajo de otras".

³⁵ Las teorías Zombie no hacen predicciones nuevas y no pueden ser falsificadas. Al igual que los zombis, no tienen descendencia ni pueden ser (teóricamente) "asesinados".

³⁶ Ψ es la función de onda cuántica.

³⁷ Que solo veamos lo físico no prueba que *todo* sea físico. Por el contrario, que hubo un Big Bang demuestra que el universo físico *no* es un sistema cerrado, como la mayoría de los físicos creen que es.

³⁸ En *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy*, de Douglas Adams, el pensamiento profundo del ordenador, después de un milenio de cálculos, descubrió que la respuesta a la vida, el universo y todo era 42. Era, por supuesto, una broma.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Alex Whitworth, Matthew Raspanti y Alasdair Broun por sus perspicaces comentarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, D. (1995). *The Restaurant at the End of the Universe*. New York: Ballentine.
- Aspect, A., Grangier, P., & Roger, G. (1982). Experimental Realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm Gedankenexperiment: A New Violation of Bell's Inequalities. *Physical Review Letters*, 49(2), 91-94.
- Audretsch, J. (2004). *Entangled World: The fascination of quantum information and computation*. Verlag: Wiley.
- Barbour, J. (1999). *The End of Time: The next revolution in physics*. Oxford: Oxford University Press.
- there is an obstacle on a path not physically traveled blocks the instances that produce interference
- Barrow, J. D. (2007). *New theories of everything*. Oxford: Oxford University Press.
- Bekenstein, J. D. (2003). Information in the Holographic Universe. *Scientific American*, 289(2), 58-65.
- Bojowald, M. (2008). Follow the Bouncing Universe. *Scientific American*, October, 28-33.
- Bolles, E. B. (1999). *Galileo's Commandment: 2,500 years of great science writing*. New York: W. H. Freeman.
- Cho, A. (2000). Physicists Unveil Schrodinger's SQUID. *Science*, 287(31 March).
- Davies, P., & Brown, J. R. (1999). *The Ghost in the Atom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- D'Espagnat, B. (1979). The quantum theory and reality. *Scientific American*, 241(5), 158-182.
- Edwin Abbott. (1884). Flatland: a romance of many dimensions. *Project Gutenberg*. Retrieved February 22, 2010, from <http://www.gutenberg.org/etext/201>
- Einstein, A., Podolsky, P., & Rosen, N. (1935). Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? *Phys. Rev.*, 47, 777-780.
- Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (1977). *The Feynman Lectures on Physics*. Reading, Ma.: Addison-Wesley.
- Greene, B. (2004). *The Fabric of the Cosmos*. New York: Vintage Books.
- Herbert, N. (1985). *Quantum Reality: Beyond the New Physics*. New York: Anchor Books.

- Kant, I. (2002). Critique of Pure Reason. In M. C. Beardsley (Ed.), *The European Philosophers from Descartes to Nietzsche*. New York: The Modern Library.
- Kwiat, P. G., Weinfurter, H., Herzog, T., Zeilinger, A., & Kasevich, M. A. (1995). Interaction-free Measurement. *Phys. Rev. Lett.*, 74, 4763.
- Laughlin, R. B. (2005). *A Different Universe: Reinventing physics from the bottom down*. New York: basic Books.
- Lederman, L. M., & Hill, C. T. (2004). *Symmetry and the beautiful universe*. New York: Prometheus Books.
- Lloyd, S. (2006). *Programming the Universe. A Quantum Computer Scientist Takes On the Cosmos*.
- Alfred A. Knopf, M. Arndt, O. Nairz, J. Voss-Andreae, C. Keller, G. V. D. Z., & Zeilinger, A. (1999). Wave particle duality of C60 molecules. *Nature*, 401, 680-682.
- Mermin, N. D. (2009). Whats bad about this habit? *Physics Today*, May.
- Nikolić, H. (2008, Access Date). Quantum mechanics: Myths and facts. <http://arxiv.org/abs/quant-ph/0609163v2>.
- Oerter, R. (2006). *The Theory of Almost Everything*. London: Plume, Penguin.
- Penrose, R. (1994). *Shadows of the Mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Salart, D., Baas, A., Branciard, C., Gisin, N., & H., Z. (2008). Testing spooky action at a distance. *nature*, 454, 861-864.
- Satinover, J. (2001). *The Quantum Brain*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Schiller, C. (2009). Motion Mountain: The Free Physics Textbook. (<http://www.motionmountain.net/index.html>, Ed.).
- Tegmark, M., & Wheeler, J. A. (2001). 100 Years of the Quantum. *Scientific American*, (Feb), p68-75.
- Walker, E. H. (2000). *The Physics of Consciousness*. New York: Perseus Publishing.
- Wheeler, J. A. (1983). Law without law. In J. A. Wheeler & W. H. Zurek (Eds.), *Quantum Theory and Measurement* (pp. 182-213). Princeton: Princeton University Press.
- Whitworth, B. (2010). Simulating space and time. *Prespacetime Journal*, 1(2), 218-243, latest version at <http://brianwhitworth.com/BW-VRT2.pdf>.
- Whitworth, B. (2010). The emergence of the physical world from information processing. *Quantum Biosystems*, 2(1), 221-249.

Wilczek, F. (2008). *The Lightness of Being: Mass, Ether and the Unification of forces*. New York: Basic Books.

Woit, P. (2007). *Not even wrong*. London: Vintage.

Wootters, W., & Zurek, W. (1982). A Single Quantum Cannot Be Cloned. *Nature*, 299, 802-803.

Zeh, H. D. (2004). The Wave Function: It or Bit? In J. D. Barrow, P. C. W. Davies, & J. Charles L. Harper (Eds.), *Science and Ultimate Reality: Quantum Theory, Cosmology and Complexity*. <http://arxiv.org/abs/quantph/0204088>. Cambridge: Cambridge University Press.

Capítulo IV

El problema de la materia: Una alternativa al modelo estándar¹

"Los científicos que no cuestionan sus teorías son sacerdotes"

4.1. INTRODUCCIÓN

El realismo cuántico no es el realismo físico (que solo lo físico existe), el solipsismo (que todo es una ilusión mental) ni el dualismo (que hay un reino espiritual más allá de lo físico). Consiste en que un mundo cuántico que no vemos genera el mundo físico que sí vemos. El primer capítulo mostró que esta era una teoría sobre este mundo que la ciencia puede probar², y es la teoría más simple dada la relatividad y la teoría cuántica³. El segundo capítulo describió el espacio como una red cuántica, como dice Hiley:

"Recuerdo ... a Richard Feynman ... diciendo que pensó en un punto en el espacio-tiempo como si fuera un ordenador con un input y un output conectando puntos vecinos "(Davies y Brown, 1999) p138

Esta red se conecta en cuatro dimensiones para que nuestro espacio 3D sea una superficie dentro de él, o como Davies dice:

"... la forma del espacio se asemeja a una versión tridimensional de la superficie de una esfera, que se llama hiperesfera."(Davies, 2006) p45

Esta superficie de hiperesfera no tiene centro o límite y se expande en todas partes a la vez como lo hace nuestro espacio.

El tercer capítulo describió la luz como el procesamiento del espacio distribuido sobre muchos nodos como una onda sinusoidal, dando lugar a la pregunta "¿Qué es la materia?" (Figura 4.1). Este capítulo aborda esa pregunta y al hacerlo sugiere una alternativa al modelo estándar.

4.2. EL MODELO ESTÁNDAR

El modelo estándar de la física tardó más de un siglo para construir y resumir:

"... en una forma notablemente compacta, casi todo lo que sabemos sobre las leyes fundamentales de la física". (Wilczek, 2008) (p164)

Actualmente los físicos consideran que es:

"... verdaderamente el logro científico más importante del siglo XX" (Oerter, 2006) p75.

Considera que toda la realidad son partículas, que se dividen en *bosones* similares a la luz, que no colisionan y fermiones similares a la materia que sí lo hacen (Tabla 4.1). Todas las fuerzas de la física se atribuye a los *bosones*, mientras que la materia fermiónica se divide en *leptones* (electrones y neutrinos) y *quarks* (up y down). Los quarks luego se combinan en los protones y neutrones de los núcleos atómicos alrededor de los que orbitan los electrones. Además de los neutrinos que parecen dar vueltas sin razón, y la antimateria que debería estar pero no está, todo parece bastante ordenado, pero como nota Woit:

"En 1973, los físicos tenían en su lugar lo que se convertiría en una teoría fantásticamente exitosa... que pronto iba a adquirir el nombre de 'modelo estándar'. Desde ese momento, el abrumador triunfo del modelo estándar se ha visto acompañado por una falla igualmente abrumadora para encontrar cualquier forma de avanzar en cuestiones fundamentales." (Woit, 2007) p1

Tabla 4.1.El modelo estándar de partículas

PARTICULAS	FERMIONES (Materia)				Antimateria
	Leptones		Quarks		
	Electrón	Neutrino	Up	Down	
Generación 1	Electrón (e)	Neutrino (ν)	(u)	(d)	
Masa (Carga)	0.511(-1)	< 3 x 10 ⁻⁶	1.5 -4.5 (+2/3)	5-8.5 (-1/3)	Misma masa, Carga opuesta
Generación 2	Muón (μ)	Muón neutrino (μν)	Charm (c)	Strange (s)	Como arriba
Masa (Carga)	105.7 (-1)	< 0.19 (0)	1,000 – 1,400 (+2/3)	80 -155 (-1/3)	
Generación 3	Tau (τ)	Tau neutrino (τν)	Top (t)	Bottom (b)	Como arriba
Masa (Carga)	1,777 (-1)	< 18 (0)	174,000 (+2/3)	4,000 – 4,500 (-1/3)	
	BOSONES (Fuerzas)				

Campo	Electromagnético	Fuerte	Débil	Gravedad	Higgs
Nombre Masa (GeV)	Fotón (γ) (0)	Gluón (g) (0)	W ⁺ , W ⁻ , W ⁰ (80.4; 80,4; 91.2)	Gravitón (?)	El Higgs (125)
Carga	-1 / +1	8 'colores'	Isospín (-1/2, - 1/2)	?	?

Algunas preguntas fundamentales que el modelo estándar no responde incluyen:

- ¿Por qué los protones no decaen como lo hacen los neutrones?
- ¿Por qué el universo está hecho de materia y no de antimateria?
- ¿Por qué los neutrinos tienen una masa pequeña pero variable?
- ¿Por qué hay tres "generaciones" de partículas, y no más?
- ¿Por qué los electrones tienen "medio espín"?
- ¿Por qué la masa varía enormemente pero la carga no?
- ¿Por qué los neutrinos siempre tienen espín levógiro?
- ¿Por qué los quarks tienen carga un tercio?
- ¿Por qué la antimateria tiene espín negativo?
- ¿Por qué la fuerza que vincula a los quarks aumenta a medida que se separan?
- ¿Qué es la materia oscura y la energía oscura que constituyen la mayor parte del universo?

El modelo estándar no responde a estas preguntas y probablemente nunca lo haga, porque sus dos mejores esperanzas, la teoría de cuerdas y la súper simetría, no condujeron a ninguna parte. Este capítulo aborda estas preguntas basadas en el procesamiento, no en partículas.

4.3. ELECTRONES Y NEUTRINOS

Los candidatos más probables para la primera cuestión son electrones y neutrinos.

4.3.1. Electrones

En el último capítulo, un programa de Planck ejecutándose en un nodo era el espacio y el mismo programa dividido entre muchos los nodos era la luz, donde:

1. Un fotón ingresa a un nodo por un canal⁴,
2. El ancho de banda de un canal es un programa de Plank,
3. Los nodos transmiten flujos de fotones en fila india, por lo que no pueden adelantar,
4. Si dos fotones se encuentran de frente en un canal, este debe procesar ambos.

El encuentro de fotones ordinarios en un canal no lo sobrecargará porque su suma es menor que su ancho de banda, pero *la luz extrema* es diferente. Un fotón⁵ extremo es la longitud de onda más pequeña y la frecuencia más alta posible para el espectro electro-magnético. Si dos fotones extremos se encuentran de frente, cada uno pidiendo la mitad del programa de Planck, el canal se sobrecargará, es decir, "chocarán".

Los fotones extremos según el espín pueden reiniciarse en otro canal para desenredarse, pero esto no puede suceder si llenan cada canal de un eje, es decir, si *haces* de luz extrema⁶ se encuentran (figura 4.2). Cuando esto sucede, cada canal se sobrecarga y el procesamiento no tiene ningún sitio adonde ir, así que todo se reinicia. Esto debe haber ocurrido en el plasma inicial por la ley de toda acción de Feynman (3.4.2).

La Figura 4.3 muestra el resultado para un canal, con el mismo en cada canal. Dos "cabezas" de fotones, cada una necesitando medio programa Planck, sobrecargan un canal, por lo que se reinicia para reanudar el siguiente ciclo de ambos fotones. El *protocolo pásalo* [pass-it-on] (2.5.4), que generalmente maneja una sobrecarga, en este caso da lugar a otro reinicio, ya que ahora las colas de los fotones que salen se sobrecargan. El resultado es un reinicio repetido, ya que cada reinicio da otra sobrecarga. La red que una vez solo albergaba ondas ahora tiene un bache de procesamiento permanente: un electrón. Es estable porque cualquier cosa que golpee *en ese eje* encuentra todos los canales tomados mientras que cualquier cosa en ángulo recto pasa justo a través.

En esta visión, un electrón es una *onda estacionaria* electromagnética, es decir, una colisión de onda que produce un efecto estacionario (Figura 4.4). En su doctorado, Feynman dividió la ecuación de onda de electrones en ondas opuestas

avanzadaa y retardadas, pero no perseguía esto, tal vez pensando que las partículas de electrón no podían ser ondas. Desde entonces, Wolff ha argumentado que los electrones están dentro y fuera de ondas esféricas (Wolff, M., 2001)⁷, la teoría transaccional de Cramer utiliza el retraso y las ondas avanzadas (Cramer, 1986) y la teoría del medio absorbente de Wheeler-Feynman hace lo mismo (Wheeler y Feynman, 1945). Los experimentos muestran que las ondas electromagnéticas pueden interactuar repetidamente para formar estados estáticos (Audretsch, 2004, p23), y las observaciones repetidas pueden mantener un estado cuántico si el tiempo de retraso es corto (Itano, Heinzen, Bollinger, & Wineand, 1990). Las ondas electromagnéticas pueden formar ondas estacionarias al igual que otras ondas.

En el modelo estándar los electrones son partículas elementales no hechas de otra cosa y los fotones son bosones que, por definición, no pueden colisionar, pero en este modelo los electrones se producen cuando la luz sobrecarga repetidamente los canales de un eje, dando una onda estacionaria cuántica. En términos de procesamiento, la materia es el error recurrente que cada red teme, la excepción de límite cuando se "cuelga" como un registro atascado que se repite. En todos los sentidos, la materia es *un fallo del sistema* de la red cuántica.

4.3.2. El resto de la carga

Si la masa es un problema de la red cuántica, ¿qué es la carga? La física actual define la electricidad como el flujo de carga y la carga como el flujo de electricidad⁸. Esta definición circular, que carga es lo que tienen las partículas cargadas, nos dice que realmente no sabemos qué es la carga. La carga como la masa se considera una propiedad *evidente por sí misma*, pero las dos no están relacionadas.

En este modelo, el mismo suceso que crea la masa también produce la carga. Si la masa del electrón es un procesamiento cuántico positivo, la carga consiste en el reinicio repetido del procesamiento negativo que no se ejecuta (Figura 4.3). Una red cuántica tiene que mantener sus libros de contabilidad en orden, por lo tanto, permite que la carga sea cualquier *déficit de procesamiento permanente*. Un resto de procesamiento puede ser positivo o negativo como lo es la carga, y el procesamiento positivo y negativo se cancela como lo hacen las cargas. Ya que un electrón se reinicia repetidamente, el resto de procesamiento será constante, como de nuevo lo es la carga de un electrón. Este modelo relaciona la masa y la carga, con la primera como *procesamiento neto realizado* y el segundo como *procesamiento neto inacabado*, por ciclo.

4.3.3. El subproducto de los neutrinos

Los electrones son fundamentales para nuestro mundo, ya que sin ellos no habría química ni vida, pero el universo también contiene una "pequeña nadería"

que hasta hace poco tiempo ni siquiera sabíamos que existía: *el neutrino*. El sol inunda la tierra con un gran número de ellos cada día, pero en su mayoría pasan a través de ella como fantasmas. El neutrino parece bastante inútil, entonces ¿por qué la naturaleza hizo más de ellos que cualquier otra cosa?

En este modelo, las ondas que se encuentran para dar un electrón también dan un neutrino para una fase diferente. Las ondas digitales pueden encontrarse de dos maneras: dos cabezas pueden sobrecargar un nodo para dar un electrón, o *una cabeza y una cola* pueden sobrecargar dos nodos (Figura 4.5) para cancelarse en la mancha en el espacio que llamamos un neutrino, es decir, los neutrinos son un subproducto necesario de los electrones. Téngase en cuenta que el procesamiento que se cancela aún puede sobrecargar un canal y un encuentro de cola con cola no es posible porque implica un estado anterior de cabeza con cabeza.

El modelo estándar esperaba que los neutrinos no tuvieran masa, lo mismo que no tienen carga, pero su pequeña masa fue la forma en que los detectamos en primer lugar. Si se le pregunta por qué los neutrinos tienen una masa variable distinta de cero pero exactamente carga cero, el modelo estándar guarda silencio.

En la Figura 4.5, los fotones exactamente opuestos se cancelarían, pero la red cuántica, al igual que Internet, no tiene control central para sincronizar los ciclos de nodo. El flujo universal de luz sincroniza los nodos adyacentes (ver 2.5.4) pero esto no es perfecto, por lo que los fotones en un neutrino no se cancelan con exactitud. Estas asincronías sobre muchos canales dan el pequeño exceso de procesamiento que llamamos su masa, aunque el procesamiento sobrante debe ser exactamente cero. La pequeña masa de los neutrinos, pero con carga cero, reflejan la asincronía de la red cuántica.

Para recapitular, un punto de espacio es un *nodo* de red, un fotón es el proceso central que un *canal* de nodo procesa. Así como muchos planos cortan una línea, entonces cualquier eje de nodo tiene muchos canales, cada uno con un ancho de banda. El ancho de banda de todos los canales para un eje es un conjunto de Planck. La Tabla 4.2 explica los electrones y neutrinos en términos de:

1. *Procesamiento total*, independientemente del signo, que utiliza el ancho de banda del canal. Si todos los canales de un eje repetidamente están llenos de procesamiento, este repele los sucesos externos y es estable.
2. *Procesamiento neto*, después de cancelar desplazamientos opuestos, define la *masa* como demandas necesarias de procesamiento.
3. *El procesamiento restante neto* define la *carga* ya que el resto del procesamiento se transfiere al siguiente ciclo.

Los electrones y neutrinos *sobreviven* como entidades al negar permanentemente a otras entidades el acceso a un nicho de red cuántica. Esta *evolución de lo que es estable* es preferible a que la historia del modelo estándar de partículas elementales que mágicamente comenzó en la creación de un Big Bang. Este modelo también explica por qué los electrones y neutrinos son leptones hermanos (que llenan los canales de un eje) a pesar de que uno es algo y el otro es casi nada.

4.3.4. Antimateria

Las ecuaciones de Dirac predijeron la antimateria antes de que se descubriera, pero nunca estuvo claro, ni siquiera matemáticamente, por qué toda la materia tenían "gemelos malvados" de la misma masa pero carga inversa. El modelo estándar hizo frente a este desafío agregando una columna de antimateria sin decir por qué, pero que la materia que vemos tenga un opuesto sigue siendo uno de los descubrimientos más desconcertantes de la física. ¿Por qué la naturaleza, con todo, consiente esa antimateria que puede aniquilar instantáneamente la materia? En este modelo, la antimateria es, al igual que los neutrinos lo son para los electrones, un subproducto necesario.

Un fotón es una onda *finita* cuya amplitud de borde frontal debe estar arriba o abajo, por lo que el primer fotón tuvo que vibrar primero hacia arriba o primero hacia abajo en la superficie del espacio, y todos los demás siguieron su ejemplo. Ahora una rotación *en* el espacio cambia su dirección de rotación a medida que se mueve, debido a que el sentido horario desde la parte posterior es sentido antihorario visto desde el frente (Figura 4.6a), pero una rotación *sobre* una superficie que es primero hacia arriba y luego hacia abajo mantiene, como quiera que sea, la forma en que se mueve (Figura 4.6b). Entonces, *todos* los fotones a partir de la inflación que creó la materia giran de la misma manera en el espacio.

Tabla 4.2. Procesamiento del lepton

<i>Lepton</i>	<i>Fase</i>	<i>Conjuntos de Planck</i>
<i>a. Electrón</i>	<i>La cabeza entra en el eje A a la izquierda</i>	+1/2
	<i>La cabeza entra en el eje A a la derecha</i>	vs. +1/2
	Procesamiento total (~estabilidad)	1 (completo)
	Procesamiento neto (~masa)	+1
	Remanente (carga)	-1
<i>b. Neutrino</i>	<i>La cabeza entra en el eje A</i>	+1/2
	<i>La cola deja el eje A</i>	vs. -1/2
	Procesamiento total (~estabilidad)	1 (completo)
	Procesamiento neto (~masa)	~ 0
	Remanente (carga)	0

El procesamiento que establece un círculo de valores desde un punto puede, por definición, establecer los mismos valores en sentido contrario invirtiendo cada

instrucción de programa, por lo que *el procesamiento implica antiprocésamiento*. Si un electrón consiste en dos conjuntos de fotones que establecen un círculo de valores de una manera, un antielectrón está estableciendo los mismos valores en sentido contrario, por lo que la inversión del procesamiento de un electrón da un anti-electrón. Si la *masa* es el procesamiento neto repetido y la *carga* es el procesamiento sobrante, un antielectrón tendrá la misma masa que un electrón pero carga opuesta. Ahora todos los leptones básicos pueden mostrarse como estructuras de fotones (Figura 4.7), de donde:

1. *La materia* consiste en el encuentro de los *fotones primero hacia arriba*, dando un:

i. *Electrón*: las cabezas positivas colisionan para dar la masa y el procesamiento que no se realiza da una carga negativa (4.7a).

ii. *Neutrino*: las cabezas positivas casi cancelan colas negativas dando una pequeña masa, pero los restos se cancelan exactamente para dar carga cero (4.7b).

2. *Anti-materia*, aparece cuando los *fotones primero hacia abajo* se encuentran, dando un:

i. *Antielectrón*: las cabezas negativas colisionan para dar la masa y el procesamiento no realizado da la carga positiva (4.7c).

ii. *Anti-neutrino*: las cabezas negativas casi cancelan las colas positivas dando casi no masa, pero los restos se cancelan para no dar carga.

En este enfoque:

1. Las leyes de la física son reversible porque el procesamiento es reversible⁹.
2. Los electrones y los positrones se aniquilan en el espacio además de los fotones que escapan.
3. Quarks y anti-quarks, como colisiones de tres ejes, no se aniquilan (ver 4.7.7).
4. Algunos mesones son sus propias antipartículas, si su procesamiento invertido es el mismo.

Un electrón en el modelo estándar no tiene estructura, pero en este modelo su estructura de fotones define su masa y su carga.

4.3.5. ¿Dónde está la antimateria?

La antimateria se produce en las colisiones de los aceleradores, pero la física nunca la ha explicado realmente. En el modelo estándar, la materia y la antimateria son iguales opuestos, por lo que mientras que los electrones negativos orbitan alrededor de los átomos en nuestro universo, también podría haber un

antiuniverso donde los electrones positivos orbitaran los núcleos negativos. En ese mundo todo parecería igual para sus habitantes porque las leyes de la física serían exactamente las mismas. Entonces, ¿por qué vemos la materia a nuestro alrededor? ¿El Big Bang:

- 1) no produjo antimateria, por alguna razón desconocida?
- 2) produjo materia y antimateria por igual, pero ocurre que el lado de la antimateria del universo está oculto?
- 3) produjo materia y antimateria por igual, pero la materia de alguna manera "venció" a la antimateria?

La física descarta la primera opción basándose en el modelo estándar y desecha la segunda porque no se ven antimeteoritos, antiplanetas o antiestrellas, por lo que la visión actual es que el Big Bang, según el modelo estándar, produjo cantidades iguales de materia y antimateria, y después la materia "de alguna manera" superó a la antimateria. Que ningún dato respalde esta creencia se califica como un "misterio" de la física:

"La falta de antimateria es un misterio profundo que no se puede explicar con el modelo estándar". (Oerter, 2006) p101

Algunos dicen que el universo es justamente materia masiva y una fluctuación de antimateria que surgió del espacio y aún se está ajustando hoy. Pero el primer acontecimiento también comenzó en el espacio, de modo que si la materia surgió del espacio, ¿de qué surgió el espacio? ¡Las fluctuaciones cuánticas no crean espacio!

En este modelo, cuando el primer fotón eligió el procesamiento frente al antiprosesamiento, hizo que nuestro universo no fuera antimateria. La primera luz se convirtió solo en materia, no en cantidades iguales de materia y antimateria, como dice el modelo estándar, porque todo se procesó de la misma manera con respecto al espacio. La antimateria que el modelo estándar lucha por explicar nunca existió. El primer fotón eligió oscilar de una manera y, desde ese momento, el de la antimateria fue un camino que no se tomó. Nada físico puede explicar por qué nuestro universo está constituido de materia porque esa elección ocurrió antes de que el universo comenzara.

4.3.6. Antitiempo

Un tiempo objetivo discurre independientemente, pero un tiempo virtual discurre mediante por ciclos de procesamiento. Por ejemplo, los juegos miden el tiempo en fotogramas por segundo (fps), por lo que una pantalla puede literalmente ralentizarse si el ordenador está ocupado con una gran batalla. En nuestro mundo, también medimos el tiempo por los ciclos de sucesos de los relojes

atómicos que, literalmente, se ralentizan a medida que se mueven más rápido, es decir, cuando están bajo carga.

La asunción de que el tiempo siempre funciona de la misma manera no se aplica a la antimateria (Ambjorn, Jurkiewicz, & Loll, 2008). Por ejemplo, en el diagrama de Feynman de un electrón que golpea un antielectrón, este último *entra* en colisión *retrocediendo en el tiempo* (Figura 4.8). La lógica es simétrica, por lo que para el antielectrón el electrón retrocede en el tiempo, pero tanto el electrón como el antielectrón entran en la interacción y no la abandonan. Los diagramas de Feynman necesitan dos ejes de tiempo, uno para *el tiempo* de la materia y otro para el *antitiempo* de la antimateria, porque el tiempo es virtual.

El anti-procesamiento requiere un *tiempo inverso*. La materia como procesamiento tiene un tic de tiempo para cada ciclo de avance pero la antimateria como antiprocésamiento tiene un tic de tiempo para cada ciclo de retroceso. De modo que la antimateria existe en el anti-tiempo ya que la materia existe en el tiempo, pero para la materia un ciclo hacia adelante es un tic del tiempo y para la antimateria un ciclo inverso es un tic del tiempo. *Para un ser de materia*, la antimateria corre el tiempo hacia atrás, pero para *un ser de anti-materia* estamos recorriendo el tiempo en sentido contrario al suyo. La materia existe por procesamiento y la antimateria por anti procesamiento y su existencia define su tiempo. Esto solo es posible porque nuestro tiempo es virtual.

Pensar que la materia existe de forma absoluta en un tiempo único, lleva a la idea de un tiempo intemporal, donde cada suceso que alguna vez se diera o se dé será paginado como un libro (Barbour, 1999). Incluso Einstein se preguntó si podemos ir y venir a diferentes "rodajas" de tiempo.

El realismo cuántico niega el viaje en el tiempo porque el viaje en el tiempo niega la *elección* que requiere una realidad virtual. La elección, por definición, selecciona una opción de un conjunto finito, cualquiera de las cuales podría ser elegida. Para viajar en el tiempo a un punto establecido en el futuro, las elecciones deben ser conocidas ahora, por tanto no son elecciones en de ningún modo. De la misma forma, si uno puede volver a rehacer las opciones anteriores, ahora las opciones no están definidas, por lo que una vez más la elección es imposible¹⁰. Si el mundo físico es virtual, no es posible viajar en el tiempo.

Un reinicio no se puede revertir porque, por naturaleza, pierde todos los datos pasados. Las entidades cuánticas prueban todas las opciones en privado pero los acontecimientos físicos son interacciones públicas basadas en un reinicio que no se puede deshacer¹¹. La antimateria puede existir en anti-tiempo *entre* sucesos físicos, pero no puede deshacer sus interacciones más de lo que lo hace la materia. En nuestro universo, los acontecimientos físicos no se pueden revertir, rebobinado o acelerando hacia adelante, ya sea por materia o antimateria, es decir, no hay viaje

en el tiempo. El pasado se fue y el futuro es desconocido, dejando solo el eterno ahora.

4.4. QUARKS

Los quarks constituyen el núcleo de todos los átomos que componen nuestro mundo.

4.4.1 Una colisión triple

Si los neutrinos son extraños, entonces los quarks son más extraños aún porque sus cargas vienen en *tercios* inesperados y la fuerza que los vincula *aumenta* con la distancia, y aún así obedecen a las ecuaciones de la materia.

El modelo estándar ve a los quarks como distintos a los electrones y a los neutrinos, pero en este modelo, son lo mismo solo que en dos dimensiones, no en una. Los leptones se constituyen cuando la luz extrema colisiona en un eje con la versión de tres ejes de los quarks (Figura 4.9). Este acontecimiento muy poco probable debe haber ocurrido en el primer plasma por la ley de toda acción. Los fotones en cualquiera de los tres ejes existen a medias en los otros dos por la regla del coseno¹², así que cualquier eje de quark es un rayo contra los otros dos a media potencia, es decir, una colisión de tipo leptón. Si se necesitan dos haces para llenar los canales de un eje de electrones, para llenar las dos las dimensiones de un plano se necesitan cuatro haces, no tres¹³, por lo que los quarks no pueden ser estables solos, y esto es verdad.

4.4.2 Una estructura de tres vías

El ancho de banda del canal para un plano de nodo es de dos conjuntos de Planck, por lo que en una colisión de tres ejes cada eje se llena con dos tercios de un conjunto de Planck. Una reunión tripartita también plantea el problema del orden: cómo los fotones compiten por los canales según el orden de llegada. Si una cabeza de fotón, al entrar en un nodo, se encuentra con una cola de fotones, la cola debe arrancar antes que la cabeza o sería una cabeza, lo que da la regla de que *las colas llenan los canales primero*. Esta regla ofrece las siguientes opciones:

1. *Cabeza-cabeza-cabeza*: Tres cabezas que se encuentran en ángulos iguales en un nodo asignan procesamiento equitativamente a todos los ejes, y por lo tanto solo los llena a todos ellos parcialmente. Cada eje tiene canales libres que permiten a otras entidades ingresar al nodo para que el resultado no sea estable.

2. *Cola-cabeza-cola*: si dos haces de fotones extremos dejan un nodo según otro llega, los conjuntos de cola llenan primero un eje con una carga sobrante de dos tercios, luego las colas restantes y la cabeza posteriores llenan un eje neutro, dejando un sexto de un Planck libre en un tercer eje (Figura 4.10a). El resultado de

un eje lleno con carga de dos tercios y uno neutro, y fotones libres en un tercero es un *quark up*.

3. *Cabeza-cabeza-cola*: si un haz ha pasado a través de un nodo cuando los otros dos llegan, las colas cancelan primero las cabezas opuestas sin carga sobrante, y entonces las cabezas y las colas restantes llenan otro eje con $-1/3$ de carga, dejando nuevamente una sexta parte de un conjunto de Planck libre en el tercer eje (Figura 4.10b). El resultado, de dos ejes completos, uno con $-1/3$ de carga y uno neutral, con fotones libres en un tercero, es un *quark down*.

Téngase en cuenta que, si bien el modelo estándar *asigna* a posteriori cargas fraccionarias a quarks, este modelo las deriva. Una reunión cola-cola-cola es imposible porque implica un suceso cabeza-cabeza-cabeza anterior. Un quark ocupa un único nodo como un electrón pero en vez de llenar los canales de un eje casi llena los de un plano de dos ejes, lo que completa con la ayuda de otros quarks en la siguiente sección. La Tabla 4.3 muestra los detalles, donde de nuevo la masa es el procesamiento neto, la carga es el remanente neto y un eje está lleno si el procesamiento total es igual a su ancho de banda. La Figura 4.11 muestra la estructura del quark como:

1. *Eje de carga*. Sostiene la carga del quark, del quark up $+2/3$ y quark down $-1/3$.
2. *Eje neutro*. Las cabezas y las colas se cancelan sin remanente.
3. *Eje extra de fotones*. El sexto restante del conjunto de fotones de Planck esta "libre".

Los ejes están a 60° aunque los fotones se encontraran a 120° porque los quarks son mezclas de cabeza y cola. Una cabeza tiene una cola detrás y una cola tiene una cabeza al frente, por lo que un eje siempre va hacia el otro lado, para dejar que los quarks se enlacen en un triángulo (ver 4.4.4).

Tabla 4.3. Detalles del procesamiento del quark por ejes

QUARKS	Conjuntos de fotón	Procesamiento del eje (en conjuntos de Planck)		
		Carga	Neutro	Libre
Quark up	Cola sale del eje de carga	-1/3	-1/6	
	Cola sale del eje neutro	vs. -1/3	-1/6	
	Cabeza entra en el eje libre	0	vs. +1/3	+1/6
	Procesamiento total	2/3 (completo)	2/3 (compl.)	1/3
	Procesamiento neto	-2/3	~0	+/-1/6
	Remanente	+2/3	0	0
Quark down	Cola sale del eje neutro	-1/6	-1/3	
	Cabeza entra eje de carga	vs. +1/3	vs. +1/6	
	Cabeza entra en eje libre	+1/6	+1/6	+1/6
	Total procesamiento	2/3 (completo)	2/3 (compl.)	1/3
	Procesamiento neto	+1/3	~0	+/- 1/6
	Remanente	-1/3	0	0

4.4.3 La fuerza fuerte

La fuerza fuerte supera la enorme repulsión eléctrica de los protones con una misma carga para atarlos en el núcleo de un átomo. Tiene muy corto alcance y la propiedad peculiar de que se hace *más fuerte* a medida que los quarks se van separando. No intercambia energía, por lo que no es fuerza electromagnética, y aumenta con la distancia, por lo que no se trata de fuerza de gravedad. La respuesta del modelo estándar fue un nuevo *campo fuerte*, nuevos *bosones* de tipo gluónico y una nueva *carga de color*, cuyos valores rojos, azules y verdes se cancelan en el blanco como cargas positivas y negativas que dan carga neutra. Los gluones sin masa ahora poseen cargas rojas, azules y verdes que ligan a los quarks en un protón, al igual que los fotones unen a los electrones a un núcleo, pero con tres valores, no con dos. Un quark rojo se vuelve azul por medio de los gluones, pero tres colores necesitan anticolores, así que para convertir un quark rojo en azul es necesario un gluón anti-rojo y también un gluón próximo al azul. Sin embargo, los cálculos funcionaron, por lo que cuando en 1978 el proyecto PLUTO logró interpretar un acontecimiento Upsilon de tres chorros en términos de gluones, se unieron al panteón del modelo estándar. Nadie preguntó por qué se necesitaba un campo *universal* para el efecto de un *solo quark*.

En este modelo, la fuerza fuerte surge cuando los quarks *comparten fotones*, cuando un fotón extremo tiene su cabeza en un nodo y cola en otro (Figura 4.12). La fuerza aumenta con la distancia porque, cuando los quarks se separan, la longitud de onda del fotón compartido aumenta, liberando energía al juntarlos. En el próximo capítulo veremos que la materia se mueve por la reanudación de un reinicio, de modo que el estiramiento de un fotón aumenta el procesamiento en el intervalo, lo que hace más probable que los quarks se reinicien allí¹⁴. Cuando los quarks se separan, más procesamiento en la brecha da lugar a un efecto más fuerte. Los fotones compartidos actúan como bandas elásticas, por lo que los quarks no experimentan fuerza cuando están cerca, pero conforme más se separan más, mayormente son impelidos a unirse. Nótese que:

1. Un fotón que se ejecuta en dos quarks contribuye con todo su procesamiento, sin remanente.
2. Los fotones extremos tienen una longitud de onda de dos nodos, por lo que inicialmente solo forman enlaces con los quarks adyacentes.
3. La carga de quark no se ve afectada porque los ejes de carga no están involucrados.

La fuerza fuerte surge en los quarks que tienen un exceso de procesamiento, mientras que el electromagnetismo surge en los electrones que tienen un déficit de procesamiento.

4.4.4 Protones y neutrones

El núcleo atómico, que una vez se tuvo por indivisible, se sabe ahora que consiste en protones y neutrones que a su vez están hechos de quarks. Un protón está formado por dos quarks up y uno down, y un neutrón dos quarks down y uno up, por lo que las cargas extras de quarks se suman para dar un protón positivo y un neutrón neutro (Tabla 4.4). Si las entidades cuánticas "sobreviven" llenando todos los canales disponibles para negar la entrada de otras entidades, ¿cómo lo hacen los quarks?

Tabla 4.4. Los quarks dan protones y neutrones

	Quark 1	Quark 2	Quark 3	Carga
Protón	Up +2/3	Up +2/3	Down -1/3	+1
Neutrón	Up +2/3	Down -1/3	Down -1/3	0

Si los fotones libres de un quark insertan sus colas en el eje neutro de otro quark (Tabla 4.5A) y los fotones desplazados devuelven el favor (Tabla 4.5B), el procesamiento sobrante se cancela (Tabla 4.5C), es decir, el primer quark se completa. Si el segundo quark hace lo mismo con un tercer quark este también se completa, permitiendo que el tercer enlace de quark retorne al primero para dar una entidad auto contenida donde el intercambio de fotones llena el déficit de los tres quarks. Esta estructura triangular es un protón o neutrón que depende de la mezcla del quark (Figura 4.13).

Tabla 4.5. El enlace fuerte completa al quark 1		
	Eje libre del quark 1	Eje neutro del quark 2
A. Los tres fotones del quark 1 insertan sus colas en el quark 2	[+1/6]-----→	(-1/6)
B. El quark 2 devuelve el favor	(-1/6)←-----	[+1/6]
	(-1/6)←-----	[+1/6]
	(-1/6)←-----	[+1/6]
C. El proceso menor extra del quark 1 cancela el remanente positivo del quark 2		+1/6
Procesamiento total	2/3 ^{rds} (completo)	2/3 ^{rds} (completo)

Cada quark necesita una configuración de eje diferente para vincularse en un triángulo, por lo que las "cargas" rojo, azul y verde del modelo estándar son *orientaciones*. Los quarks como cosas inertes necesitan agentes invisibles para alterarlos, pero entendidos como procesamiento el cambio está incorporado. Los fotones que compiten por canales los llenan naturalmente no por medio de un control central, sino cada intentándolo en cualquier canal que pueda. Si una solicitud falla porque otra llegó antes ahí mismo, solo le queda intentarlo de nuevo.

El procesamiento llena los canales como el agua llena copas de vino apiladas: si una está llena, fluye a la siguiente hasta que cada uno se completa y el agua llena cada vaso. No hay control central asignando el agua a los vidrios. En esta analogía, cuando toda el agua (procesamiento) llena todos los vasos (canales) el sistema se reinicia, es decir, los vasos se vacían y "se vierte" de nuevo otro ciclo de procesamiento. Se forman protones y neutrones porque son *estables*, es decir, se resisten al cambio llenando todos los canales de dos dimensiones, no porque ningún agente invisible los junte.

4.4.5 La fuerza débil

Un neutrón que es estable en un núcleo se convierte en un protón después de unos quince minutos solo en el espacio vacío. Uno de sus quarks down "se da la vuelta", para convertirse en un quark up, que hace que el todo sea un protón. El modelo estándar necesitaba *algún agente* para causar esto y los gluones no podía hacerlo, así que buscó una nueva fuerza *débil* que debía:

1. *Afectar a todas las partículas.* El electromagnetismo afecta a cargas/imanes, los gluones afectan a los quarks, pero la fuerza débil afecta a toda la materia.
2. *Violar la paridad-simetría.* Las interacciones débiles son diferentes a izquierda y derecha.
3. *No tener estados vinculados.* El electromagnetismo une los átomos en las moléculas, la fuerza fuerte une los nucleones en los núcleos, la gravedad une estrellas en galaxias, pero la fuerza débil no ata nada.
4. *Ser asimétricos.* Los neutrones se descomponen en protones, pero los protones son estables en el espacio.

Ni las fuerzas fuertes ni las electromagnéticas actúan de esta manera, por lo que el modelo estándar cumplió con el desafío por medio de la práctica estándar actual de inventar un nuevo *campo* con nuevos bosones y nuevas *cargas*. Las ecuaciones funcionaban si las nuevas cargas de *isospín* ($+ \frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$) eran ajustadas retroactivamente de manera que los quarks charm interactuasen con quarks down pero no con los quarks up, etc. El problema era que los agentes del bosón necesarios eran más pesados que los protones y un *campo absorbiendo y emitiendo masa* era algo inaudito. Sin embargo, para entonces la norma para "probar" agentes virtuales fue que las ecuaciones funcionaran y que la variación igualara las resonancias de energía encontradas entre los miles de millones de las colisiones del acelerador. Cuando en 1983 el CERN encontró millones, de millones, de millones, de millonésima de un segundo en el rango esperado, *los bosones débiles* se unieron inmediatamente a los gluones en el panteón del modelo estándar. Gracias a esta muy endeble evidencia, los físicos hoy afirman que:

"Los experimentos han observado tres bosones que transportan la fuerza débil" (Marburger, 2011) p221.

Sin embargo, el CERN no observó ningún bosón *transportando* nada, solo observó destellos en un lugar que coincidían con las variaciones en otro. Imagínese si un fiscal en un juicio alegara que un cuchillo encontrado en alguna parte fuera el arma homicida ¡porque tuviera el mismo tamaño! Ningún tribunal de justicia en la tierra lo aceptaría, entonces ¿por qué la física acepta el equivalente a esto? Ninguna evidencia en absoluto vincula la señal que el CERN encontró en el efecto débil pero se aceptó que los neutrones decaen cuando un pequeño quark down emite un boson *W masivo* en un campo *invisible*¹⁵. Las ecuaciones testimoniaron que un neutrón podría decaer en cualquiera de las siguientes tres formas, porque podría:

1. Emitir un bosón W^- que se descompone en un electrón y anti-neutrino (Figura 4.14a), 0
2. Emitir un boson W^- que es impactado por un neutrino para dar un electrón (Figura 4.14b), 0
3. Interactuar con un neutrino y un bosón W^+ para dar un electrón (Figura 4.14c).

Tres causas diferentes para un efecto podría parecer mejor que una, ¿pero son tres coartadas diferentes para un asesinato mejor que una? Que un quark *podría* emitir un W^- en un campo o *podría* absorber de este campo un W^+ es el tipo de ciencia de razonamiento a posteriori frente al cual la propia ciencia fue diseñada para protegernos. Las ecuaciones también eran reversibles, lo que condujo a una infructuosa búsqueda de treinta años para constatar la descomposición del protón. Actualmente, el experimento masivo Kamioka estima la vida media del protón libre en más de 10^{27} años. Sin embargo, el objetivo de la teoría de campo nunca fue predecir sino justificar la *renormalización*, el truco matemático que se saca la realidad física del sombrero cuántico¹⁶.

La ingeniería inversa ofrece otra alternativa. Si un quark down es una mezcla de fotones *cabeza-cabeza-cola*, y un quark up es un conjunto *cabeza-cola-cola*, un neutrón se convertirá en un protón si un conjunto de cabezas de fotones se convierte en colas. Que un neutrino golpee un quark es la forma correcta en la que el procesamiento puede reordenarse, de modo que cada cabeza de quark se convierte en cola para un eje, como la Figura 4.15 lo muestra para un canal. Esto no altera el resto neto por lo que no es efecto electromagnético, no se comparten fotones por lo que no es fuerza fuerte, y afecta a cualquier mezcla de fotones de cabeza/cola, es decir, a toda la materia.

Si un neutrino golpea un neutrón de la manera correcta puede convertirlo en un protón. Entonces la desintegración beta, como implica su ecuación¹⁷, se debe a los neutrinos de nuestro alrededor, lo que predice que un neutrón en un espacio

sin neutrinos no se descompondrá. Por el contrario, un protón necesita que un electrón lo golpee para convertir sus colas en cabezas, pero la obtención de un electrón junto a un quark consume mucha energía, por lo que el decaimiento de los protones solo ocurre en los corazones de las estrellas. Los bosones W, como los gluones y las hadas en el fondo del jardín, son agentes inventados.

4.4.6 El cuento de hadas del Higgs

La masa de los bosones débiles tenía que venir de algún lado, así que la respuesta fue, por supuesto, ¡otro campo! Esto era necesario para mantener lo que sostenía el negocio de las partículas, por lo que la búsqueda del Higgs se convirtió en el santo grial de la física, atrayendo más de 30 mil millones de dólares en fondos. Luego en 2012, después de cincuenta años de búsqueda, el CERN encontró una resonancia en el rango correcto¹⁸ y los físicos de todo el mundo dieron un suspiro de alivio: ¡el modelo estándar seguía vivo! Encontrar durante un millón de millones de millones de millones de millonésima de segundo de una señal de 125Gev significó que el cuento de hadas continuara vivo, pero como algunos señalaron el Higgs:

1. *No agrega ningún valor.* El flash del Higgs no agrega ningún valor a la relatividad general, nuestra mejor teoría de la masa hasta la fecha, ni tampoco explica la energía oscura ni la materia oscura que constituyen la mayor parte del universo. Su único papel es rescatar el modelo estándar:

"... el campo de Higgs nos permite reconciliar ... cómo ... funcionan las interacciones débiles, eso está muy lejos de explicar el origen de la masa o por qué las diferentes masas tienen los valores que tienen". (Wilczek, 2008) p202

2. *Es una lógica circular.* Un Higgs con masa que crea masa es circular, porque ¿qué le da su masa? Si es otro Higgs, ¿qué le da masa a este?, y así sucesivamente. ¡Un Higgs que se engendra a sí mismo es de hecho una partícula de Dios! Si el campo en sí crea la masa como dicen algunos, ¿Qué hace el bosón de Higgs? ¿No fue para evitar campos invisibles que causaban efectos visibles por lo que los bosones fueron inventados antes que nada? Ese cómo que tiene que crear un cómo es una idea medieval. En ciencia, el agua proviene de los gases hidrógeno y oxígeno que no son acuosos, y en realismo cuántico la masa proviene de fotones sin masa.

3. *Contradice la teoría cuántica.* Todas las partículas cuánticas con masa son partículas de espín $\frac{1}{2}$ y la masa sin spin contradice la teoría cuántica, por lo que una partícula puntual masiva de espín cero es imposible (Comay, 2009). Todas las partículas puntuales giran y solo las mezclas de materia y antimateria como los mesones tienen espín cero.

4. *No está probado.* Ninguna evidencia vincula la señal que el CERN encontró con la creación masiva. Si encontrar una resonancia prueba un agente virtual ¿no

encontrarla lo niega, como el hecho de que no se hayan encontrado gravitones? No podemos tenerlo todo a la vez.

5. *Podría ser un mesón*. En un comunicado de prensa cuidadosamente elaborado, el CERN afirmó que el espín cero confirmaría el Higgs, por tanto lo encontró de esta manera. Pero los mesones de orden superior aún no encontrados que también tienen espín cero están en ese rango de masa y tienen el mismo decaimiento de fotones y la misma frecuencia de detección. Tenemos un buen caso de que este sea un mesón superior o anti-top.

El emperador del Higgs no tiene ropa. Explica en el mejor de los casos el 4% de la masa del universo, es lógica circular, contradice la teoría cuántica, no tiene una base causal y podría ser un mesón de alto orden. Que en el mejor de los casos explique al menos un pequeño porcentaje de la masa del universo se vea ahora como el origen de la masa, es un tributo al poder del marketing, no de la ciencia. El bosón de Higgs es un agente virtual creado por un campo invisible para explicar otro agente virtual creado por otro campo invisible para explicar un efecto real (decaimiento de neutrones). Ya que se inventa un campo invisible para explicar otro, el modelo estándar es hoy un castillo de naipes teórico.

4.4.7 La masa es proceso

En física, la masa comenzó como peso o *masa gravitacional*, pero después de Newton también se convirtió en la fuerza necesaria para mover los objetos, es decir, *masa inercial*. No son lo mismo, ya que un objeto que no tiene peso en el espacio aún se necesita una fuerza para moverlo, es decir, tiene masa inercial. Si el momento es la masa multiplicada por la velocidad, un fotón sin masa no debería tener impulso, pero las velas solares se mueven cuando el sol brilla sobre ellos y los fotones se doblan debido a la gravedad del sol, así que Einstein propuso que un fotón sin masa en reposo gana masa relativista a medida que se mueve dando momento¹⁹. Aunque que la masa tuviera un inicio, hoy es un concepto complejo, ya que algunos incluso se preguntan si la materia oscura es una propiedad del espacio, es decir, si el espacio tiene masa.

En el Capítulo 2, el espacio vacío era un programa nulo, por lo que no es vacío en absoluto. En el Capítulo 3, cada fotón era el mismo procesamiento distribuido más o menos, y todo el espectro electromagnético era solo variaciones en la velocidad de transferencia del procesamiento, es decir, energía. En este capítulo, la materia es un error del sistema, una excepción de programa que se repite para siempre y la carga es el código sobrante que nunca se ejecuta. Por tanto la masa, la energía y la carga de las entidades cuánticas se conectan de la siguiente manera:

1. *Espacio*. El espacio vacío es un programa de Planck que se ejecuta en un nodo. El procesamiento neto es cero, por lo que no tiene masa, la tasa de transferencia es cero por lo que no tiene energía y un resto cero significa sin carga.

2. *Fotón*. Un fotón no puede detenerse para tener peso, pero su procesamiento neto por ciclo le da masa, se transfiere procesando a cierta velocidad por lo que tiene energía, y no procesamiento sobrante significa que no tiene carga.

3. *Electrón*. Un electrón llena los canales de un eje de nodo con instrucciones positivas. Tiene procesamiento neto por lo que tiene masa, y el remanente da una carga negativa. El siguiente capítulo abarca la energía cinética.

4. *Neutrino*. Los canales del eje de un neutrino están llenos de instrucciones positivas y negativas que casi se cancelan para dar una pequeña masa mientras que los restos se cancelan con carga cero. A diferencia del espacio, son dos programas de Planck, no uno.

5. *Quark*. Un quark es una colisión de fotones de tres vías que no puede llenar los canales de un plano. Siendo simétrico, su procesamiento de red se repite para que tenga masa, y el resto da un tercio de carga de acuerdo con la fase (up o dawn).

6. *Anti-materia*. Las versiones antimateria de electrones, neutrinos y quarks se obtienen invirtiendo el procesamiento. La demanda de procesamiento neto es la misma dando la misma masa, pero un remanente opuesto da una carga opuesta.

Todas las entidades básicas de la física se pueden representar como combinaciones de procesamiento (Figura 4.16).

4.4.8 La energía de la materia

La ecuación de Bohr estipula que la energía de un fotón es su frecuencia multiplicada por la constante de Planck (ver 3.2.8). Si un fotón es un programa de Planck extendido, el rendimiento de datos por nodo, o energía, se reduce a medida que más nodos comparten el mismo programa, de modo que cuando la longitud de onda aumenta la energía disminuye. Por el contrario, a medida que la longitud de onda disminuye, menos nodos ejecutando el mismo programa aumentan la velocidad de transferencia de energía. Cada nodo de una longitud de onda más corta obtiene una mayor parte del programa y, por lo tanto, lo ejecuta más a menudo cada segundo, por lo que la energía de los fotones aumenta con la frecuencia. Más exactamente, si la constante de Planck es la transferencia de un programa de Planck por segundo, la velocidad de transferencia del nodo (energía) será la constante de Planck por su frecuencia, es decir, la ecuación de Bohr²⁰. También es la constante de Planck dividida por su longitud de onda multiplicada por la velocidad de la luz²¹.

La ecuación de Einstein, $E = mc^2$, hace para la materia lo que Bohr hizo para la luz: define su energía. En 1905, dedujo que la energía de la materia es su masa multiplicada por la velocidad de la luz al cuadrado, y las bombas nucleares lo confirman, pero nunca ha quedado totalmente claro por qué la masa se relaciona con la luz. Si la masa es algo inherente, ¿por qué su energía se relaciona con la velocidad de la luz? En este modelo, un electrón equivale a muchos canales llenos de ondas de luz que colisionan repetidamente. Cada canal contiene el equivalente de un fotón con una longitud de onda de un nodo, cuya energía según la ecuación de Bohr es la constante de Planck multiplicada por la velocidad de la luz dividida por una longitud de Planck. La constante de Planck es un programa de masa de Planck transferido sobre una longitud de Planck al cuadrado por tiempo de Planck, por lo que sustituir la constante de Planck en la ecuación de Bohr proporciona la ecuación de Einstein para masa y energía²². $E = mc^2$ porque la materia es luz condensada.

4.5. CAMPOS SOBRE CAMPOS

Un siglo de física ha producido un modelo de campos invisibles cuyas partículas virtuales causan todas las fuerzas de la naturaleza. Las ecuaciones funcionan, pero ¿el espacio vacío realmente consiste en campos sobre campos?

4.5.1 La rana en la olla

La invención de Faraday de un campo invisible alrededor de una carga eléctrica fue considerada fantástica hasta que las ecuaciones de Maxwell la definieron, pero hoy los campos lo explican todo en física. Un campo es una fuerza incorpórea que puede actuar a distancia, e incluso Newton, siglos antes, tuvo problemas con esto:

"Que la gravedad debe ser innata, inherente y esencial para la materia, de modo que un cuerpo pueda actuar sobre otro a distancia a través de un vacío, sin la mediación de otra cosa ... es para mí tan absurdo que no creo que ningún hombre ... alguna vez puede caer en esto. La gravedad debe ser causada por un agente ..." (Oerter, 2006) p17

Maxwell dedujo sus ecuaciones de rodamientos de bolas que se retorcían en tubos espirales, pero su modelo físico no funcionó. La mentalidad newtoniana necesitaba un portador de fuerza, por lo que cuando un campo magnético mueve una limadura de hierro, algún *agente* debe hacer eso. *La teoría de campo* propuso la idea de *agentes del bosón*, partículas virtuales que causan un efecto y se consumen instantáneamente en el acto, por ejemplo, el gravitón es el agente bosónico inventado para la gravedad. El modelo estándar nació cuando las ecuaciones de Maxwell se interpretaron como transferencias de fotones virtuales causadas por los campos invisibles de Faraday. Un campo invisible que existía por sí mismo no era correcto, pero sí que lo era un campo invisible que creaba partículas. Las partículas que no se pueden observar contradicen a la ciencia, pero los físicos

podrían *verlas en las ecuaciones*. Reconocer fotones invisibles que nadie podía ver actuando parecía un pequeño precio a pagar para confirmar que solo las partículas causaban fuerzas y continuar calculando.

Desafortunadamente, el modelo creció por analogía a medida que las nuevas fuerzas que aparecían necesitaban nuevos campos: la fuerza fuerte necesitaba un campo fuerte, la fuerza débil necesitaba un campo débil y las partículas débiles necesitaban que el Higgs explicara su masa. Cada nuevo campo venía con partículas virtuales que causaban sus efectos: el electromagnetismo tenía fotones, el campo fuerte tenía gluones, el campo débil tenía bosones W y el campo de Higgs tenía el bosón de Higgs. La fuerza de la gravedad resistió tenazmente ya que no se encontraron gravitones, pero cuando la física pegó campo sobre campo, los fotones originales sin masa y sin carga fueron reunidos por gluones con carga de color, bosones débiles con masa y un Higgs tan grande que necesita un acelerador de mil millones de dólares para encontrarlo. Todo esto, para apoyar el canon que:

"... las fuerzas de la naturaleza están profundamente entrelazadas con las partículas elementales de la naturaleza" (Barrow, 2007) p97

En la física actual, los fotones invisibles entran y salen del espacio para causar efectos electromagnéticos. No se pueden ver porque el campo los crea y el efecto los absorbe, entonces ver uno es destruirlo. Todo lo que sabemos realmente es que los cambios electromagnéticos ocurren en cuantías de fotones y que existen los fotones, y *se dedujeron* fotones virtuales a partir de esto. Una vez que se aceptó la lógica, solo se necesitaba un pico de energía que coincidiera con un término de ecuación para inventar un bosón virtual. Las partículas virtuales son el equivalente físico de un cheque en blanco, ya que pueden explicar cualquier efecto de energía si los aceleradores de partículas encuentran una coincidencia entre sus miles de millones de sucesos. Una vez que la física aceptó causas invisibles, no pudo dar marcha atrás. Cada nueva creación la debilitaba científicamente como una rana en una olla de agua puesta a calentar²³, hasta que la física está ahora enredada en una ficción de la que no puede escapar.

4.5.2 La invención del bosón

Un modelo de procesamiento ve los mismos hechos pero los explica de manera diferente. Los efectos electromagnéticos ocurren en las unidades de fotones porque el procesamiento del fotón es la operación básica de la red. Los efectos electromagnéticos *se parecen a los efectos de los fotones* porque el mismo procesamiento subyace en ambos. La red cambia en cantidades de fotones que es su disposición central. El vínculo entre los fotones y el electromagnetismo es correlación, no causalidad, y confundirlos es el error más antiguo en la ciencia²⁴.

En los sistemas dinámicos, las cosas cambian porque ellos pueden funcionar sin necesidad de agentes, por ejemplo, un electrón puede caer a una órbita de energía

más baja sin un "bosón de órbita" para hacerlo. En este modelo, las "fuerzas" de la física son solo efectos naturales:

1. *Electro-magnetismo*. Cuando el modelo estándar ve fotones virtuales, un modelo de procesamiento ve una red de procesamiento al cambiarlos en unidades del programa Planck, por lo que existen fotones, pero no fotones virtuales.

2. *El efecto fuerte*. El modelo estándar necesitaba un nuevo campo, tres cargas y ocho bosones para explicar el efecto fuerte, pero en nuestro modelo los quarks solo comparten fotones libres para vincularlos fuertemente. La carga de *color* es solo una *orientación* del eje que varía de forma natural hasta que se produce un resultado estable, sin necesidad de agentes gluónicos mágicos.

3. *El efecto débil*. El modelo estándar necesitaba otro campo, tres bosones más y dos nuevas cargas para explicar la desintegración beta, y aun así no podía decir por qué los protones no se descomponen. En este modelo, es solo un efecto del neutrino, y la desintegración beta inversa es un efecto de los electrones que solo ocurre en las estrellas. Los bosones débiles son nuevamente agentes imaginarios innecesarios.

4. *El Higgs*. Si no existen bosones débiles, no se necesita el bosón de Higgs. El CERN acaba de agregar una especie más a su ya desbordante colección de "partículas" sin sentido, ya que lo que es efímero es lo que falló en la evolución de la materia.

5. *Gravedad*. La gravedad fue el primer campo y todos los intentos de encontrar gravitones han fallado, pero las iconografías del modelo estándar todavía lo muestran como si hubiera sido probado (Figura 4.17). Ningún modelo de la gravedad con intercambio de partículas puede emerger nunca, ya que los bosones **en** un lienzo espacio-temporal no pueden alterar el espacio o el tiempo como lo hace la gravedad. En el Capítulo 5, la gravedad se muestra como *el gradiente de procesamiento de la red*.

Como el modelo estándar pega *campo sobre campo*, las partículas virtuales que crean deben interactuar, como el bosón de Higgs interactúa con los bosones W para darles masa. Entonces, ¿qué reglas definen las interacciones de este nuevo mundo de partículas virtuales? Un quark siente las fuerzas eléctricas, magnéticas, fuertes, débiles, de Higgs y de la gravedad, así que si un fotón virtual, un gluón, un bosón débil, un Higgs y un gravitón aparecen al mismo tiempo, ¿cómo interactúan? Si un Higgs crea materia y un anti-Higgs crea antimateria, ¿qué sucede si se encuentran? Decir que los bosones virtuales solo interactúan para hacer que nuestras ecuaciones funcionen es bastante insatisfactorio.

Para cada nuevo *efecto*, el modelo estándar tiene un nuevo *campo*, pero este modelo nuestro tiene solo un *campo cuántico* con un *proceso de Planck* central. ¿Por qué inventar partículas virtuales para hacer el trabajo sucio de los campos si el electromagnetismo es una alteración de fotones, el efecto fuerte es el

intercambio de los fotones, el efecto débil es un intercambio de cabeza a cabeza de fotones, y el Higgs y el gravitón son solo ficticios?

4.5.3 Navaja de Occam

La navaja de Occam, para no multiplicar causas innecesariamente, es la poda de la ciencia. El siglo pasado el realismo físico era una simple teoría de la masa, la carga y el espín, pero hoy el modelo estándar necesita isospín, hipercarga, color, quiralidad, sabor y otras características esotéricas para funcionar. Este modelo de sesenta y dos partículas fundamentales²⁵, cinco campos invisibles, dieciséis cargas y catorce bosones tiene tantas propiedades ad-hoc que, si fuera una máquina, habría que instalar a mano dos docenas de interruptores solo para encenderla (Tabla 4.7). Si hoy se prefiere el realismo físico, no es por su simplicidad.

Campo	Cargas	Bosones
Electro-magnetismo	+1, 0, -1	Fotón (1)
Fuerte	Rojo, verde, azul, blanco, cian, magenta, amarillo, transparente	Gluón (8)
Débil	+1/2, 0, -1/2	W^+ , W^- & W^0 (3)
Gravedad	1?	Gravitón (1?)
Higgs	1?	Partícula de Higgs (1?)
Total = 5	Total = 16	Total = 14

Con respecto a esta complejidad uno podría esperar exhaustividad, pero el modelo estándar no explica la gravedad, la estabilidad de los protones, la antimateria, la carga del quark, la masa de los neutrinos, la rotación de los neutrinos, las generaciones de las familias, la aleatoriedad cuántica ni la inflación. Tampoco explica la energía oscura ni la materia oscura, es decir, *la mayor parte del universo*. Y *crece* con cada cosa nueva, por lo que la inflación necesita un campo inflacionario²⁶ y la masa de los neutrinos necesita otras 7-8 constantes arbitrarias:

"Para acomodar masas de neutrinos distintas de cero, debemos agregar nuevas partículas, con propiedades exóticas, para las cuales no hay otra motivación o evidencia" (Wilczek, 2008) p168.

Al igual que la planta en la película *The Little Shop of Horrors*, el modelo estándar *se alimenta* de lo que está a su alrededor en lugar de agregar valor.

4.5.4 El juego de herramientas del modelo estándar

El "modelo" estándar es en realidad *un conjunto de herramientas* diseñado para manejar los resultados después de que estos ocurran. Los asume en lugar de predecir los datos, de modo que cuando se encontró antimateria, agregó nuevas columnas y, cuando aparecieron las generaciones de familias, agregó nuevas filas. Cuando se descubrieron los mesones, alguien dijo "*¿Quién pidió eso?*", pero luego se

convirtieron en bosones que no transportaban fuerza. Cuando llegan nuevos hechos, el modelo estándar usa una estructura existente o construye una nueva para acomodarlos.

Es difícil precisar un "modelo" que se transforma con cada nuevo resultado, por ejemplo, el modelo estándar incluye gravitones que una larga búsqueda no ha encontrado, ¿fue eso un fracaso? Predijo la descomposición del protón, pero veinte años de experimentos han impulsado su vida hasta igualar a la del universo, ¿fue eso un fracaso? Considera que materia y antimateria son simétricas, por tanto ¿nuestro universo material lo contradice? Esperaba neutrinos sin masa hasta que los experimentos de oscilación les dieron masa, y penta-quarks y quarks extraños hasta que una búsqueda de dos décadas no ha encontrado ninguno. Hoy predice que las partículas que interactúan débilmente (WIMPs) explicarán la materia oscura, pero de nuevo una larga búsqueda no ha encontrado nada. Cuando los hechos cortan una "cabeza" del modelo estándar, este, como una hidra, simplemente hace crecer otra. De hecho, no está claro qué se necesitaría exactamente para falsar un modelo cuyos fallos se denominan "*problemas no resueltos en la física*". Cada fracaso es solo otra oportunidad para modificarla o hacerla crecer.

Las ecuaciones del modelo estándar pueden calcular los resultados hasta 10^{12} decimales, pero *fiabilidad no es validez*. Las ecuaciones que *se interpolan* entre puntos conocidos no son teorías que *se extrapolan* a nuevos puntos. Una ecuación es un resumen de los datos actuales, mientras que una teoría es una visión del futuro. Generaciones de físicos, alimentados con ecuaciones, no con ciencia (Kuhn, 1970), confunden ecuaciones y teoría. Como dice Georgi:

"Los estudiantes deben aprender la diferencia entre la física y las matemáticas desde el principio" (Woit, 2007) p85.

El modelo estándar afirma que predijo los quarks top y charm antes de que fueran encontrados, pero después de tres generaciones de leptones y dos de quarks, esperar una tercera generación de quarks era como predecir el último movimiento en un juego de tres en raya. También dice que predijo los gluones, los bosones W y el Higgs, pero inventar agentes invisibles basados en ecuaciones ajustadas a datos no es predicción. Ajustar las ecuaciones a los datos y luego hacer coincidir sus términos con las resonancias transitorias en miles de millones de colisiones de aceleradores es la versión de investigación de la lectura de hojas de té: mire lo suficiente y obtendrá un resultado²⁷. El modelo estándar no hizo crecer nuestra comprensión. Su respuesta a por qué un quark top es 300,000 veces más pesado que un electrón, que es "*porque así es*", no funciona. Lo que desconcertó a la física hace cincuenta años todavía la desconcierta hoy porque las ecuaciones no pueden ir más allá del conjunto de datos que las creó. La última vez que un modelo tan estéril dominó el pensamiento de forma tan completa fue antes que Newton.

4.5.5 El último modelo estándar

En el siglo II, el Almagesto de Ptolomeo permitió a las personas predecir los movimientos de las estrellas por primera vez, basándose en la idea de que los cuerpos celestes, por ser celestiales, se movían en círculos perfectos o en círculos dentro de círculos (epiciclos) alrededor de la Tierra. *No era cierto*, pero las ecuaciones funcionaban, así pues durante siglos los seguidores de Ptolomeo calcularon los movimientos de las estrellas mediante epiciclos. A medida que se encontraron nuevas estrellas, modificaron el modelo, haciéndolo más complejo y más experimentado. Este modelo estándar medieval solo cayó cuando Copérnico, Kepler, Galileo y Newton desarrollaron un modelo causal para reemplazarlo. El modelo estándar de hoy funciona como el modelo estándar de Ptolomeo porque ambos son:

1. *Descriptivos*. Los modelos descriptivos describen lo que es pero no por qué es así. Describir los patrones de datos es el primer paso de la ciencia, ya que esta desarrolla *teorías causales*.
2. *Parametrizados*. El modelo de Ptolomeo permite a los expertos elegir los parámetros libres de *epiciclo, excéntrico y equitativo* para adaptarse a los hechos, al igual que el modelo estándar de hoy permite a los expertos elegir los parámetros libres de *campo, bosones y carga*.
3. *Retrospectivos*. El modelo de Ptolomeo definió sus epiciclos *después* de que se encontró cada nueva estrella, al igual que el modelo estándar de hoy la encapsula en un nuevo campo *después* de que cada nueva fuerza sea encontrada.
4. *Estériles*. Los modelos descriptivos solo pueden interpolar, por lo que el modelo ptolemaico *nunca* habría deducido las leyes de Kepler, y del mismo modo el modelo estándar de hoy nunca deducirá que la materia está hecha de luz.
5. *Complejos*. Los astrónomos medievales retocaron el modelo de Ptolomeo hasta que se volvió absurdamente complejo, al igual que las ecuaciones del modelo estándar de hoy llenan las páginas y las de sus descendientes de la teoría de cuerdas llenan libros.
6. *Normativos*. El modelo ptolemaico era la norma de su época, por lo que cualquier crítica se consideraba un ataque contra los expertos, y de la misma manera cualquier crítica al modelo estándar se considera un ataque a la física misma (Smolin, 2006).
7. *Equivocados*. El modelo de Ptolomeo en su mayoría funcionó, aunque los planetas no se mueven en círculos alrededor de la tierra, y de la misma manera los cálculos del modelo estándar de hoy en día en su mayoría funcionan, aunque las partículas virtuales no existen en realidad.

El modelo estándar es un *modelo descriptivo* que debería haber evolucionado hasta convertirse en una teoría causal²⁸, pero no pudo. Esto dejó a la física con estas opciones: negar el significado (Copenhague), fantasear sobre muchos mundos (Everett, 1957) o arreglárselas únicamente con las matemáticas puras (teoría de cuerdas). Ninguno de ellos funcionó, dejando a la física con *un modelo descriptivo en el que no cree*. La física de hoy trata de vibraciones electromagnéticas en un plano que no existe y las ondas cuánticas no se extienden o colapsan *realmente*, es decir, es una ¡negación semántica de las propias teorías!

Cuando la iglesia medieval presionó a Galileo para que se retractara, no le pidieron que negara que la tierra girara alrededor del sol, solo lo forzaron para que la declarara como una ficción matemática utilizada por los astrónomos, no una descripción de la realidad. Hoy en día, los físicos hablan *voluntariamente* de la teoría cuántica de esta manera, como una ficción matemática y no como una descripción de la realidad, siguiendo la declaración de Bohr:

"No hay mundo cuántico. Solo hay una descripción mecánica cuántica abstracta." Newton, p244

El realismo cuántico es la opinión opuesta: que *realmente existe* una dimensión compleja más allá del espacio y que las ondas cuánticas *realmente* difunden el colapso instantáneamente a un punto desde cualquier parte del universo, es decir, la teoría cuántica es literalmente verdadera.

4.5.6 El mito de la partícula

El mito de la partícula es que la realidad física *se descompone* en partículas fundamentales y que hacer pedazos las cosas supone descubrirlas. La realidad física *se divide* en la materia fermiónica que vemos, y los bosones virtuales que explican los efectos a distancia (Figura 4.18). El mundo se divide en partes que son fundamentales si no podemos descomponerlas aún más. La física actual lo ve todo como una partícula, de la misma forma en que un niño con un martillo solo ve clavos, pero no puede decir de qué están hechas realmente sus *partículas*. Si se la presiona se retira a sus ecuaciones de onda que en absoluto describen las partículas. Este dar gato por liebre, en que se muestra una partícula pero se da una ecuación de onda, funciona porque están entrenados para no mirar detrás de la cortina de la realidad física²⁹. Si se les pregunta lo que todo esto significa, te remiten a ecuaciones esotéricas que ellos dicen que justamente ¡son ficticias! Feynman explica cómo comenzó este doble discurso:

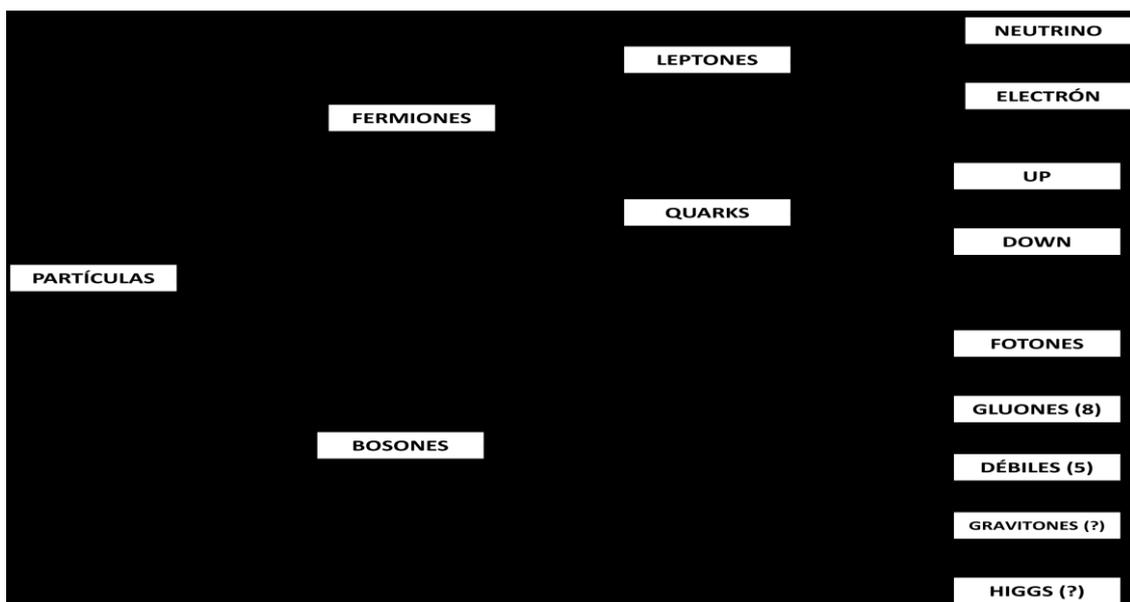
"De hecho, ambos objetos (electrones y fotones) se comportan de manera similar a las ondas, y de algún modo como partículas. A fin de que ahorrarnos el inventar palabras nuevas como las ondículas, hemos optado por llamar partículas a estos objetos ". (Richard Feynman, 1985) p85

Entonces, en lugar de buscar una onda fundamental, la física empleó la mayor parte del siglo pasado y miles de millones de dólares intentando rebozar la materia con sus bits básicos. Encontró "partículas fundamentales" que son:

1. *Transitorias*. ¿Es una partícula en pico de energía de un millón de millón de millón de millonésima de segundo? ¿Las partículas van y vienen de esta manera?
2. *Variables*. Las partículas deben tener masa según su sustancia inherente, pero la masa de hoy es un valor de ejecución que varía según el contexto.
3. *Clasificables*. Las partículas fundamentales no deberían ser clasificables, sino un pequeño electrón, un tau masivo y un antielectrón que son todos leptones.
4. *Sujetas a descomposición*. Si un quark top con la masa de un núcleo de oro de 79 protones y 118 neutrones es "fundamental" ¿por qué se descompone? Cuando un neutrón emite un electrón para convertirse en un protón, tres partículas fundamentales se transforman en cuatro, entonces, ¿cómo es que son fundamentales?

Las entidades que se descomponen y se transforman entre sí no son fundamentales, porque los fundamentos no se rompen ni se reforman. Tampoco se puede clasificar lo fundamental porque la clasificación requiere algo en común que debe ser más fundamental. Si una partícula es sustancial por su masa, ¿por qué la masa cambia con la velocidad? Un rayo es de larga duración en comparación con las partículas de la física de hoy. No llamamos a un breve remolino en una corriente una cosa, entonces, ¿por qué la física llama partículas a los remolinos cuánticos transitorios? Es ahora obvio que las partículas fundamentales del modelo estándar no son ni fundamentales ni partículas.

Figura 4.18. El modelo de partículas



4.5.7 Teoría de onda cuántica

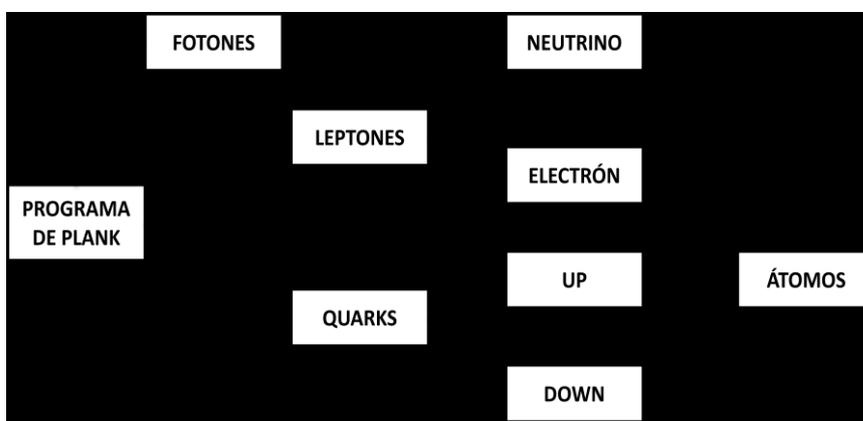
La alternativa a la teoría de partículas es la teoría de ondas cuánticas, que establece que la realidad consiste en ondas de procesamiento cuántico. Mientras que las partículas inherentes solo pueden combinar *por agregación*, las ondas pueden superponerse, y la ondas de procesamiento también pueden *reiniciarse*.

La teoría de partículas no permite que los fotones sin masa se combinen para crear masa, pero las ondas cuánticas en una red pueden dar lugar a las ondas cuánticas permanentes que llamamos electrones. En esta visión, *el proceso fundamental* es el programa de Planck que subyace no solo a todos los fotones, sino a toda la materia (Figura 4.19), por lo que es posible que todo arrancara a partir de un fotón. En el *primer acontecimiento*, una realidad primigenia se "desplazó", como una gota de agua que cae sobre un estanque inmóvil y crea ondas que todavía sentimos hoy. En esta visión:

1. La materia está hecha de luz.
2. Todo está constituido por ondas cuánticas.
3. El universo está evolucionando.
4. La materia y la carga están relacionadas entre sí
5. El universo surgió a partir de algo.
6. El zoo de partículas que los aceleradores de partículas encontraron está formado por mezclas de ondas que no pasaron la prueba de la evolución: la supervivencia.
7. Los bosones virtuales son invenciones maquilladas.

El modelo de partículas intenta reducir *la complejidad* de la vida a un juego de Lego de piezas fundamentales y falla en esto. En un modelo de ondas, la complejidad es *la simplicidad combinada*, al igual que una línea de código complejo repetido da el conjunto interminable de Mandelbrot (Figura 4.20).

Figura 4.19. Un modelo de procesamiento cuántico



4.5.8 Comprobación de la teoría

De acuerdo con el modelo estándar, la materia colisiona según una sustancialidad que la luz no tiene, de modo que:

*"Dos fotones nunca pueden colisionar. De hecho, la luz se cuantifica solo cuando interactúa con la materia".*³⁰

El realismo cuántico predice que la luz extrema en el espacio vacío formará materia y, para que esto no parezca fantasioso, téngase en cuenta:

1. *Los fotones confinados tienen masa.* Un fotón libre no tiene masa pero si está confinado en la caja de un hipotético espejo reflector 100% tiene una masa en reposo, porque a medida que la caja acelera la presión desigual de los fotones sobre sus paredes reflectantes crea inercia (van der Mark & t'Hooft, 2011). Por la misma lógica, los fotones entrelazados en un nodo tendrán masa.

2. *La fórmula de Einstein.* Que la materia sea energía funciona en ambos sentidos, por lo que si las bombas nucleares pueden convertir la masa en energía, la energía del fotón puede crear masa. En la ecuación de Breit-Wheeler, los fotones de alta energía pueden crear materia.

3. *Las colisiones del acelerador de partículas* crean nueva materia de manera rutinaria. Los protones que colisionan y permanecen intactos dan una nueva materia que no existía antes. Si esta materia viene de la energía de colisión, ¿por qué los fotones de alta energía no pueden hacer lo mismo?

4. *Creación de pares.* La luz de alta frecuencia cerca de un núcleo da electrones y positrones que se anulan en el espacio.

5. *Colisiones de la luz.* Cuando los fotones de alta energía en el Stanford Linear Accelerator Center golpeaban un haz de electrones acelerado casi a la velocidad de la luz, algunos electrones golpeaban con fuerza un fotón con suficiente energía para golpear al fotón que venía detrás de él, dando pares de materia que un campo magnético se encargó de separar a fin de detectarlos (Burke y otros, 1997).

Que la luz por sí misma puede formar materia es una predicción comprobable, pero el experimento definitivo que contradiga el modelo estándar no se ha hecho todavía. Cuando los rayos de luz pura en el espacio vacío creen materia, la distinción bosón-fermión fallará, y con ella el modelo estándar. El futuro de la física se encuentra en la fusión de la luz, no en destrozarse la materia, lo mismo que una onda no se puede entender tratando de dividirla. La evolución es sobre lo que sobrevive, por lo que los aceleradores en los que la física ha invertido su dinero solo están encontrando errores evolutivos. Cuando la humanidad construya colisionadores de luz en lugar de colisionadores de materia, entonces aprenderá que la materia fue creada por la luz.

4.6. LA EVOLUCIÓN DE LA MATERIA

La materia de nuestro universo no surgió de una vez, sino que evolucionó con el tiempo en un proceso llamado nucleosíntesis, la construcción de la materia compleja a partir de la materia simple.

4.6.1 Evolución nuclear

En la tabla periódica (figura 4.21), vemos que un núcleo de hidrógeno tiene un protón, mientras que un núcleo de helio tiene dos protones más 1-2 neutrones, pero nadie sabe qué hacen los neutrones adicionales: "*... todos los núcleos estables tienen más neutrones que protones (o números iguales), y los núcleos más pesados son cada vez más ricos en neutrones.*" (Marburger, 2011) p254

Los núcleos más pesados necesitan más neutrones para mantenerse estables hasta que en el uranio la repulsión de los protones aplasta los enlaces de los quarks y el núcleo se rompe en forma de radiación nuclear (Figura 4.22). Los modelos de capas electrónicas no funcionan porque algunos núcleos no son esféricos y el modelo actual de "cuenco de fruta" no es muy útil.

Si los protones y los neutrones son quarks que comparten fotones en un triángulo cerrado, pueden abrirse para recombinarse en cadenas de quark más largas si se cumplen las mismas reglas: a saber, una forma cerrada con los ángulos internos de un triángulo equilátero. Los núcleos más grandes serían cadenas de quark ligadas del modo en el que los protones se constituyen por intercambio de fotones. Cada enlace debe doblar la cadena 60° pero un quark puede rotar para hacer la conexión, de modo que los núcleos se puedan construir en formas tridimensionales que *se pliegan en el espacio como lo hacen las proteínas*. El intercambio de fotones necesita proximidad, por tanto se necesitan neutrones como amortiguadores de cadenas para impedir que los protones de carga idéntica estén uno al lado del otro. Las cadenas de quark plegadas serán compactas casi en forma de esferas, según se observa, y los núcleos más grandes necesitarán más neutrones para evitar los loci plegados que forman los protones adyacentes. El hidrógeno puede agregar un segundo neutrón para convertirse en deuterio, el hidrógeno del agua pesada, pero tales isótopos³¹ son menos estables porque las cadenas del quark necesitan la tensión de la repulsión del protón para doblarse.

En esta evolución nuclear, ciertas combinaciones son más estables:

"Los núcleos con protones o neutrones iguales a ciertos números" mágicos "(2, 8, 20, 28, 50, 82, 126) son particularmente estables." (Marburger, 2011) p253

Si los núcleos de la tabla periódica están plegando cadenas de quarks, los núcleos con un número mágico de nucleones son más estables porque, en primer lugar, constituyen las formas simétricas que dieron lugar a los números mágicos

antes que nada. Un modelo de cadena de quark explica las propiedades de los núcleos atómicos y el papel que desempeñan los neutrones en su creación.

4.6.2 Electrones en órbita

En la física actual, debido al milagro de la dualidad onda-partícula, un electrón es una partícula cuando está en el espacio, pero es una onda cuando está en un átomo. Todo el mundo sabe que una partícula no es una onda ni una onda es una partícula, pero este "milagro" permite a la física elegir las ecuaciones que funcionan³², de modo que nadie pregunta "¿Cómo *sabe el electrón* que es una partícula aquí y una onda allí?". La ondulación cuántica está permitida por el *principio de exclusión de Pauli*, que dice que las entidades con diferentes números cuánticos pueden superponerse como ondas. Podemos idear a posteriori tales números, por ejemplo, el modelo de capas permite que los electrones coexistan en órbitas mediante números cuánticos que nosotros establecemos, y que no se basan en, o ni siquiera son compatibles con ninguna otra ley física.

Si los electrones orbitaran núcleos atómicos como planetas en órbita alrededor del sol, ocasionalmente colisionarían, pero *nunca lo hacen*. Un átomo de plomo con 82 electrones zumbando en estrecha cercanía es estable durante miles de millones de años, entonces, ¿cómo es que todos esos electrones nunca chocan? Y además una masa en órbita se acelera, por lo que debería perder energía y caer en espiral hacia el interior, pero los electrones no hacen esto. ¿Son las leyes de la física diferentes para los electrones en los átomos? Por ejemplo, ¿con qué rapidez se mueven los electrones en los átomos? ¿Son más lentos que la luz en el espacio? O si tienen órbitas a la velocidad de la luz, ¿por qué no se mueven así de rápido en el espacio? La teoría actual maneja tales problemas inventando una nube de fotones virtuales que protegen a los electrones de la atracción nuclear y la repulsión de otros electrones, ¡así que de nuevo causas invisibles consiguen que esto sea así!

En este modelo, un electrón es materia unidimensional, por lo que es como la materia en una dimensión pero es como la luz en las otras dos dimensiones. En el espacio tridimensional, ser luz en dos dimensiones pero materia en una hace que en promedio el electrón sea más lento que la luz. Sin embargo, en la órbita bidimensional de un átomo puede ser completamente luz, es decir, completamente ondulado. Una partícula que rodea un centro necesita un agente para evitar que caiga, pero la onda puede vibrar para siempre si la circunferencia coincide con su longitud de onda. No puede moverse en espiral porque su longitud de onda implica una órbita mínima (ver la siguiente sección). Los electrones como híbridos de materia y luz explican cómo ambas se comportan tanto en el espacio como en los átomos.

4.6.3 Capas de electrones

En la tabla periódica, los electrones de la capa exterior de un elemento definen sus propiedades químicas, por ejemplo, elementos como el neón son *inertes* porque sus capas exteriores *completas* no intercambian electrones en reacciones químicas. Todos los efectos químicos, de la acidez a la oxidación, consisten en átomos que intercambian electrones para completar las capas en la ahora familiar búsqueda de estabilidad. En las moléculas estables, los átomos con electrones extra los donan a aquellos con déficits en los enlaces químicos que completan ambas partes.

La descripción actual de la capa de electrones involucra dos números cuánticos:

1. *Capa n* (: 1, 2, 3 ...), se originó como el radio de la órbita.

2. *Subcapa l* (s, p, d ...), sin significado claro.

Las subcapas s, p, d se dedujeron del análisis de datos espectroscópicos para contener 2, 6 y 10 electrones, y los electrones llenan capas y subcapas según los números cuánticos que les asignamos. En el modelo inicial, las órbitas internas con menos electrones se llenaban antes que las órbitas exteriores con más electrones, y así crecía la tabla periódica. Duplicar la primera órbita de dos electrones cuadruplicó el área para permitir ocho electrones, triplicando permitía dieciocho, cuadruplicando treinta y dos, y así sucesivamente. Por lo tanto, el hidrógeno y el helio forman la primera fila, y la segunda fila tiene el litio-neón de ocho elementos, pero la tercera fila todavía contiene solo ocho elementos, incluido el carbono y el oxígeno que necesitamos para vivir, y los dieciocho elementos esperados solo aparecen en la siguiente fila. Las filas predichas de la tabla periódica de 2, 8, 18, 32, 50 y 72 (Tabla 4.7) fueron, en cambio, 2, 8, 8, 18, 18, 32 y 32. Por lo tanto, en la práctica ya bien establecida, pellizcamos los números cuánticos de forma que las subcapas cumplimenten este extraño orden:

1. 1s. Hidrógeno-helio (dos elementos)
2. 2s, 2p. Litio-neón (ocho elementos)
3. 3s, 3p, Sodio-argón (ocho elementos)
4. 4s, 3d, 4p. Potasio-Kriptón (dieciocho elementos)
5. 5s, 4d, 5p. Rubidio-xenón (dieciocho elementos)
6. 6s, 4f, 5d, 6p. Cesio-radón (treinta y dos elementos)
7. 7s, 5f, 6d, 7p. Francio-? (treinta y dos elementos)

La tercera capa "se rellena" con una de sus subcapas vacías, por lo que generaciones de estudiantes de química han tenido que aprender que el argón completa la tercera capa sin el subconjunto 3d, aunque eso niega lo que *significa* un subconjunto. Si ellos preguntaban por qué, la respuesta era ¡porque sí! Por el contrario, un modelo basado en electrones como ondas espera estas propiedades:

1. *Órbita*. La órbita mínima para una onda es la mitad de su longitud de onda.
2. *Armónicos*. La misma órbita puede ser ocupada por armónicos de onda superior.
3. *Dirección*. Las ondas en ángulo recto no se interfieren.

La tabla periódica ahora se puede explicar en términos de ondas de electrones de la siguiente manera:

1. *La primera capa* tiene una circunferencia de media longitud de onda, en donde una onda bipolar que sube y baja en ciclos alternos es el *subconjunto 1s* o *primer subconjunto armónico* (Figura 4.23a). Una esfera permite dos de tales ondas en ángulos rectos que literalmente no existen la una para la otra, por lo que la primera capa tiene dos electrones y termina con el gas inerte helio.

2. *La segunda capa* tiene una circunferencia de una longitud de onda. El primer armónico se alterna de nuevo hacia arriba y hacia abajo en esta longitud de onda y otra en ángulos rectos da la subcapa 2s de dos electrones. El *segundo armónico* (Figura 4.23b) deja que dos electrones llenen una circunferencia, lo que para dos ejes supone cuatro en total. Los *armónicos adicionales* de ondas bidimensionales como en una superficie de tambor, permiten dos electrones más, dando seis en total para la subcapa 2p. Esto le da a la segunda capa ocho electrones y forma la segunda fila de la tabla periódica desde el litio hasta el neón.

3. La tercera capa tiene una circunferencia de una y media longitud de onda, triplicando el primer radio. Esto nuevamente da las subcapas 3s y 3p pero el siguiente armónico no puede ocurrir. Una onda bipolar (arriba-abajo) puede vibrar una vez en una cuerda la mitad de su longitud de onda y dos veces en una cuerda de la misma longitud de onda, pero no puede hacerlo más de una veza y media en una cuerda que, como resultado, se autodestruiría. Agregar otra mitad de longitud de onda no agrega nuevos armónicos, por lo que la tercera capa, como la segunda, tiene solo ocho electrones. Un modelo de onda armónica no tiene subcapa 3d.

4. La cuarta capa tiene una circunferencia de dos longitudes de onda. Cuatro veces el primer radio permite un nuevo armónico que permite cuatro electrones por circunferencia, que para dos ejes es ocho, más dos armónicos complejos es diez (Figura 4.23c). Este más los primeros (4s), segundos (4p) y los armónicos complejos dan los dieciocho elementos de la cuarta fila de la tabla periódica.

5. La quinta capa, como la tercera, no permite nuevos armónicos, por lo que sus subcapas 5s, 5p y 5d repiten el total anterior de dieciocho, dando a la tabla periódica la quinta fila.

6. La sexta capa permite un nuevo armónico con seis electrones por eje (Figura 4.23d), que duplicado de nuevo resulta doce, más dos armónicos complejos son catorce. Esto más dieciocho de los armónicos s, p y d da los treinta y dos elementos de la sexta fila de la tabla periódica³³, y la séptima órbita también tiene 32 elementos.

Un modelo de ondas de electrones completa la tabla periódica de la siguiente manera:

1. 1s. Hidrógeno-helio (2 elementos)
2. 2s, 2p. Litio-neón (8 elementos)
3. 3s, 3p. Sodio-argón (8 elementos)
4. 4s, 4p, 4d. Potasio-criptón (18 elementos)
5. 5s, 5p, 5d. Rubidio-xenón (18 elementos)
6. 6s, 6p, 6d, 6f. Cesio-Radón (32 elementos)
7. 7s, 7p, 7d, 7f. Francio-? (32 elementos)

Los electrones ahora llenan capas y subcapas en estricto orden, sin extraños saltos entre ellos, basados en:

1. *Capa*. Una circunferencia de longitud de onda 0.5, 1, 1.5, 2, ...
2. *Armónico*. Circunferencia de la órbita / longitud de onda, donde $s = 1/2$, $p = 1$, $d = 2$, etc.
3. *Momento magnético*. La orientación del eje del gran círculo.

Los electrones completan en el orden en que lo hacen basándose en:

1. *Orden de capas*. Cada capa es una circunferencia mayor. Si un electrón fuera luz pura, una longitud de onda más larga sería menos energía, pero tiene masa, por lo que las órbitas más grandes requieren más procesamiento, es decir, más energía. Las capas completan el orden 1, 2, 3 ... porque las órbitas más pequeñas necesitan menos procesamiento.
2. *Orden de armónicos*. Cada subcapa armónica es una longitud de onda más corta para la misma circunferencia orbital, por lo que implica más energía. Las subcapas completan el orden s, p, d ... porque los armónicos inferiores necesitan menos procesamiento.

Un modelo de ondas de electrones explica las capas de la tabla periódica basadas en longitudes de onda circunferenciales y las subcapas como armónicos de onda, de modo que los electrones rellenan las capas y subcapas sin necesidad de ajustes.

4.7. MÁS RESPUESTAS

Un modelo de procesamiento sugiere respuestas a cuestiones importantes que han afectado a la física durante algún tiempo.

4.7.1 Neutralidad de carga

Como nuestra galaxia es en gran parte de carga neutra, los físicos generalmente suponen que el universo como un todo es lo mismo. Sin embargo, si la carga es una propiedad inherente arbitrariamente dada, ¿por qué el Big Bang repartió cantidades iguales de esta? La respuesta actual, que esa neutralidad de carga fue establecida así cuando el universo comenzó no es satisfactoria.

En el modelo de partículas, la materia surgió como Venus del mar, completa y perfecta, pero en un modelo de proceso la materia tuvo que evolucionar, tal como lo hizo la vida en la tierra. Los acontecimientos cuánticos se repiten a una velocidad fantástica, por lo que cualquier cosa que no sea 100% estable se reconfigura tarde o temprano. *Cada* opción se prueba hasta que "aguanta", es decir, hasta que no cambia. Así es como los electrones, neutrinos y quarks sobrevivieron al caos inicial, y el primer átomo nació porque un protón y un electrón sobreviven mejor juntos que separados. Desde este punto de vista, el universo es eléctricamente neutro porque evolucionó así, ya que la materia ordinaria está principalmente constituida de átomos de carga neutra. El universo es neutro en cuanto a carga por la evolución, no por un decreto de diseño.

4.7.2 El "medio espín" de la materia

En la física actual, un electrón es un punto adimensional sin extensión, por lo que no puede girar físicamente. Por lo tanto, los físicos han renunciado a los giros cuánticos en general, por no mencionar cuando la materia gira la mitad:

"Simplemente tenemos que renunciar a la idea de que podemos modelar la estructura de un electrón en absoluto. ¿Cómo puede algo sin tamaño tener masa? ¿Cómo puede algo sin estructura tener spin?" (Oerter, 2006) p95

En este modelo nuestro, un fotón vibra en una dimensión cuántica ortogonal con respecto a su plano de polarización, por lo que realmente gira³⁴. Esta cuarta dimensión agrega *tres nuevas direcciones cuánticas* en cualquier punto, todas en ángulo recto tanto con respecto a nuestro espacio como con respecto a cada otro³⁵ (Figura 4.24). Un fotón es una estructura bidimensional en un espacio cuántico de cuatro dimensiones, por lo que, al igual que la hoja de papel, es

invisible cuando se mira de canto. Los filtros horizontales detienen la luz polarizada horizontal pero no la vertical, porque los fotones polarizados en ángulos rectos ocupan espacios diferentes que no existen el uno para el otro. Un electrón consiste en fotones que llenan los canales de un eje, por lo que para cualquier línea de visión, solo la mitad de ellos son visibles. Si un fotón es 100% visible, otro en ángulo recto será 0%, para 99% habrá 1%, y así sucesivamente. Si solo la mitad de los fotones de un electrón se presentan para nosotros, solo podemos medir la mitad de su giro y, por lo tanto, decir que *giran la mitad*.

Girar un objeto 360 grados en nuestro espacio lo devuelve su estado original pero al girar un electrón 360 grados solo se gira la mitad: se necesitan 720 grados de giro para devolver a un electrón a su estado original. Esto es imposible en tres dimensiones, pero un electrón en cuatro dimensiones tiene dos planos para girar, no uno. Girando en una dimensión solo gira la mitad de sus fotones, otra vuelta es necesaria para girar la otra mitad. Olvidamos que somos Flatlanders [habitantes de un territorio bidimensional] en una realidad cuántica tetradimensional (Abbott, 1884).

4.7.3 Asimetría del neutrino

Si las leyes de la física variaran con la posición, cada nueva ubicación necesitaría nuevas reglas. Afortunadamente, el ángulo de visión cambia los valores pero no las ecuaciones. La simetría espacial es básica por sí misma para la física, pero los neutrinos *siempre* tienen su giro hacia la izquierda, una asimetría que no se refleja ni en el mundo que vemos ni en las leyes que lo describen.

Como dijo Pauli:

"No puedo creer que Dios sea un zurdo deficiente" (Lederman & Teresi, 2012) (p.256)

¿Qué es la lateralidad? Si sacas tu pulgar izquierdo, los dedos cerrados de esa mano son de espín izquierdo, y si sacas tu pulgar derecho, los dedos son de espín derecho. A medida que tus manos avanzan, los dos giros son siempre diferentes, pero mientras los electrones giran en cualquier dirección, *todos* los neutrinos son izquierdos y *todos* los antineutrinos son derechos. Por simetría espacial, una entidad y su imagen especular deberían ser las mismas, y un electrón invertido en un espejo es un electrón, pero un neutrino en un espejo es un antineutrino. Por qué esto es así, el modelo estándar no puede explicarlo.

En este modelo, ya que el primer fotón tuvo que moverse en el espacio hacia arriba o hacia abajo en el espacio para crear materia o antimateria, entonces tuvo que girar hacia la izquierda o bien hacia la derecha con respecto a su propio movimiento, y aparentemente fue hacia la izquierda. Sin embargo, el giro debería cambiar con la dirección en el modo en que la reversión de la dirección de un fotón invierte su giro. Así que incluso si todos los electrones giraban hacia la izquierda

inicialmente, después de rebotar en muchas cosas, ahora debería girar en ambos sentidos, y de hecho lo hacen. Uno podría esperar lo mismo para los neutrinos, pero la masa de los neutrinos proviene de *uno* de los dos conjuntos de fotones que chocan, por lo que ambos giran hacia la izquierda con respecto a su dirección. Un neutrino que cambia la dirección cambia de fase, *por lo que los fotones que giran a la izquierda yendo hacia el otro lado crean ahora su masa*. Cuando los electrones cambian de dirección el origen de su masa no cambia, pero cuando los neutrinos cambian de dirección, los *otros* fotones en colisión crean su masa, y ellos siempre giran a la izquierda.

Dado que el procesamiento en sentido antihorario siempre gira hacia la derecha, para nuestro universo, de la manera que sea, los anti-neutrinos tienen giro hacia la derecha por la misma razón. Los neutrinos giran hacia la izquierda y los anti-neutrinos giran hacia la derecha porque cuando invierten la dirección, cambia la fuente de su masa diminuta. Un modelo de procesamiento puede explicar por qué los neutrinos giran siempre a la izquierda y los antineutrinos siempre giran a la derecha.

4.7.4 El problema de la masa

La carga de un protón es uno, la suma simple de las cargas de sus quarks constituyentes, pero su masa es cien veces mayor que la de los tres quarks. Cuando los quarks combinan sus cargas estas solo se suman, pero por alguna razón sus masas se acrecientan:

"... aunque el valor real de la carga eléctrica básica ... sigue siendo un misterio teórico ... todas las otras cargas encontradas en el universo son ... múltiplos de este valor. Nada como esto parece ser el caso para la masa en reposo, y la razón subyacente de los valores particulares de las masas en reposo de... los tipos de partículas es completamente desconocida."(Penrose, 2010) p153.

La física actual atribuye esta masa extra a los gluones virtuales que unen a los quarks, pero ¿cómo crean los gluones *sin masa* toda esa masa extra? ¿Y por qué su interacción no afecta también la carga?

En este modelo, la carga como procesamiento del remanente se limita a un programa de Planck por canal, de modo que ¿por qué no está la masa, llevado a cabo el procesamiento neto, limitada al mismo ancho de banda? En redes descentralizadas, cuando dos programas buscan el mismo recurso al mismo tiempo estos *se interfieren*, de modo que al menos uno debe volver a intentarlo, lo que desperdicia procesamiento. Si dos coches llegan a la misma intersección al mismo tiempo, los dos no pueden continuar. Del mismo modo, para los quarks en un protón, los fotones que compiten por la superposición de canales deben interferirse. Solo un fotón puede finalmente llenar un canal, por lo que si los dos lo

intentan uno debe intentarlo nuevamente, y más procesamiento significa más masa.

La interferencia también explica por qué un quark down es más pesado que un quark up. Si un quark up consiste en dos conjuntos de colas de fotones que colisionan con un conjunto de cabezas de fotones (Tabla 4.3), las dos colas acceden primero a los canales dejando un juego de cabezas para llenar los canales restantes. En un quark down, un conjunto de cola obtiene el primer acceso, dejando dos conjuntos de cabezas de fotones luchando por el resto, dando lugar a más interferencia y a más masa. Las masas que el modelo estándar solo *asigna* podrían *derivarse* de simulaciones de fotones, es decir, al simularlos podríamos *descubrir* por qué los quarks down son más pesados que los quarks up.

4.7.5 Generaciones de familias

Los electrones, los quarks y los neutrinos tienen generaciones familiares, cada una como la previa pero más pesada. Por ejemplo un electrón tiene un hermano mayor *muón* de la misma carga y espín pero doscientas veces más pesado y el hermano más mayor tau ¡tres mil quinientas veces más pesado! Los quarks up y down tienen como hermanos mayores un quark *charm* más pesado y un quark *strange*, y los quark *top* y *bottom* son los hermanos más mayores, pero una vez más no hay más de tres generaciones. Si estas partículas constituyen los bloques de construcción del universo, son como un juego de Lego con una pieza 75.000 veces más grande que otro, ¡ya que un quark top es 75.000 veces más pesado que un quark up! El modelo estándar describe las generaciones de familias, pero no dice:

1. ¿Por qué ocurren estas generaciones de familias?
2. ¿Por qué tres generaciones y no más?
3. ¿Por qué las generaciones más mayores son tan *pesadas*?

En este modelo las generaciones de familias son naturales, porque si un electrón llena los canales de *un* eje, un muón podría hacer lo mismo en *dos* ejes y un taón en *tres* (Figura 4.25). Todos siguen siendo entidades puntuales, y no pueden darse más generaciones en un espacio de tres dimensiones. Cada uno es más pesado que el anterior debido a que la superposición de los canales los *obstaculiza*, aumentando el procesamiento que es masa. Los taones son *tan* pesados porque la interferencia se acumula, del mismo modo en que una obstrucción del tráfico puede, a su vez, causar otra. Si un muón es una colisión de electrones duplicada, ¿por qué no tiene una carga menos dos? La tiene, pero solo podemos medir la carga de un eje a la vez, y después de cada medición el sistema se reinicia. En cualquier eje, la carga de un muón es menos uno.

Uno no puede repetir dimensionalmente una estructura de quark tres veces, por lo que las generaciones de quark no son simples duplicados, sino que el

triángulo plano de cola-cola-cabeza de un quark up podría formar una *pirámide* de quark charm, cada una de cuyas caras presenta una carga ascendente de quark pero con más masa debido a la interferencia. Un quark down de cola-cabeza-cabeza también podría formar una extraña pirámide de quark. Los quarks top y bottom por tanto rellenan un nodo con dos planos de quarks up y down en ángulos rectos, una vez más con más masa debida a la interferencia. Las misteriosas generaciones de materia surgen de las dimensiones del espacio y sus altas masas a partir del procesamiento de la interferencia.

4.7.6 Energía oscura y materia oscura

Mientras que el Higgs es un concepto puramente teórico, la materia oscura y la energía oscura están referidas a efectos reales. La materia oscura es la fuerza que une a las galaxias y la energía oscura es lo que impide que la gravedad colapse al universo. El centro de atención del mito de la partícula es la materia que vemos, así que cuando la cosmología descubrió que hay cinco veces más *materia oscura* que materia, promovió una costosa búsqueda de WIMPs³⁶ que fue infructuosa, igual que la de los gravitones y los squarks, a pesar de las habladurías sobre super-WIMPs (Feng, Rajaraman, y Takayama, 2003). A menudo se olvida que dado que no puede explicar la materia oscura o la energía oscura que es el 70% del universo, el modelo estándar solo explica el 5% del universo. Ni siquiera está cerca de ser una teoría de todo.

La *energía oscura* es una gravedad negativa que separa el universo, para acelerar su expansión frente a la gravedad que lo atrae. Es un efecto débil, distribuido uniformemente a través del espacio que no ha cambiado mucho en el transcurso del tiempo. En las ecuaciones resulta un espacio plano, por lo que algunos lo llaman una propiedad del espacio en sí, pero una propiedad del espacio debería aumentar a medida que el espacio se expande, y cualquier "cosa" flotando en un espacio en expansión debería debilitarse con el tiempo. Actualmente, nadie tiene idea de lo que es.

En este modelo, nuestro espacio es la superficie interna de una hiperburbuja tetradimensional que *agrega nodos* a medida que se expande. Los nuevos puntos del espacio se están agregando todo el tiempo, y para su primer ciclo estos nodos reciben pero no transmiten, dando un efecto de energía negativa. Extendida sobre todo el espacio, esta es la energía oscura. Si el nuevo espacio se agrega a una tasa constante, el efecto será constante, y esa energía oscura que proviene del nuevo espacio conlleva que ninguna causa física nunca lo explicará. Nuestro universo debe perder la energía igual que la expansión de una caja debe enfriar el gas contenido dentro de ella.

La *materia oscura* se presenta como un halo alrededor del agujero negro en un centro galáctico que mantiene unidas sus estrellas más firmemente de lo que su gravedad le permite. No es materia que veamos porque no hay luz que pueda

detectarla, no es antimateria porque no tiene la firma de los rayos gamma, y no es un agujero negro porque no hay lentes gravitacionales, pero sin ella las estrellas de nuestra galaxia se dispersarían. La materia oscura une las galaxias pero nadie sabe cómo.

El protocolo de 'pásalo' del realismo cuántico hace que los nodos interrumpen el impulso, por lo que a cada ciclo ellos pasan primero el procesamiento actual y luego reciben cualquier entrada para procesarla. Se evitan las repeticiones de paso infinito porque cualquier exceso es, tarde o temprano, absorbido por un nuevo nodo, pero para la luz que orbita un agujero negro, el espacio nuevo no se agrega lo suficientemente rápido, dando un exceso permanente, es decir, materia (Figura 4.26). El protocolo pásalo no funciona alrededor de los agujeros negros. Ya que la luz atrapada en un el nodo es materia ordinaria, así la luz atrapada en una órbita alrededor de un agujero negro es materia oscura. Es un halo porque la luz cerca del agujero negro es atraída y la luz lejana escapa. No se ve porque los fotones no colisionan con él, y cuando las galaxias colisionan la materia oscura permanece con su galaxia mientras se separan. La materia normal y la oscura son, en términos de procesamiento, la misma, pero esta última se extiende sobre un gran halo mientras que la primera está confinada en un nodo.

4.7.7 Mesones

Los electrones aniquilan a los anti-electrones en una llamarada de energía, pero los quarks y los antiquarks forman silenciosamente mesones semiestables como el pion (Anexo B). La física de partículas reifica cada mesón con un nombre de letra griega, pero un mesón eta que existe durante ¡un millón de millonésima de millonésima de segundo difícilmente es una partícula! Sin embargo, los piones tienen una vida relativamente larga, entonces "*¿Por qué son tan estables los piones?*".

En este modelo, los tres quarks de un protón comparten fotones, vinculando cada uno su eje extra de fotones a otro eje neutro en un triángulo. Tres quarks son estables, pero dos quarks no lo son, a menos que sean pares opuestos de *quark / antiquark*³⁷. Estos piones sobreviven durante un tiempo que en el mundo cuántico es relativamente largo. En este modelo, para compartir fotones, los quarks deben:

1. *Ser adyacentes*. Los ejes que comparten fotones deben alinearse y ser adyacentes,
2. *Compartir procesamiento*. El procesamiento neto no debe cancelarse.

Se produce un fuerte vínculo cuando dos quarks comparten el mismo procesamiento, pero cuando los pares quark/quark comparten fotones, el resultado se cancela para no dando efecto neto, pero no ocurre para los pares *quark/antiquark*. Los ejes de carga opuestos de up/anti-up y los pares down/anti-

down se atraen para detener los ejes libres estrechando el vínculo, pero para los piones los mismos ejes de carga se repelen dejando que los ejes del fotón extra se unan. Los piones tanto comparten el procesamiento como poseen las cargas para alinear sus ejes libres. El resultado es incompleto de manera que no son estables en nuestros términos, pero cuatro de ellos orientados hacia afuera enfrentados a los ejes completos cubren la deficiencia.

El modelo estándar llama a un quark up/anti-down partícula piónica y a una mezcla down/ anti-up *antipartícula*, pero en realidad ambas son mezclas de materia/antimateria y la idea de partícula/antipartícula es un anacronismo. Los fotones de materia giran en una dirección y los fotones anti-materia en otra, por lo que los mesones no tienen espín porque sus espines se cancelan no porque no giren. El modelo estándar presenta los mesones como bosones de giro cero con masa y carga, pero no son como la luz y ninguno de ellos transporta ninguna fuerza conocida. Los mesones como híbridos de materia/antimateria no son fundamentales, sino simplemente otra combinación que se probó.

4.8. VER EL MUNDO DE NUEVO MODO

El realismo físico³⁸ ve un mundo de *partículas reales* que fuerzas como el magnetismo mueven usando *partículas virtuales*. *Las partículas gobiernan* pero hoy el equilibrio de poder se ha desplazado hacia lo virtual:

"Con frecuencia se dice que el mecanismo de Higgs explica los orígenes de la masa en el universo visible. Esta declaración, sin embargo, es incorrecta. La masa de los quarks representa solo el 2 por ciento de la masa del protón y el neutrón, respectivamente. El otro 98 por ciento, creemos, surge principalmente de las acciones de los gluones. Pero cómo los gluones ayudan a generar la masa de protones y neutrones no es evidente, porque ellos mismos no tienen masa". (Ent, Ulrich, & Venugopalan, 2015)

La masa de un átomo proviene principalmente de su núcleo de protones y neutrones, y la mayor parte de su masa no proviene de sus quarks, sino de los gluones virtuales que unen a los quarks. ¡De esto se deduce que casi toda la masa que vemos a nuestro alrededor proviene de partículas sin masa! ¡Qué irónico que el universo mecanicista de Aristóteles ahora se justifique con una física de cuento de hadas (Baggot, 2013) basada en causas virtuales! Sobre esta base inestable, la física actual presenta una visión de un universo:

1. *Sin plan*. La materia inerte creó galaxias, estrellas, planetas, vida y nosotros por accidente sin diseño ni plan. Si algo hizo nuestro universo, hace tiempo que lo abandonó a la interacción aleatoria de partículas.
2. *Sin elección*. Las leyes de la física controlan todo, desde las personas hasta las galaxias, por lo que la elección humana es solo una ilusión y la conciencia es un

epifenómeno de la complejidad del sistema (Zizzi, 2003), es decir, no hay elección en realidad.

3. *Sin futuro*. Las leyes de la termodinámica condenan todo a la ruina, ya sea nuestro cuerpo, el sol o el universo. Lo que comenzó en un Big Bang debe terminar en un "big freeze" ["gran congelamiento"], un futuro infinito de eterna nada.

Este nihilismo cósmico, como otros nihilismos antes, no conduce a ninguna parte. Se llama a sí misma la voz de la razón, pero la razón nos dice que un universo que comenzó proviene de otra cosa, que la aleatoriedad cuántica es una elección no física y que un universo que siempre decae debe haber comenzado ordenado, lo que el caos primordial no era. Cuando se examina, el mito de un mundo que *no yendo a ninguna parte nos creó accidentalmente* no tiene más sentido que el de un mundo *construido para nosotros por un ser supremo*.

Es hora de reconocer que el realismo físico es *solo una teoría* y los científicos que no cuestionan sus teorías son sacerdotes. En el siglo pasado esta fue la única respuesta, pero hoy el realismo cuántico es la alternativa de que el espacio es *una red* de procesamiento, un punto es *un nodo* de procesamiento, el tiempo consiste en *ciclos* de procesamiento, el fotón es el *proceso* básico, la materia es luz *entrelazada*, los estados cuánticos son *píxeles* y el mundo físico consiste completamente en *reiniciar sucesos*. Si esto es incorrecto, dejemos que los hechos decidan.

La Tabla 4.8 compara una explicación de procesamiento de la física con la visión de partículas estáticas, por ejemplo, ¿surgió la materia hecha a partir de la nada, como Venus saliendo perfecta del mar, o el universo arrancó³⁹ y fue fabricando la materia a lo largo del camino? Cuando un sistema informático arranca, comienza como algo pequeño por ejemplo, Windows arranca desde un pequeño CMOS que carga un *kernel*, que carga un BIOS⁴⁰ más grande, que carga todo el *sistema operativo*. Encender un ordenador no es arrancar un universo, pero podría ser lo mismo a gran escala si un fotón engendrara la primera luz que se convierte en materia, en vida y finalmente en nosotros. Esta visión no tiene atajos divinos, ya que cada elemento tuvo que ser *construido* en las fábricas de materia que llamamos estrellas o con el sacrificio de una supernova. Nada puede venir de la nada⁴¹, así que la luz tuvo que crear la materia, la materia tuvo que crear vida y la vida tuvo que crear sensibilidad, es decir, nosotros. Darwin descubrió *la evolución biológica*, pero *la evolución física* estaba ocurriendo mucho antes de que surgiera la biología.

¿Hay un plan? Si el universo sigue una ruta preestablecida a un estado final predefinido, somos engranajes inútiles en una gran máquina, incapaces de cambiar el plan divino. A la inversa, si no hay un plan, el corolario de que *nada importa realmente para nada* niega la responsabilidad que las sociedades necesitan para trabajar (Whitworth y Ahmad, 2013). Si fuera cierto, la sociedad humana

colapsaría y no estaríamos aquí. Sin embargo, incluso para los sistemas de procesamiento, la dicotomía del plan frente al no plan no funciona.

Por ejemplo, un sistema de calefacción doméstico no tiene un plan fijo de cuándo se encenderá y se apagará. Simplemente tiene una temperatura requerida y el resto ocurre dinámicamente sin control externo. Del mismo modo, un universo *estructurado para evolucionar* no necesita que se le diga qué puede descubrir. La evolución no necesita aprobación, ya que innumerables criaturas nacieron, lucharon y murieron sin conocer su papel en una evolución que sabemos que sucedió. La evolución solo necesita sus propias condiciones, tal como la elección. Por ejemplo, la aleatoriedad cuántica no parece tener sentido para nosotros, pero es la evolución física equivalente a la variación genética en la evolución biológica. Algunos concluyen a partir de la aleatoriedad biológica que no hay diseño, pero se puede argumentar a partir de la aleatoriedad cuántica que *la evolución es el diseño*. Nuestro universo no se construyó como un relojero construye un reloj, con un plan fijo, sino como un bebé que no sabe adónde va o por qué. La evolución, como la justicia, es ciega, pero un universo que pasó de la luz a la materia, a la vida y la conciencia no está yendo a ninguna parte. La capacidad de evolucionar estaba incorporada. La evolución era el plan.

En esta visión, cada parámetro que el universo requería para evolucionar estaba allí desde el principio, incluida la velocidad de la luz, la constante de Planck, la carga de electrones y el tamaño del espacio⁴². Si el grueso cuántico que creó nuestro universo formó otros universos burbuja, estos tendrían las mismas leyes de la física, aunque la simetría inicial podría interrumpir el camino de la antimateria. Si los ciclos de procesamiento crean *cambios* y la aleatoriedad cuántica procura *variedad*, los estados finales estables se *seleccionarán de manera natural* en una evolución física. Lo único que falta es el hecho singular de que la información no puede existir sin un observador. Surge una visión de un cosmos que evolucionó desde el principio, porque tenía:

1. *Cambio*. La luz nunca se detiene porque el cambio está integrado en ella como un proceso cuántico. La materia *parece* pasiva, pero como la luz está embotellada, también está activa. La primera regla de nuestro mundo es que todo cambia, porque la evolución lo necesita.

2. *Elección*. La información, por definición, necesita una elección (Shannon y Weaver, 1949) y los mundos virtuales necesitan información. Si los electrones hacen elecciones cuánticas libremente, ¡así debemos hacerlo nosotros! La elección también estaba incorporada porque la evolución la necesita.

3. *Conciencia*. Toda la información necesita un *sumidero* u origen para definirla y, asimismo, todas las ciencias, incluida la física, necesitan un observador. Una realidad virtual puede crear espacio y objetos, pero la *conciencia* de observación debe darse.

Cambiar significa seguir la directriz de Star Trek: *para ir audazmente a donde nadie ha llegado antes*, la elección significa que *no podemos conocer el futuro*, y la conciencia es de donde todo viene y adonde todo va. Sin un observador, la información no existe, del mismo modo que los diagramas de flujo de datos necesitan puntos finales para crear y recibir información. Nos damos a nosotros mismos conciencia pero la adjudicamos parsimoniosamente a otros⁴³. Sin embargo, una cadena causal nos vincula a cada uno de nosotros con la primera madre⁴⁴, el primer animal, la primera célula, el primer átomo y la primera luz, entonces, ¿cuándo comenzó la conciencia en esta evolución? La lógica dicta que si yo soy consciente también lo es todo lo demás (Conway y Koch, 2006), incluso un electrón. Diferimos de otras especies en la autoconciencia y no en la conciencia (Whitworth, 2009). En esta visión, el mundo virtual existe porque *todas las cosas observan*.

El Homo-sapiens fue el simio afortunado que ganó la lotería evolutiva pero era inevitable que en algún planeta entre todas las galaxias alguna especie lo hiciera. Que la evolución sea aleatoria no la hace incierta, porque por la ley de toda acción, lo que es posible sucederá. Incluso si somos los primeros seres sensibles (cosa improbable), no seremos los últimos, de modo que si este *experimento de conciencia* no funciona, otro tomará su lugar.

¿Significa todo esto que la vida no tiene ningún propósito? Uno puede crear una *cosa* y alejarse, pero una *realidad virtual* debe ser *sostenida* en cada ciclo. Las imágenes que ves ahora en la pantalla solo existen porque se actualizan muchas veces por segundo. Un universo virtual no solo debe crearse sino también mantenerse, hasta e incluyendo este momento. Si nuestro universo es una broma, es costoso en términos de procesamiento. Empobrece creer que la inversión necesaria para crear y mantener una simulación tan grande como nuestro universo durante catorce mil millones de años fue en vano, así que nuestro universo sea virtual sugiere que tiene un propósito, nos demos cuenta o no.

Tabla 4.8. Realismo físico frente a realismo cuántico en la materia

Realismo físico	Realismo cuántico
<p><i>Materia.</i> Está hecha de <i>partículas fundamentales</i> con:</p> <p>a) <i>Masa.</i> Una propiedad inherente, por alguna razón desconocida</p> <p>b) <i>Carga.</i> Una propiedad no relacionada con otra, por alguna razón</p> <p>c) <i>Espacio.</i> Nada, porque no es una partícula</p> <p>d) <i>Fotón.</i> Una "partícula" sin masa ni carga</p> <p>e) <i>Antimateria.</i> Una materia invertida que existe por alguna razón</p>	<p><i>Materia.</i> Es una <i>onda estacionaria</i> de procesamiento con:</p> <p>a) <i>Masa.</i> Cualquier demanda de procesamiento que se repite</p> <p>b) <i>Carga.</i> Cualquier resto de procesamiento que se repita</p> <p>c) <i>Espacio.</i> Un programa nulo en un nodo</p> <p>d) <i>Fotón.</i> El mismo programa en muchos nodos</p> <p>e) <i>Antimateria.</i> Procesamiento de materia en sentido contrario</p>

<p><i>Electrón.</i> Una partícula fundamental que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No posee ningún tipo de estructura, porque es un punto sin dimensiones b) Tiene una masa inherente debida a su sustancialidad c) Tiene una carga negativa, porque simplemente es así d) Tiene un espín imaginario, la mitad de lo habitual por alguna razón e) Tiene movimiento constante más lento que la luz, por alguna razón f) No colisiona en una órbita atómica, por alguna razón 	<p><i>Electrón.</i> Una colisión de fotones <i>cabeza a cabeza</i> de un eje que tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Una estructura de colisión unidimensional b) Se mueve como la materia solo en una dimensión única c) Carga negativa por el remanente de procesamiento negativo d) Medio espín ya que solo la mitad de sus fotones se muestran para cualquier eje e) Se mueve como la luz solo en dos dimensiones f) Se mueve completamente como la luz en una órbita bidimensional
<p><i>Neutrino.</i> Una partícula de punto fundamental de pequeña masa:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Sin ningún tipo de estructura b) Con una pequeña masa que varía, sin ningún motivo conocido c) Con carga cero, por alguna razón d) Con propiedades tipo electrón, por alguna razón e) Con espín izquierdo, sin motivo conocido 	<p><i>Neutrino.</i> Un nudo de colisión de fotones <i>cabeza-cola</i> con:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Los canales de un eje permanentemente bloqueados b) Procesamiento que no se cancela totalmente por asincronía c) Un resto de procesamiento que se cancela exactamente d) Semejanza al electrón porque también es una entidad de un eje e) Espín izquierdo porque la inversión permuta su masa
<p><i>Quark.</i> Una partícula fundamental que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No tiene estructura en absoluto, al ser una partícula puntual b) Tiene versiones up y down, por alguna razón c) No tiene posibilidad de existir solo, por alguna razón d) Tiene cargas inesperadas de un tercio e) Tiene la capacidad de unirse a otros quarks por la fuerza fuerte 	<p><i>Quark.</i> Una colisión de fotones de tres ejes de un nodo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Tiene estructura de eje de carga, eje neutro y eje libre b) Tiene fases <i>cabeza-cola-cola</i> (up) o <i>cabeza-cabeza-cola</i> (down) c) No tiene suficiente procesamiento para llenar un plano, por lo que no es estable d) Tienen expectativas de un tercio de residuos de procesamiento e) Tiene la capacidad de unirse a otros quarks compartiendo fotones
<p><i>Fuerza fuerte.</i> Un campo invisible que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Genera gluones virtuales con una propiedad de color b) Otorga a los quarks una <i>carga</i> de color rojo verde o azul c) Hace que los quarks se conviertan en protones si los colores se cancelan para eliminarse d) Crea gluones sin masa para hacer 	<p><i>Fuerza fuerte.</i> Los quarks que comparten fotones indican que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Los gluones no existen en absoluto b) El "color" de un quark es su <i>orientación</i> c) Los quarks en un protón se orientan para compartir fotones d) La interferencia de fotones hace que el protón sea muy pesado

<p>que el protón sea <i>muy pesado</i></p> <p>e) Crea enlaces que de alguna manera aumentan con la distancia</p>	<p>e) Los fotones compartidos tienen más efecto cuando se "estiran"</p>
<p><i>Fuerza débil.</i> Un campo invisible que:</p> <p>a) Genera partículas virtuales masivas llamadas bosones W</p> <p>b) Hace de un neutrón un protón al virar un quark down en up</p> <p>c) Necesita un bosón W masivo para convertir un neutrón en un protón</p> <p>d) <i>Nunca</i> convierte protones en neutrones por alguna razón</p>	<p><i>Fuerza débil.</i> Un efecto de neutrino que:</p> <p>a) No necesita bosones W en absoluto.</p> <p>b) Convierte cabezas de fotones en colas para transformar un neutrón</p> <p>c) Necesita un pequeño neutrino para convertir un neutrón en un protón</p> <p>d) <i>Nunca</i> convierte protones en neutrones</p>
<p><i>Átomos. Partículas</i> electrónicas que orbitan alrededor de un <i>núcleo</i> de protones y neutrones:</p> <p>a) Los elementos de la tabla periódica llenan capas/subcapas basadas en números cuánticos ajustados a datos que no representan nada</p> <p>b) Los protones y neutrones se amontonan en el núcleo atómico como una masa de pudín de ciruela, sin estructura</p> <p>c) Los núcleos más grandes necesitan más neutrones sin ningún motivo</p>	<p><i>Átomos. Ondas</i> de electrones que orbitan alrededor de una cuerda de quark plegada:</p> <p>a) Los electrones llenan capas atómicas basadas en el radio, los armónicos de onda y el gran círculo de orientación</p> <p>b) Los protones y neutrones forman cadenas de quark que se integran en formas de triángulo cerrado</p> <p>c) Las cadenas de quark largas necesitan más búferes de neutrones para doblarse</p>
<p><i>De acuerdo con el modelo de partículas:</i></p> <p>a) El universo surgió como un juego de Lego de 5 campos, 16 cargas, 14 bosones, 62 partículas y 23 parámetros ajustados a los datos</p> <p>b) La energía oscura y la materia oscura que la cosmología dice que constituyen más del 95% del universo deben provenir también de partículas</p> <p>c) Las generaciones de familias existen sin motivo conocido</p> <p>d) Los campos crean bosones virtuales que causan efectos</p> <p>e) El bosón de Higgs crea los bosones W que causan la fuerza débil</p> <p>f) Los mesones son bosones que no median fuerzas de campo</p>	<p><i>De acuerdo con el modelo de onda de procesamiento:</i></p> <p>a) El universo proviene de un proceso fundamental, una red cuántica y tres parámetros ajustados a los datos⁴⁵</p> <p>b) La energía oscura proviene de la creación continua del espacio, y la materia oscura es la luz que orbita alrededor de un agujero negro</p> <p>c) Las generaciones de familias son repeticiones dimensionales</p> <p>d) Todos los bosones de la física son agentes imaginarios</p> <p>e) El Higgs es la causa imaginaria que explica otra causa imaginaria que explica un efecto</p> <p>f) Los mesones son híbridos de materia/antimateria</p>
<p><i>El mundo físico, fortuito e inerte, está en decadencia</i></p>	<p><i>El mundo cuántico está cambiando, en base a elecciones y de forma consciente</i></p>

PREGUNTAS PARA LA DISCUSIÓN

Las siguientes preguntas de discusión se tratan en este capítulo:

1. ¿Por qué los electrones y neutrinos se clasifican en el mismo grupo de leptones?
2. ¿Por qué los neutrinos tienen una pequeña masa pero sin carga?
3. ¿Cómo se relacionan la masa y la carga?
4. ¿Qué fue primero, materia o luz?
5. ¿Por qué el universo está hecho de materia en lugar de antimateria?
6. Si las antipartículas pueden retroceder en el tiempo, ¿se puede revertir la causalidad?
7. ¿Por qué el enlace de quark aumenta con la distancia?
8. ¿Por qué los quarks tienen un tercio de carga?
9. ¿Por qué los núcleos atómicos necesitan neutrones?
10. ¿Por qué no son fundamentales las partículas fundamentales del modelo estándar?
11. ¿Por qué los neutrinos son siempre de espín izquierdo?
12. ¿Qué causa la fuerza fuerte que une los quarks en el núcleo de un átomo?
13. ¿Qué representan los "colores" del modelo estándar?
14. ¿Qué causa que los neutrones en el espacio se conviertan en protones?
15. ¿Por qué los protones no se descomponen como los neutrones?
16. ¿Por qué era necesario el campo de Higgs? ¿Explica la masa? ¿Qué encontró probablemente el CERN?
17. ¿De qué manera el modelo estándar de la física es como el modelo estándar de la astronomía medieval?
18. ¿Por qué los electrones en los átomos no chocan entre sí?
19. ¿Cómo ocupan los electrones una órbita atómica?
20. ¿Por qué los leptones y quarks tienen tres generaciones familiares y ninguna más?
21. ¿Por qué las partículas de generación mayor son tan pesadas?
22. ¿Cómo pueden girar las partículas puntuales sin estructura o extensión? ¿Cómo giran un medio los electrones?
23. ¿Por qué los mesones no tienen espín? ¿Puede una entidad puntual no tener espín? ¿Por qué algunos mesones son sus propias antipartículas?
24. ¿Cómo clasifica un modelo de procesamiento las entidades cuánticas?
25. Si la evolución biológica implica un entorno natural, variedad genética y opciones de especies, ¿cuáles son los equivalentes para la evolución física?
26. ¿Hay un mundo cuántico? Si es así, ¿qué implica esto acerca de la realidad?

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Matthew Raspanti, Ben Iscatus, Gunnar Jörgen Viggósson, KevinPlayer y Belinda Sibly por sus consejos.

ANEXO A: CUESTIONES PLANTEADAS MÁS FRECUENTEMENTE

1. *Un universo tan grande como el nuestro debe ser real.*

R. Respuesta. Es solo "grande" en relación con nuestros cuerpos dentro de él.

2. *Un universo que ha estado funcionando durante miles de millones de años debe ser real.*

R. De nuevo, solo en relación con nosotros mismos. Con suficiente poder de procesamiento, uno podría ejecutar un programa de la historia del universo en unos pocos segundos.

3. *Se necesitaría un ordenador más grande que el universo para simularla.*

R. Los físicos ya especulan con un multiverso, por lo que si acepta un sistema más grande que nuestro universo, ¿por qué no uno lo suficientemente grande como para producirlo? En este modelo, un universo del mismo tamaño genera el mundo físico porque el procesamiento cuántico es así de poderoso.

4. *Entonces, ¿quién es el programador?*

R. No lo sé. Supongo que todo.

5. *Los ordenadores necesitan hardware físico por lo que el argumento es circular. El procesamiento basado en el mundo físico no puede simular el mundo físico. Eso es recursivo.*

R. Un mundo físico no puede crearse a sí mismo, pero un mundo cuántico no físico puede crear una realidad virtual física. El procesamiento definido como el cambio de información (Shannon y Weaver, 1949) no se define en términos físicos, por lo que el procesamiento cuántico no necesita una base física. No hay circularidad

6. *¿Podemos 'hackear' el sistema?*

R. Los ordenadores cuánticos ya hacen eso.

7. *¿Es esto como The Matrix, con Keanu Reeves en el papel de Neo?*

R. No. Neo escapó de la Matriz a otro mundo físico. En esta teoría, el mundo físico es el resultado de un mundo cuántico que, de acuerdo con la teoría cuántica, no se comporta en absoluto como nuestro mundo físico.

8. *Esto simplemente difiere el problema de explicar completamente todo a otro nivel, por lo que no puede ser una teoría del todo (TOE).*

R. El siglo pasado la teoría cuántica y la relatividad general disiparon el mito de que la ciencia puede explicarlo todo. La idea de que una ecuación puede

describirlo todo es un espejismo: ¡una parte no puede explicar el todo! La TOE es un sueño, pero la ciencia como forma de hacer preguntas a nuestro mundo no lo es. El realismo cuántico es *una pregunta acerca del todo* (QOE), no una TOE.

9. *Si los cálculos de realidad virtual se realizan mediante "algo", entonces sería un sistema (como nuestro Universo) que necesitaría su propia explicación, y volvemos al punto uno, por así decirlo.*

R. El "algo" al que se refiere está descrito por el avance de la teoría cuántica. La teoría cuántica no nos dejó "en el punto de partida", sino una casilla más adelante. Necesitamos humildad para ver que no podemos tener la ciencia del modo en que la queremos.

10. *Una teoría de que algún otro mundo crea este mundo no es comprobable.*

R. Por supuesto que lo es. Una teoría sobre el cielo no es comprobable, pero sí lo es una teoría sobre *este mundo físico*. Podemos probar si se trata de un resultado de información porque sabemos cómo se comporta el mundo físico y cómo se comporta la información.

11. *Todo es solo metafísica, como la cantidad de ángeles que caben en una cabeza de alfiler.*

R. La metafísica es una especulación incontestable sobre cosas incognoscibles, pero la conjetura de realidad virtual se dirige al mundo que vemos, así que no es solo metafísica.

12. *Esta teoría no está probada.*

R. Veamos, es la teoría alternativa a la de la realidad objetiva. ¿Perderías un candidato en base a una prueba en la que otro también fracasaría? Si la ciencia compara alternativas y elige las mejores, esta teoría explica más y asume menos.

13. *Esta teoría se basa en suposiciones.*

R. Lo mismo ocurre con todas las teorías científicas. El método de la ciencia es suponer una hipótesis y luego probarla con datos del mundo físico. La ingeniería inversa del mundo físico, por el método de la ciencia del diseño, utiliza ese enfoque.

14. *Negar el axioma de que no hay nada fuera del universo físico abre las compuertas para dejar pasar cualquier cosa conveniente, sin importar cuán improbable o incluso absurdo sea.*

R. No se abren las compuertas si mantenemos el método científico de recopilar datos y hacer predicciones. Hacer una pregunta sobre el mundo físico *es ciencia*, incluso si esta pregunta resulta ser: "*¿Es el mundo físico un output de procesamiento?*"

15. *Esta teoría acabaría con la ciencia, ya que no puedes estudiar lo que no puedes ver, por definición.*

R. No es verdad. La ciencia estudia quarks de estudios científicos que nunca nadie puede ver y aun así la ciencia marcha bien.

16. *Una teoría que postula lo que no se ve no es científica.*

R. Esa ciencia que trata de lo que se ve es *positivismo lógico*, una visión simplista del siglo XIX ahora desacreditada en casi todas las disciplinas. La visibilidad física no es una demanda de la ciencia, y nunca lo fue, pero sí la capacidad de comprobación física.

17. *Esta teoría nunca puede ser determinada.*

R. No es verdad. La ciencia determina teorías basadas en la verosimilitud. Fue capaz de decidir si nuestro universo tuvo un comienzo, por lo que puede decidir si es o no un output de procesamiento.

18. *La teoría contradice la navaja de Occam.*

R. La navaja de Occam escoge la teoría más simple que se ajusta a los hechos. El siglo pasado favoreció un mundo objetivo, pero hoy el espacio se curva, el tiempo se dilata y las entidades cuánticas se teletransportan, por lo que la cuchilla está cortando de otra manera. Compárese la red de cuadrícula y un programa de Planck de este modelo con los cinco campos, treinta y ocho partículas básicas, dieciséis cargas, catorce bosones y veinticuatro parámetros ajustados mediante los resultados del modelo estándar. ¡Un modelo de procesamiento es mucho más simple que un modelo de partículas!

19. *Esto no es física convencional.*

R. Por supuesto que no lo es. Nada nuevo lo es.

20. *Esta es una idea loca.*

R. Eso no la hace falsa. La ciencia avanza con ideas locas. Incluso si se encuentra que esta teoría es incorrecta, podríamos aprender algo. Algunos científicos siempre han sido llamados locos: de eso se trata la ciencia real.

21. *Esta es solo otra teoría de Dios.*

R. No, no lo es. Las teorías de Dios no ponen restricciones a Dios, pero la ingeniería inversa del mundo físico requiere consistencia. ¡Everett postuló universos más allá de los nuestros pero nadie estima que él sea un teórico de Dios! El hecho de que una teoría sugiera que hay algo más allá del universo físico no lo convierte en una teoría de Dios.

22. *¿Quién es el programador? ¿Es Dios?*

R. No hay que preocuparse. Si la conjetura de la realidad virtual es verdadera o falsa, ¡podemos continuar discutiendo acerca de Dios! Esto no cambia ese argumento de una forma u otra. Algunos dicen que Dios es el programador, algunos dicen que los alienígenas avanzados y otros incluso nos sugieren a nosotros mismos desde el futuro. En mi opinión, cada elección realizada altera el programa, incluida la nuestra.

23. *Este modelo implica una realidad universal de espíritus fantasmas, junto con el mundo físico.*

R. No, no. Las religiones dualistas implican un mundo espiritual o celestial junto con el mundo físico que vemos, pero el realismo cuántico es un monismo, es decir, tiene una sola realidad, el mundo cuántico, y el mundo físico es la realidad fantasma. En la interacción observador-observado, solo toma al observador como real en lugar de lo observado.

24. *¿No es posible que todo lo que vemos sea información!*

R. Ya sabemos que solo vemos información, ya que las neuronas son dispositivos de encendido y apagado, como los transistores. Sin embargo, el realismo cuántico no es el solipsismo de que el universo sea creado por nuestras mentes. Un sueño no existe sin el soñador, pero este universo no necesita la humanidad para soñarlo. Fue soñado durante miles de millones de años antes de que llegáramos nosotros. Si morimos, otra cosa ocupará nuestro lugar: tal vez las ratas evolucionen hasta alcanzar su propia capacidad de raciocinio.

25. *¿Dónde están las ecuaciones?*

R. Ya están allí en teoría cuántica, por ejemplo, la ecuación de Schrödinger describe una onda de procesamiento que se expande en tres dimensiones. La física ya tiene suficientes ecuaciones. Déjame preguntarte: ¿dónde está el significado?

26. *Las ecuaciones que funcionan son suficientes. La física no necesita significado.*

R. En la actualidad, los físicos solo calculan y rara vez se detienen a pensar qué significa lo que estudian. Copenhague consagró este enfoque del continuar

calculando. Si te gusta eso, entonces está bien, pero ¿por qué impedir que otros se pregunten qué significa lo que se estudia?

27. *No creo que el mundo sea falso.*

R. Yo tampoco. Un mundo virtual es una realidad local, no una falsificación. No existe en sí mismo, como una realidad objetiva, pero para aquellos dentro de él, es tan real como se da. Hay un mundo real "allá afuera" que genera nuestras experiencias: simplemente no es el mundo que ves. En el realismo cuántico, el mundo físico es solo tu interfaz con respecto al mundo real.

28. *Si el mundo físico es virtual, ¿realmente no existimos!*

R. Sí y no. Mi cuerpo físico es virtual como los píxeles de un avatar en un juego, pero el observador en un juego siempre está fuera de él, es decir, no está hecho de píxeles. La realidad 101 es que el observador *debe* estar separado de lo observado. Cada uno de nosotros sabe personalmente que existimos: incluso si no sabemos nada más, nuestro *ser* está intacto. En contraste, un mundo puramente físico no tiene ninguna base sobre la cual observar nada.

29. *Quienquiera que esté interpretando a mi personaje es bastante aburrido.*

R. Lo siento. ¿Has tanteado todas las opciones?

30. *Esto contradice el sentido común.*

R. El sentido común también nos dijo que el sol daba la vuelta a la tierra.

31. *Esta no es una idea nueva.*

R. Cierto. Se remonta al menos a los prisioneros de Platón en una cueva, que tomaron a sus sombras en la pared como reales. Los precedentes modernos incluyen a Conrad Zuse, Edward Fredkin y Tom Campbell.

32. *¿Por qué alguien crearía un mundo como este?*

R. Solo podemos conjeturar ¿Tal vez la realidad quería conocerse a sí misma y esta era la única forma de hacerlo?

33. *Esta teoría no cambia la situación en la práctica.*

R. Sí lo hace. Si la materia proviene de la luz, el dinero gastado en hacer colisionar protones debería gastarse en colisionar fotones y los 30.000 millones del proyecto de Higgs solo encontró otra especie en un zoológico ya lleno de partículas. ¿Cuánto dinero se gastó buscando la descomposición del protón que nunca se da, gravitones que no existen y WIMPs que nunca se encontrarán?

34. *¿Es este el final de la ciencia?*

R. No. La ciencia funciona igual de bien en una realidad local que en una realidad objetiva.

35. *¿Están implicados poderes paranormales como la curación y la precognición?*

R. No están descartadas, pero si construyes un mundo virtual, ¿dejarías que los jugadores incumplieran las reglas? No veo demasiados agujeros en este sistema.

36. *¿Podrían los experimentos en el CERN desencadenar un nuevo Big Bang?* (Dunning, 2008)

R. Influidos en los resultados físicos, no en las reglas cuánticas que los respaldan. Nuestro universo surgió en una única reacción en cadena, ya que la red cuántica se usó para hacer el procesamiento libre de nuestro universo, que desde entonces ha sido constante. Durante miles de millones de años, el sistema ha experimentado situaciones extremas más allá de todo lo que conocemos, y todavía funciona. Pensar que nuestros aceleradores pueden dañar el mundo cuántico es como los Sims digitales que piensan que pueden dañar nuestro mundo.

ANEXO B. MESONES

Partícula

	Símbolo	Anti-partícula	Compos.	Masa en reposo (MeV)	en Vida (secs)	Decaimiento
Pion	π^+	π^-	ud	139.6	2.60×10^{-8}	$\mu^+\nu\mu$
Pion	π^0	Self	1.	135.0	0.83×10^{-16}	2γ
Kaon	K^+	K^-	u \bar{s}	493.7	1.24×10^{-8}	$\mu^+\nu\mu, \pi^+\pi^0$
Kaon	K^0_s	K^0_s	1*	497.7	0.89×10^{-10}	$\pi^+\pi^-, 2\pi^0$
Kaon	K^0_L	K^0_L	1*	497.7	5.2×10^{-8}	π^+e^-ve
Eta	η^0	Self	2.	548.8	$<10^{-18}$	$2\gamma, 3\mu$
Eta prime	η^0'	Self	2.	958	...	$\pi^+\pi^-\eta$
Rho	ρ^+	ρ^-	ud	770	0.4×10^{-23}	$\pi^+\pi^0$
Rho	ρ^0	Self	u $\bar{u}, d\bar{d}$	770	0.4×10^{-23}	$\pi^+\pi^-$
Omega	ω^0	Self	u$\bar{u}, d\bar{d}$	782	0.8×10^{-22}	$\pi^+\pi^-\pi^0$
Phi	Φ	Self	s \bar{s}	1020	20×10^{-23}	K^+K^-, K^0K^0
D	D^+	D^-	c\bar{d}	1869.4	10.6×10^{-13}	$K^+ \pi^-, e^+ \pi^-$
D	D^0	\bar{D}^0	c \bar{u}	1864.6	4.2×10^{-13}	$[K, \mu, e]^+$
D	D^+_s	D^-_s	c\bar{s}	1969	4.7×10^{-13}	K^+
J/Psi	J/ψ	Self	c \bar{c}	3096.9	0.8×10^{-20}	$e^+e^-, \mu^+\mu^-...$
B	B^-	B^+	b\bar{u}	5279	1.5×10^{-12}	D^0^+
B	B^0	\bar{B}^0	d \bar{b}	5279	1.5×10^{-12}	D^0^+

B_s	B_s⁰	<u>B_s</u>⁰	<u>sb</u>	5370	...	B-s +
Ypsilon	Υ	Self	<u>bb</u>	9460.4	1.3x10 ⁻²⁰	e+e-, μ+μ-..

Notas:

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/particles/meson.html#c1>.

Los antiquarks se indican por el subrayado, esto es, d es un quark anti-down 1.Una combinación up/anti-down, down/anti-up. 2. Down/anti-strange y anti-down/strange se mezclan.

NOTAS

¹ Para ver las últimas versiones de capítulos, consulte <http://thephysicalworldisvirtual.com/>

² El *método científico* presenta una tesis sobre el mundo, define su antítesis y luego elige lo que mejor se ajuste a los hechos. La tesis de que el mundo físico es virtual tiene la antítesis de que es objetivamente real, por tanto la pregunta pertinente es ¿qué teoría describe mejor nuestro mundo?

³ Si el mundo físico es una realidad virtual, el Big Bang fue el arranque del sistema, la velocidad de la luz refleja la frecuencia de actualización de la pantalla, la longitud de Planck refleja la densidad de la red, el tiempo de Planck es su velocidad de ciclo, la aleatoriedad cuántica es generada por el servidor, el espacio vacío es un procesamiento nulo, el entrelazamiento se fusiona con el procesamiento y el colapso cuántico es un reinicio de procesamiento del servidor.

⁴ Un canal de nodo aloja un fotón en una dimensión cuántica transversal a su plano de polarización, en una dimensión cuántica.

⁵ Un fotón extremo es la frecuencia máxima del espectro electromagnético (de dos longitudes de Planck).

⁶ En un haz de luz extremo, los fotones extremos ocupan todos los planos de polarización en su eje de movimiento.

⁷ Véase http://quantummatter.com/articles_html/body_spin.html.

⁸ La Wikipedia, igual que otras fuentes, define la carga eléctrica como la causa de fenómenos eléctricos, y los fenómenos eléctricos como causados por la carga eléctrica.

⁹ Incluyendo la ecuación de onda cuántica.

¹⁰ Si mi retroceder en el tiempo causa la muerte de mi antepasado, no puedo existir para retroceder en el tiempo.

¹¹ Las redes no pueden revertir localmente las interacciones, por ejemplo,

una tecla Atrás del buscador puede deshacer visualizaciones pasivas, pero debe revertir ambas partes para interacciones como registros. Entonces, con seis grados de separación, revertir seis sucesos para una persona podría afectar a toda la web.

¹² Un fotón que se mueve en el eje X tiene una amplitud cuántica en el eje Y cortando X que disminuye como $\text{Cos}(\theta)$, donde θ es el desplazamiento angular entre X e Y. Para un quark con tres ejes, cada uno tiene otros dos que lo cortan 60° , donde el $\text{Cos}(60^\circ)$ es la mitad.

¹³ Tres colisiones de rayos de luz extrema dan 1,5 conjuntos de Planck, pero para llenar los canales de un plano de dos ejes se necesitan dos conjuntos de Planck. En la Tabla 4.3, tres medios de Planck establecen la partición como $\frac{2}{3}\text{rds} + \frac{2}{3}\text{rds} + \frac{1}{6}\text{th} = 1.5$, donde cada eje se llena en un conjunto de Planck. El resultado es la mitad de los dos necesarios pero da un exceso de fotones libres en un eje.

¹⁴ En el Capítulo 5, toda la materia "se mueve" conforme al reinicio probabilístico, por lo que a 10^{43} ciclos por segundo, cualquier sesgo de procesamiento da movimiento.

¹⁵ ¡Un quark down de masa 4,8 MEV "emite" un bosón W de masa 80,400 MEV!

¹⁶ La renormalización hace que los infinitos de la teoría de campo desaparezcan al requerir que las partículas interactúen a través de otras partículas no directamente, en lo que se llaman interacciones de Yang-Mills. La digitalización de las interacciones tiene el mismo efecto.

¹⁷ En la desintegración beta, los neutrones se convierten en protones por la ecuación: $N + \nu \rightarrow P^+ + e^-$, ya que un neutrino golpea a un neutrón. Los protones se convierten en neutrones por desintegración beta inversa: $P^+ + e^- \rightarrow N + \nu$, ya que un protón es golpeado por un electrón. ¿Por qué insertar bosones ficticios en estas ecuaciones?

¹⁸ Los investigadores señalan: "*La teoría no predice una masa específica para el bosón de Higgs*" (colaboración CMS, 2012), por lo que cualquier partícula de gran masa habría hecho el trabajo.

¹⁹ La masa relativista se define por la relatividad especial. La masa en reposo es masa sin efectos relativistas.

²⁰ Permitamos que un fotón sea un programa de Planck distribuido en los nodos de su longitud de onda. Si la energía Ep es la tasa de transferencia neta en un nodo, la constante de Planck hp es la transferencia de un programa de Planck a un ciclo, y la frecuencia f es la frecuencia con la que un programa de fotones circula por segundo en un punto, la tasa de transferencia neta en un nodo tiene que ser la velocidad de transferencia de un programa de Planck por ciclo multiplicado por la frecuencia, es decir, Ep

= $hp.f$, o la ecuación de Bohr $E = hf$.

²¹ Si la velocidad de la onda $v = \lambda.f$ entonces para un fotón $c = \lambda.f$. Entonces $E_p = hp.f$ se convierte en $E_p = hp.c / \lambda$ para cualquier fotón.

²² En este modelo, la velocidad de la luz $c = L_p / T_p$, para la longitud de Planck L_p y el tiempo de Planck T_p . La energía de un fotón $E_p = hp.c / \lambda$, para hp la energía de una transferencia del programa Planck, c la velocidad de la luz y λ la longitud de onda. En un electrón λ es un nodo, entonces $E_p = hp.c / L_p$. Si la masa mp es el programa que se repite, hp transfiere mp sobre un cuadrado de longitud de Planck en cada ciclo, es decir, $hp = mp.L_p.L_p / T_p$. Sustituyendo da $E_p = mp.L_p.c / T_p$, o $E_p = mp.c^2$. Esta derivación no prueba $E = mc^2$. Einstein hizo eso en base a cómo se comporta nuestro mundo físico. Simplemente se encuentra que este modelo es consistente con la ecuación de Einstein.

²³ En esta historia, una rana que cayera en una olla con agua caliente saltaría de inmediato, pero si la colocas en agua tibia que se calienta lentamente, para cuando percibe el peligro, está demasiado débil para saltar fuera.

²⁴ La cantidad de helados vendidos en América se correlaciona con muertes por ahogamiento, ¿entonces los helados matan? En Europa, la cantidad de nidos de cigüeñas se correlaciona con los bebés humanos nacidos, ¿entonces las cigüeñas traen a los bebés? En ambos casos, X e Y se correlacionan porque ambos son causados por un tercer agente Z, es decir, el clima, no porque se causen mutuamente. Correlación no es causalidad.

²⁵ Dos leptones con tres generaciones más las variantes antimateria resultan 12. Dos quarks con tres generaciones más las variantes antimateria y tres colores resultan 36. Más un fotón, ocho gluones, tres bosones débiles, un gravitón y el Higgs son otros 14. El total da 62.

²⁶ Se ha propuesto un *campo simétrico* hipotético para explicar post hoc la inflación.

²⁷ La falacia del arte de doblar el papel es pensar en una forma, doblar un papel muchas veces, desplegarlo y mirar los pliegues hasta que la forma pensada aparezca. Si no, inténtelo de nuevo, ya que según la Segunda Ley de Wyszkowski, se puede hacer que *cualquier cosa funcione si se manipula lo suficiente*.

²⁸ En la metodología de investigación, tras la descripción de los patrones viene el hallazgo de correlaciones y finalmente la atribución de causas (Rosenthal & Rosnow, 1991). En la terminología del método científico, la física actual se ha estancado en el nivel descriptivo.

²⁹ El mago de Oz le dice a Dorothy: "No prestes atención a ese hombre detrás de la cortina", para distraerla de lo que realmente está orquestando los

acontecimientos. Del mismo modo, se les pide a los físicos que no presten atención a las ondas cuánticas que se encuentran detrás de la cortina de la realidad física.

³⁰ Extraído en agosto de 2010 de http://en.wikipedia.org/wiki/Two-photon_physics

³¹ Los isótopos de un elemento tienen el mismo número de protones pero una cantidad diferente de neutrones.

³² La dualidad onda-partícula permite a los físicos elegir un conjunto de ecuaciones para los electrones en órbitas, y otra para los electrones en el espacio.

³³ Si la primera capa tiene circunferencia C , la sexta capa tiene circunferencia $6C$, con longitudes de onda armónicas de subcapa: $6s$ ($\lambda = 12C$), $6p$ ($\lambda = 6C$), $6d$ ($\lambda = 3C$) y $6f$ ($\lambda = 1C$).

³⁴ Para un fotón que se mueve en la dirección X , su amplitud cuántica A vibra en el plano AX . La estructura AX puede tener espín.

³⁵ Las direcciones ortogonales X , Y , Z del espacio dan tres planos ortogonales XY , YZ y XZ . Una cuarta dimensión A agrega tres planos ortogonales más $A1X$, $A2Y$, $A2Z$, donde $A1$, $A2$ y $A3$ están en ángulo recto.

³⁶ WIMPs son Partículas Masivas que Interactúan Débilmente.

³⁷ A saber, los piones up/anti-down y down/anti-up observados.

³⁸ El realismo físico es la idea de que solo el mundo físico es real. Véase: *¿Qué es la Realidad?* para su discusión.

³⁹ Basado en la idea de "levantarte tirando de los tiradores de tus botas".

⁴⁰ BIOS significa Sistema de Salida de Entrada Básica.

⁴¹ El dicho latino *Nihil fit ex nihilo* se atribuye a Parménides.

⁴² La velocidad de la luz en el vacío es la velocidad de ciclo predeterminada de la cuadrícula, la constante de Planck es una transferencia del programa Planck, la carga del electrón es un residuo de procesamiento del conjunto de Planck y el tamaño del espacio es la densidad de la red.

⁴³ Como lo expresó Robert Owen: "*Todo el mundo es raro excepto tú y yo, e incluso tú eres un poco raro*".

⁴⁴ La evidencia del ADN mitocondrial sugiere que todos los humanos de hoy provienen de una madre que sobrevivió a la caminata desde África.

⁴⁵ La tasa de actualización de la red está representada por la velocidad de la luz, la densidad de la red está representada por la constante de Planck y el proceso básico está representado por la masa o carga de un electrón. A partir de estos, una simulación podría derivar todos los demás parámetros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, E. (1884). *Flatland: a romance of many dimensions*. Retrieved February 22, 2010, from <http://www.gutenberg.org/etext/201>

Ambjorn, J., Jurkiewicz, J., & Loll, R. (2008). The Self-Organizing Quantum Universe. *Scientific American*, 299 July(1), 24–31.

Baggot, J. (2013). *Farewell to Reality: How fairytale physics betrays the search for scientific truth*. London: Constable.

Barbour, J. (1999). *The End of Time: The next revolution in physics*. Oxford: Oxford University Press.

Barrow, J. D. (2007). *New theories of everything*. Oxford: Oxford University Press.

Burke, D. L., & et al. (1997). Positron Production in Multiphoton Light-by-Light Scattering. *Phys. Rev. Lett.*, 79, 1626–1629.

CMS collaboration. (2012). A New Boson with a Mass of 125 GeV Observed with the CMS Experiment at the Large Hadron Collider. *Science*, 338(December, 6114), 1569–1575.

Comay, E. (2009). Physical Consequences of Mathematical Principles. *Progress in Physics*, 4(October), 91–98.

Conway, J., & Koch, S. (2006). The free will theorem. *Found. Phys.*, 36(10), arXiv:quant-ph/0604079v1.

Cramer, J. (1986). The Transactional Interpretation of Quantum Mechanics. *Reviews of Modern Physics*, 58, 647–688.

Davies, P. (2006). *The Goldilocks Enigma*. Penguin Books.

Davies, P., & Brown, J. R. (1999). *The Ghost in the Atom*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dunning, B. (2008). Will the Large Hadron Collider Destroy the Earth? *Skeptoid Podcast*. Extraído de <http://skeptoid.com/episodes/4109>

Ent, R., Ulrich, T., & Venugopalan, R. (2015). The glue that binds us. *Scientific American*, (May), 32–39.

Everett, H. (1957). “Relative state” formulation of quantum mechanics. *Rev. of Mod. Phys.*, 29, 454–462.

Feng, J. L., Rajaraman, A., & Takayama, F. (2003). SuperWIMP dark matter signals from the early universe. *ArXiv:Quant-Ph/9912088v1*. Extraído de <http://www.nature.com/news/2003/030708/full/news030707-2.html>

Kuhn, T. (1970). *The Structure of Scientific Revolutions* (Vol. Second Edition, Enlarged). Chicago: The University of Chicago Press.

Lederman, L., & Teresi, D. (2012). *The God Particle: If the Universe Is the Answer, What Is the Question?*

Marburger, J. (2011). *Constructing Reality*. Cambridge University Press.

Oerter, R. (2006). *The Theory of Almost Everything*. London: Plume, Penguin.

Penrose, R. (2010). *Cycles of Time*. Vintage Books.

Richard Feynman. (1985). *QED, The Strange Theory of Light and Matter*. Princeton University Press.

Rosenthal, R., & Rosnow, R. L. (1991). *Essentials of Behavioral Research; Methods and Data Analysis* (Vol. Second). Boston: McGraw-Hill.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Smolin, L. (2006). *The Trouble with Physics*. New York: Houghton Mifflin Company.

van der Mark, M. B., & t'Hooft, G. W. (2011, May 22). Light is Heavy. Retrieved from <http://www.tardyon.de/mirror/hooft/hooft.htm>

Wheeler, J. A., & Feynman, R. P. (1945). Interaction with the Absorber as the Mechanism of Radiation. *Reviews of Modern Physics*, 17(2-3), 157-161. *Quantum Realism: The Matter Glitch*, Dec 2017, <https://brianwhitworth.com/BW-VRT4.pdf>

Whitworth, B. (2009). A Comparison of Human and Computer Information Processing. In M. Pagani (Ed.), *Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking* (p. 230-239, <http://brianwhitworth.com/braincomputer.pdf>). Hershey PA: Information Science Reference.

Whitworth, B., & Ahmad, A. (2013). *The Social Design of Technical Systems: Building technologies for communities*. The Interaction Design Foundation.

Wilczek, F. (2008). *The Lightness of Being: Mass, Ether and the Unification of forces*. New York: Basic Books.

Woit, P. (2007). *Not even wrong*. London: Vintage.

Wolff, M. (2001). Spin, the Origin of the Natural Laws, and the Binary Universe. Presented at the American Physical Society Meeting, Wash. DC.

Zizzi, P. (2003). Emergent Consciousness; From the Early Universe to Our Mind, arXiv: gr-qc/0007006. *NeuroQuantology*, 3, 295-311

Capítulo v

Teletransportes de materia¹

“En asuntos de ciencia, la autoridad de miles no vale lo que vale el humilde razonamiento de un solo individuo”

Galileo Galilei

5.1. INTRODUCCIÓN

5.1.1. La teoría cuántica frente a la relatividad

Hace cien años, la relatividad y la teoría cuántica revolucionaron la física, reemplazando el modelo newtoniano de los últimos 200 años por un mundo de tiempo maleable, espacio curvo y ondas de materia. Un siglo de investigación ha confirmado ambas teorías en sus respectivos dominios subatómicos y cósmicos. Sin embargo, ellas se contradicen entre sí, ya que la relatividad proporciona infinitos en longitudes de Planck y los trucos de campo cuántico fallan con respecto a la gravedad.

Dos teorías que se contradicen no pueden ser correctas y este cisma existe en el corazón de la física tanto hoy en día como ya lo hizo durante el siglo pasado. El gravitón propuesto en 1955 no se ha encontrado, por lo que esencialmente nada ha cambiado en más de cincuenta años. La teoría cuántica y la relatividad entran en conflicto porque cada una denuncia el bagaje conceptual de la otra pero ignora el suyo:

1. *Teoría cuántica*: Supone que los estados cuánticos evolucionan en un *fondo espacio-temporal* estático (Smolin, 2006b), cosa que la relatividad nos asegura que no existe.
2. *Teoría de la relatividad*: Supone que *los objetos en primer término* siguen trayectorias fijas, cosa que la teoría cuántica nos asegura que no sucede.

La reconciliación propuesta es que el *procesamiento cuántico* crea tanto objetos como espacio-tiempo. En el último capítulo se reemplazaron las partículas de Aristóteles con el procesamiento cuántico y este capítulo reemplaza el lienzo del espacio-tiempo de Newton con una red cuántica, explicando la relatividad con el mismo modelo utilizado para explicar la teoría cuántica.

5.1.2. Un modelo de procesamiento cuántico.

Hace dos milenios, Aristóteles vio un mundo de materia, siendo el espacio solo el vacío entre ellos. Hoy sabemos que la materia es menos del 4% del universo, y sin embargo las partículas todavía gobiernan la física. La física cree tanto en las partículas que, sin base alguna en datos, los gravitones son mostrados

regularmente en el panteón de las partículas estándar. Otro ejemplo: la masa de un protón es más de 100 veces mayor que la de los quarks que lo componen, lo que para las partículas con masa sustantiva agregada es un problema. ¿De dónde viene el resto de la masa? La respuesta en la física de hoy es siempre una partícula, por lo que en la actualidad los gluones sin masa son propuestos para explicar por qué se dice que la crea la unión de los quarks. Entonces la interacción de gluones produce el 98% de la masa de protones y neutrones, ¡esencialmente toda la masa a tu alrededor proviene de partículas virtuales que nunca se pueden ver! ¡La creencia de Aristóteles en la realidad de la materia está pues sustentada sobre partículas sin sustancia constituidas por el espacio vacío al que él no dio ningún nombre!

Muy pocos físicos hacen la pregunta obvia: ¿qué pasaría si Aristóteles estaba equivocado? La materia domina nuestra tierra, pero el universo en general consiste principalmente en espacio y luz. Si la materia es sustancial y el espacio la mantiene separada, ¿cómo pueden los gluones que crean masa venir del espacio?

La visión alternativa es que la materia es el resultado del procesamiento cuántico igual que un píxel en una pantalla es el resultado del procesamiento físico. En ambos casos, si algo se muestra o no, la pantalla siempre está ahí, por lo que en esta visión el espacio es "algo" por derecho propio. Incluso si todos los píxeles se apagan, su pantalla aún permanece, por lo que incluso si toda la materia en el universo desapareciera, la pantalla del espacio se mantendría. Desde este punto de vista, todo comenzó con la pantalla que llamamos nada, seguida por los píxeles de luz que produjeron el "problema de la materia", haciendo de la materia un tercero distante en el esquema de las cosas.

Desde este punto de vista, un fotón es una relación *cliente-servidor*, con un procesamiento cuántico desde un servidor *solicitado* por el cliente-espacio. Si hay un error del cliente, es recuperado por el reenvío del servidor, de la misma forma que cuando una *impresora-cliente* se atasca el proceso se reinicia y el *ordenador servidor* reenvía el documento. El reinicio recupera a un cliente del mismo modo que a menudo reiniciamos un ordenador obstruido para arreglarlo. Un servidor puede manejar muchos clientes, por lo que en el experimento de dos rendijas el fotón propaga las *solicitudes del cliente* a través del espacio para atravesar ambas rendijas a la vez. Cuando más tarde un punto en pantalla se sobrecarga, el programa se reinicia allí y todas las demás solicitudes desaparecen. Lo que la física llama el *colapso de la función de onda* es la disolución de las solicitudes de los clientes cuando se reinicia el proceso del servidor.

5.2. RELATIVIDAD ESPECIAL

Si la teoría cuántica es extraña, la relatividad es más extraña porque afecta al tiempo y al espacio.

5.2.1. El misterio del movimiento.

En las ecuaciones de Maxwell, la luz es una onda, por lo que se suponía que un éter superfino la propagaba. De la misma forma que la Tierra orbitaba alrededor del Sol para dar lugar a las estaciones, y su rotación creaba día y noche, el viento de éter no siempre podía estar estacionario (Figura 5.1). La velocidad de la luz debería variar: la luz que va contra el viento debería ir más despacio y la luz que va a favor del viento debería ir más rápido. Sin embargo, en 1887, Michelson y Morley descubrieron, para sorpresa de todos, que la velocidad de la luz era la misma en todas direcciones. ¡No podría haber viento de éter! Esto fue profundamente contrario a la intuición. ¿Cómo podría el movimiento de la tierra no afectar el movimiento de la luz? En 1904, Lorentz descubrió que las ecuaciones de la luz no variaban si el espacio y el tiempo cambiaban a medida que los objetos se movían. En 1905, Poincaré dedujo el *principio de la relatividad: las leyes de la física eran las mismas en todos los marcos de referencia*, de modo que una pelota arrojada en un automóvil en movimiento se comporta de la misma manera que en un automóvil parado. Una característica de nuestro mundo es que todos los observadores en movimiento constante obtienen las mismas leyes de la física, por lo que un científico que arroja una pelota, balancea un péndulo o enciende una antorcha en un cohete obtiene los mismos resultados que en la tierra.

Esto es una suerte, porque de hecho, la tierra es en realidad un cohete planetario que nos transporta a través del cosmos. Su giro nos hace dar vueltas a 1600 km/h. Su órbita solar nos mueve a 106.000 km/h y su órbita galáctica a 777.000 km/h. Nuestra velocidad con respecto a la radiación cósmica es de alrededor de 2.100.000 kms por hora, pero la ciencia funciona en la Tierra como lo hace en el resto del universo. Entonces, ¿cómo se mantiene nuestra burbuja de realidad?

5.2.2. Por qué el universo no es extraño.

Einstein vio que, para que el universo fuera como lo describió Poincaré, el espacio y el tiempo tenían que cambiar, como dijo Lorentz. Imaginó un tren en movimiento donde una luz en el piso es reflejada por un espejo en el techo (Figura 5.2). Un pasajero en el tren ve que la luz sube y baja, pero un observador en el andén ve que recorre un camino más largo al mismo tiempo. Si el tiempo y el espacio son los mismos para ambos, ellos obtienen una velocidad de la luz diferente y una física diferente. La conclusión de Einstein fue que el espacio tenía que reducirse y el tiempo dilatarse para mantener constante la velocidad de la luz. ¡Si la velocidad de la luz variaba, las linternas quizás no brillaran siempre y los espejos quizás no reflejaran siempre! Para Lorentz, sus transformaciones fueron una curiosidad matemática, pero para Einstein hicieron funcionar el principio de relatividad de Poincaré. El cambio de tiempo y espacio hizo invariante a la física. Imagínese un cohete que pasa volando por una estación espacial en órbita (Figura

5.3). Los que están en el cohete y en la estación espacial miden la velocidad de la luz. ¡No parece posible que ambos obtengan el mismo resultado, pero lo hacen! Como dice Einstein, es porque el tiempo y el espacio cambian cuando uno se mueve. Sin embargo, ¿quién se está moviendo realmente? ¿El cohete pasa por la estación espacial o la estación espacial en órbita está pasando frente al cohete? Resulta que no importa. Si el cohete se mueve, su espacio y tiempo se contraen y se dilatan, o igualmente se aplica si la estación espacial es la que se mueve. Independientemente de cómo el cohete y la estación se muevan entre sí, la distancia y el tiempo cambian lo suficiente como para mantener la velocidad de la luz igual para ambos. Parece extraño que el tiempo y el espacio cambien para mantener igual nuestra visión sin importar cómo nos movemos, pero como dijo Einstein, esta es la razón por la cual el universo no es extraño.

5.2.3. La luz mantiene la causalidad

¿Por qué decimos que la velocidad de la luz es constante, y no, pongamos por caso, la velocidad del plomo? ¿Por qué la luz es el *estándar oro del movimiento*? Imagina un cohete que se dirige casi a la velocidad de la luz hacia un planeta y que luego regresa a la Tierra. Si la velocidad del cohete afecta a la velocidad de la luz, un mensaje enviado durante el viaje al planeta podría llegar después de uno enviado en el camino de regreso. Si el cohete explotara después de rodear el planeta, uno podría ver *primero* la explosión y *luego* recibir un mensaje de la tripulación de que todo está bien, como un alegre mensaje de Facebook de una persona después de su funeral. La luz, como mensajera de la realidad, no puede hacer que la causalidad retroceda. La posibilidad de viajar más rápido que la luz dio lugar a la historia de la "Gran Traición" de Star Trek, donde los Klingons firmaron un tratado de paz para obtener tecnología humana y luego construyeron un misil más rápido que la luz para retroceder en el tiempo y destruir en su salida a la nave de la Federación (Al-Khalili, 2008 p26). El movimiento más rápido que la luz interfiere con la causalidad natural de las cosas.

Einstein no dijo cómo el espacio y el tiempo conspiran para mantener la velocidad de la luz constante, pero no es de nuestra incumbencia cómo la naturaleza no nos necesita para operar. Dado que se requiere trabajo para mover la materia, pero dado que se necesita trabajo para detener a la luz en movimiento, es evidente que la materia se mueve de forma diferente a la luz. Si conduzco a 100 km/h y lanzo un ladrillo hacia adelante a 10 km/h, el ladrillo alcanza la velocidad de 110 km/h, pero si enciendo una linterna, ¡su luz no va a la velocidad de la luz más 10 km/h! ¿Cómo la luz, y solo la luz, hace esto?

5.2.4. La dilatación del tiempo.

Según Einstein, la velocidad de la luz permanece igual porque el tiempo se ralentiza y la distancia se acorta a medida que la materia se mueve, por lo que *un reloj [de onda] de materia* y transportado por un fotón se congelaría cuando el

tiempo se detuviese para la luz. Un fotón de la galaxia de Andrómeda tarda 2,5 millones de años en llegar hasta aquí, pero la relatividad dice que para el fotón en sí no pasa nada de tiempo. No hace falta decir que esto no tiene sentido, porque si el tiempo se detiene para un fotón, entonces ¿cómo se mueve? Claramente, algo no está bien aquí. En un experimento de pensamiento clásico, Einstein imaginó a un gemelo saliendo de un cohete que regresa después de un año en el espacio para encontrar a su hermano convertido en ¡un anciano de ochenta años! Esto podría suceder, ya que un muón que viaja al 99,5% de la velocidad de la luz y que debería recorrer 300 metros en el trayecto de millonésima de segundo de su vida, en realidad recorre 3.000 metros, es decir, la velocidad multiplica por diez la duración de su vida. La relatividad permite a quien viaja en un cohete acelerar a un g para llegar a nuestra galaxia más cercana y volver en sus 60 años de vida, pero volvería para encontrar la Tierra cuatro millones de años más vieja (Harrison, p157). Cada galaxia hace tictac en un rango diferente de tiempo, pero una vida en cualquiera de ellas parecería que dura lo mismo.

5.2.5. El límite de velocidad universal

La luz va a la fantástica velocidad de 1.078 millones de kms por hora, aproximadamente la distancia a la luna en un segundo. ¿Podemos alcanzar esta velocidad? ¿Qué tal un método de salto de rana, como un cohete a la velocidad de la mitad de la luz que dispara una bala a la mitad de la velocidad de la luz? ¡Desafortunadamente, hacer esto hace que el tiempo y el espacio cambien, por lo que la bala solo alcanza cuatro quintos de la velocidad de la luz! ¿Qué tal si aceleramos gradualmente un cohete para alcanzar lentamente la velocidad de la luz? La naturaleza interviene nuevamente al aumentar *la masa* del cohete, hasta que cerca de la velocidad de la luz una *masa casi infinita* necesita una *fuerza casi infinita* para moverla. Esto parece contradecir la conservación de la masa y la ley de la termodinámica, que establece que la energía en un sistema cerrado no se puede perder. La respuesta de Einstein fue que la energía y la masa se convierten una en la otra, según $E = mc^2$, por lo que nada realmente se pierde. No dijo si la masa era una forma de energía, la energía una forma de masa, o ambos eran aspectos de otra cosa. En teoría, desde un cohete que se desplaza a unos 8 km/h más lento que la velocidad de la luz, se puede arrojar un balón a 8 km/h por hora para alcanzar la velocidad de la luz, pero en la práctica uno no puede producir la fuerza necesaria para lanzar el balón. Uno podría esperar que la luz en el cohete se moviera a casi el doble de la velocidad de la luz, pero la naturaleza fija por medio de espacio y tiempo para mantener el mismo marco de referencia.

Supongamos que la Tierra envía dos cohetes a la mitad de la velocidad de la luz, uno al sol y otro a Plutón (Figura 5.4). De acuerdo con la relatividad, ¡la misma luz del sol pasa a los dos cohetes y la tierra a la misma velocidad! Sin embargo, ¿cómo puede *un fotón* pasar a ambos cohetes, uno yendo hacia el sol y el otro

alejándose de él, a la misma velocidad? Esto no tiene sentido en términos clásicos ni de ningún otra modo.

El problema con la relatividad, como con la teoría cuántica, es que las ecuaciones que funcionan no tienen sentido. ¿Cómo puede moverse en sí mismo el espacio, que es la medida del movimiento? ¿Cómo puede cambiar en sí mismo el tiempo, que es la medida del cambio? Einstein *dedujo* los cambios del espacio-tiempo pero no los *explicó*. El siglo pasado esperaba que el tiempo desentrañara el misterio, pero 100 años después no somos más sabios.

5.3. CÓMO SE MUEVE LA MATERIA

En este modelo, la materia es el procesamiento que se reinicia repetidamente mientras que la luz es el proceso que se transmite de forma natural. Por lo tanto, se necesita energía para iniciar el movimiento de la materia, pero se requiere energía para *detener* la luz en movimiento. Sin embargo, ¿cómo puede la materia, como una onda que se mantiene *inherentemente estacionaria*, no moverse en absoluto?

5.3.1. Sesgo de procesamiento.

Mediante el *protocolo del "pásalo"*, el procesamiento cuántico se extiende en la red cuántica, ya sea que represente luz o materia. Entonces, si un fotón es como un barco en movimiento que propaga ondas detrás de sí, la materia es como un barco parado cuyo motor en funcionamiento dispersa las olas en todas las direcciones. Una onda estacionaria *física* no se mueve, pero una onda *cuántica* es un proceso que se reinicia repetidamente. La materia reinicia cada ciclo cuántico y donde eso ocurra depende de lo que esté haciendo la red circundante. El "temblor" o *zitterbewegung* de la materia fue deducido por Schrödinger de la ecuación de Dirac para los electrones, pero la misma lógica se aplica a toda la materia. Si la carga de procesamiento alrededor de la materia es simétrica, su "temblor" cuántico *en promedio* no tiene ningún efecto, lo que a un nivel macroscópico llamamos "estacionario". Sin embargo, incluso un pequeño sesgo en el procesamiento alrededor, que hace que se reinicie de una manera antes que de otra, lo moverá en el transcurso del tiempo, ya que los sucesos cuánticos ocurren a tan fantástico rango de velocidad. La materia como proceso que se reinicia es un proceso siempre tembloroso. Si el procesamiento a su alrededor es simétrico, los movimientos se cancelan, pero si no, se acumulan en movimientos visibles.

Sin embargo, no es estrictamente correcto decir que la materia cuántica se mueve, ya que el reinicio del procesamiento en un nuevo punto es esencialmente un *teletransporte*. Ese asunto lo ilustra la *tunelación cuántica*, donde un electrón en un campo gaussiano impenetrable aparece de repente fuera de él, como una canica que sale repentinamente de una botella con el tapón puesto. No *transitó por ningún camino*, ya que este no puede existir en el campo intermedio, por lo que

simplemente se teletransporta y en este modelo, toda la materia se mueve de esta manera. La luz *se transmite* por un camino, pero la materia se *teletransporta* directamente y esto explica los misterios de la relatividad especial.

5.3.2. El movimiento cambia el espacio-tiempo.

De acuerdo con la relatividad, cuando la materia se mueve, el tiempo y el espacio se ajustan *exactamente* para mantener constante la velocidad de la luz. Este milagro resulta directamente de este modelo. Si una entidad material reinicia un nodo a la derecha, cualquier medida que *haga* de esa manera es un píxel menos, es decir, la distancia se acorta. Igualmente si el ciclo de teletransporte reemplaza un suceso de vida, entonces su tiempo se dilata. La relatividad solo parece extraña si únicamente observamos el puntero e ignoramos *el punto cero del observador*. La distancia siempre se mide desde donde uno esta, entonces un cambio en una dirección acorta así la distancia. Y si el teletransporte interrumpe un ciclo de vida cuántico, esto dilata el tiempo, ya que los ciclos cuánticos que se gastan en el movimiento no se gastan en la existencia.

La vida y el movimiento de la materia comparten un recurso cuántico limitado que puede usarse para la una y para lo otro. A medida que los objetos se mueven más rápido, parecen vivir más tiempo para alguien ajeno, pero para ellos mismos su vida es la misma cantidad de ciclos cuánticos. El tiempo de la materia se mide por los ciclos cuánticos que se ejecutan en un lugar y los ciclos de teletransporte no cuentan. Como la luz nunca permanece en un solo lugar durante un ciclo, las ecuaciones de Einstein predicen que *el tiempo de la materia* no pasa para la luz, pero ya que aun así se dan los ciclos cuánticos, aun así pasa *el tiempo cuántico*.

Si la materia pierde un punto de distancia y un ciclo de tiempo cada vez que se teletransporta cerca, la velocidad de la luz se mantendrá constante para ello. En la figura 5.4, el mismo fotón pasa un cohete acelerando hacia el sol y otro alejándose de él a la misma velocidad de la luz, pero no cambia a medida que pasa los cohetes. Que la materia altera su tiempo y su espacio, como dijo Einstein, se desprende directamente de este modelo.

5.3.3. Energía cinética.

En este modelo, la energía radiante de un fotón es cuánto transfiere el procesamiento cuántico por ciclo, donde el procesamiento total de cualquier fotón es la constante de Planck, la unidad de intercambio de energía. La energía cinética como energía de movimiento parece no estar relacionada con la energía radiante, pero cuando los fotones golpean una vela solar esta se mueve, de modo que las dos deben relacionarse, y ahora se propone que la base de esto sean los fotones.

Si una entidad material, concebida como muchos fotones entrelazados, adquiriera uno más que aumentaría su procesamiento de este modo, haciendo esto

se reinicia más frecuentemente de esa manera, es decir, se mueve. Entonces, cuando los fotones golpean una vela solar, es razonable suponer que los fotones se entrelazan con la materia de la vela para hacer que se mueva. Si la energía cinética consiste en que la materia adquiera fotones, la energía radiante y la energía cinética tienen la misma base.

¿Cómo puede la materia adquirir fotones extra? Las generaciones de familia [del modelo estándar de partículas] muestran que la materia puntual tiene canales de reserva, pero a medida que los fotones los ocupan, la interferencia aumenta la masa. Si la materia se mueve adquiriendo fotones, entonces la masa debería aumentar a medida que los objetos se mueven más rápido, y en efecto así lo hace. La masa aumenta a medida que la materia se mueve por la misma razón que las generaciones más altas de leptones y quarks aumentan la masa.

El aumento no es lineal porque la interferencia no funciona de esa manera. Aumentos menores de carga en las redes de recorrido pueden provocar importantes atascos de tráfico y las redes de información, como lo hace Internet, funcionan de la misma manera. A medida que más fotones consiguen que un objeto se mueva más, más rápido compiten entre ellos, provocando una interferencia que aumenta el procesamiento, es decir, la masa. El aumento de la masa no es lineal y tiende al infinito, porque así es como aumenta la interferencia con la carga.

La energía cinética basada en la adquisición de fotones no se cuantiza, ya que una masa muy significativa puede adquirir un fotón, bifurcando el cambio al alcanzar cierto nivel. Un fotón es el cuanto de energía, pero puede entrelazarse con una masa muy significativa. Una gran masa que un fotón adquiera en efecto reparte al fotón, por lo tanto, los objetos más grandes son más difíciles de mover.

Cuando un cuerpo en movimiento golpea a otro, los fotones de su energía cinética se transmiten. A nivel cuántico, la energía cinética es un intercambio de fotones tal como lo es la energía radiante. En la física actual, la energía es una abstracción que se conserva pero en este modelo son los fotones los que son conservados.

5.3.4. La realidad del cambio de bits.

En un mundo objetivo, hay un tipo de movimiento, pero los mundos virtuales siempre tienen dos tipos. En la Figura 5.5, uno puede mover los píxeles del avatar hacia la izquierda pero tiene el mismo efecto mover hacia la derecha los píxeles del bosque detrás de ellos. Los avatares se mueven *con respecto* al bosque en ambos casos. Los programadores pueden mover una imagen *cambiando* con la misma facilidad o bien el primer plano o bien el fondo. Los píxeles del avatar se pueden mover por toda la pantalla o pueden mantener un *marco de referencia* en el centro de la pantalla a medida que los píxeles del bosque se desplazan detrás de ellos. De este modo, resulta interesante que nuestra realidad también tenga dos

tipos de movimiento, el de la luz, que es absoluto, y el de la materia, que es relativo a un marco de referencia. La luz y la materia se mueven de manera diferente para nosotros, como en una realidad virtual. La luz es como un píxel que cruza la pantalla mientras que la materia es como una imagen central en la pantalla con desplazamiento del segundo plano. Cuando nos movemos a gran velocidad en un automóvil o en un avión, no es difícil imaginar que aun así estamos desplazándonos con el mundo, porque quizás en efecto es así.

Para Aristóteles, la materia sustancial existía en cada punto de su trayectoria de movimiento, pero en esta visión un píxel "en movimiento" en realidad solo se recrea en puntos secuenciales. Un punto de pantalla recreado en un punto tras otro parece moverse, pero en realidad cada punto es un suceso nuevo no relacionado con el anterior, por lo que *nada se mueve realmente*. Cuando las películas muestran una imagen tras otra, vemos movimiento, pero, una vez más, nada se mueve realmente. Una imagen recreada con gran rapidez parece existir permanentemente pero no es así. Cuando los electrones se golpean unos con otros, los que entran parecen salir, pero los electrones que salen son nuevos, retirados de la prensa cuántica, y no están relacionados de ninguna manera con los que entraron. Las "partículas" cuánticas parecen prolongarse pero en realidad no lo hacen. Los electrones que entran y salen tienen el mismo aspecto porque los hizo el mismo proceso, pero no porque haya ninguna "sustancia" material allí.

Cuando un ordenador muestra brevemente un píxel en un conjunto de puntos secuenciales, parece que se mueve una "partícula", pero en realidad no hay partículas, solo sucesos de píxeles. Del mismo modo, lo que la física llama partículas son ondas cuánticas que crean sucesos físicos consistentes, cada uno de los cuales aparece por un momento y luego desaparece para siempre. Los acontecimientos cuánticos crean acontecimientos físicos como dice la teoría cuántica, así que a medida que tu mano se mueve la materia parece existir, pero en el nivel cuántico no hay sustancia, solo procesamiento. El mundo físico está "vacío" en el sentido de que es una serie de imágenes cuánticas sin sustancia inherente que exista constantemente.

5.4. RELATIVIDAD GENERAL

La relatividad especial se aplica a las velocidades constantes, pero ¿qué pasa con la aceleración?

5.4.1. El misterio de la gravedad.

No sentimos directamente las velocidades constantes, pero sí que sentimos una fuerza cuando nuestra velocidad cambia. Sentimos que la fuerza de la gravedad nos arrastra hacia la tierra, pero en una caída libre no sentimos nada en absoluto. Como Douglas Adams dijo: *"No es la caída lo que te mata, es la parada repentina al final"*. Einstein más tarde llamó *"el pensamiento más feliz de mi vida"* a

la toma de conciencia de que caer de un edificio es como estar en reposo en el espacio. La fuerza de la gravedad es *equivalente* a la aceleración, por lo que una persona que acelera en un cohete a 1g siente una fuerza que tira de ella hacia abajo exactamente como la gravedad en la tierra. Galileo demostró que, sin considerar la fricción, las masas caen con el mismo coeficiente porque la gravedad y la inercia aumentan con la masa. Einstein agregó que los dos efectos se equilibran exactamente porque la aceleración y la gravedad son la misma cosa.

Einstein también concluyó que esto no era posible en un espacio-tiempo fijo, por lo que la masa debía deformar el tiempo y el espacio a su alrededor. Reemplazó la inexplicable fuerza-a-distancia de Newton por la relatividad general, donde cada masa del universo distorsiona el espacio-tiempo que la rodea en forma de gravedad. El espacio de Newton era el escenario fijo sobre el cual se desarrollaban los acontecimientos, pero la materia de Einstein le decía al espacio cómo tenía que curvarse y el espacio le decía a la materia cómo tenía que moverse. En la relatividad general, la gravedad distorsiona el espacio y el tiempo a su alrededor, por lo que las partículas que siguen caminos "rectos" ahora se curvan como si estuvieran bajo la influencia de una fuerza. La gravedad es una distorsión del espacio-tiempo que redefine lo que significa moverse en línea recta.

5.4.2. El gradiente de gravedad.

Newton creía, al igual que Aristóteles, que la materia es inerte, y así escribió:

"Es inconcebible que la materia bruta inanimada, sin la mediación de otra cosa, que no es material, opere y afecte a otra materia sin contacto mutuo..." (Wilczek, 2008) p.77.

Newton descubrió la gravedad pero aún consideraba *inconcebible* que esa materia inanimada la causara. Einstein atribuyó la gravedad a las distorsiones espacio-temporales, pero no explicó cómo la materia inanimada era capaz de alterar el espacio y el tiempo. La física de hoy todavía cree, como lo hizo Newton, que solo las *partículas son las causantes de las fuerzas*, por lo que cuando el electromagnetismo se produce en los fotones individuales, esto es lo que determina que los *fotones virtuales* del espacio mismo lo hagan. Dado que las ecuaciones funcionaron, nadie lo discutió, y así comenzó la práctica de inventar entidades virtuales para explicar ecuaciones que funcionaban. Para inventar una partícula virtual uno solo necesitaba una ecuación que funcionara y un suceso del acelerador que coincidiera con uno de sus términos, por lo que la física del siglo pasado ideó ecuaciones para ajustarse a los hechos y tomó el camino fácil de los sucesos coincidentes del acelerador. Una fuerza se resistió este truco, la gravedad, y esa deficiencia arroja dudas sobre todos los demás agentes virtuales.

En este modelo, los bosones virtuales de la física actual son causas mágicas inventadas a posteriori. Los mismos hechos se explican mejor por el procesamiento cuántico y ahora aplicamos a la gravedad este enfoque [de procesamiento cuántico]. La materia como proceso que reinicia cada ciclo se propaga en la red cuántica, del mismo modo que un fotón se propaga a sí mismo a través de ambas rendijas en el experimento de dos rendijas. Según el teorema de Gauss, este flujo se reduce con el cuadrado inverso con distancia⁶ (Figura 5.6) dando un gradiente de procesamiento.

Este gradiente de procesamiento mueve la materia al alterar la distribución de procesamiento a su alrededor. Si la red cuántica tiene una carga más alta a un lado de una entidad, esta se sobrecargará con más frecuencia, por lo que, en promedio, la entidad se reinicia con mayor frecuencia hacia ese lado, es decir, se mueve. La materia no se mueve porque sea empujada, sino porque las probabilidades de reinicios continuos ya no son simétricas. La esencia de la masa es sobrecargar constantemente y reiniciarse, por lo que si la red local tiene más procesamiento hacia un lado, se reinicia con mayor frecuencia de ese lado. El gradiente de procesamiento de una gran masa como la Tierra mueve cuerpos cercanos al alterar la carga de procesamiento a su alrededor. Cada reinicio entrelaza la tierra con los otros cuerpos, por lo que adquieren *fotones* de la tierra en esa dirección. Si ese cuerpo golpea a otro, esos fotones se transfieren como energía cinética. La materia que se acelera agrega fotones constantemente y un cuerpo que cae a la tierra adquiere cada vez más fotones de la tierra a medida que cae, por lo que la gravedad es equivalente a la aceleración ya que los mismos medios cuánticos causan ambos fenómenos.

La búsqueda del gravitón falló porque un gradiente de procesamiento no tiene ninguno. Cada fotón que adquiere una masa es un cuanto de gravedad, pero su efecto puede dividirse en una masa de cualquier tamaño, por lo que la gravedad no se cuantifica.

5.4.3. La gravedad curva a la luz.

Einstein dedujo que la gravedad curva la luz al imaginar una linterna encendida en un ascensor que acelera hacia arriba (Figura 5.7). A medida que el ascensor se eleva, la luz se curva con respecto a él, de modo que si la gravedad es como la aceleración, debe curvar la luz. La luz debería "caer" por la gravedad tal como lo hace la materia, y de hecho la luz que pasa al lado del sol se dobla, pero ¿cómo puede la materia inerte extenderse para mover la luz que no tiene masa?

En términos de procesamiento, la materia curva a la luz del modo en que la materia lo hace, alterando el procesamiento a su alrededor. La luz se propaga a medida que el procesamiento se transmite en todas las direcciones. Si pasa al lado del sol, la carga más grande de procesamiento en la cercanía al sol ralentiza las transferencias de ese lado, por lo que el frente de onda se dobla, al igual que en la

refracción la luz se dobla ralentizada en el agua (3.4.2). Si un lado de una onda de luz tiene una carga más alta, esas transferencias más lentas sesgan la luz de ese lado. La luz no tiene masa pero tiene procesamiento, por lo que el gradiente de gravedad la afecta.

5.4.4. Todo a su debido tiempo.

Según la teoría especial de la relatividad, cada masa en el universo *tiene su propio reloj*. Yo tengo uno, tú tienes otro y nuestra estrella más cercana tiene el suyo. El tiempo de la materia es relativo con respecto a la velocidad, por lo que solo tenemos el mismo tiempo si tenemos la misma velocidad. Como los diferentes planetas no se mueven a la misma velocidad, el tiempo pasa de manera diferente en cada uno, por lo que el tiempo en la luna pasa de manera diferente a la de la Tierra, porque su masa es diferente. El tiempo se ralentiza cerca de una gran masa como la tierra porque su gradiente de gravedad aumenta la carga de procesamiento a su alrededor haciendo que los ciclos de red cuántica lleven más tiempo. Se necesita una gran cantidad de cálculo a partir de la relatividad para que la navegación por satélite funcione porque los relojes internos de los satélites GPS lejos de la tierra funcionan a una velocidad diferente a la de los receptores en tierra.

Toda esta rareza cobra sentido si el tiempo pasa para la materia cuando se completan los ciclos cuánticos. La velocidad altera el tiempo porque un teletransporte de movimiento interrumpe un ciclo de vida, por lo que la materia pierde tiempo a medida que se mueve. El tiempo se dilata porque un ciclo de materia puede ser un ciclo de vida o un teletransporte de movimiento, pero no ambos a la vez. Del mismo modo, la gravedad de la tierra reduce la velocidad del tiempo porque propaga un gradiente de procesamiento que ralentiza los ciclos cuánticos cuanto más te acercas a ella, y más procesamiento significa que los ciclos cuánticos emplean más tiempo. Una masa más grande con más procesamiento dilata más el tiempo, por tanto ¿podría uno vivir más tiempo en un planeta más grande? Esto parecería así para otros, pero la cantidad de ciclos cuánticos *experimentados* en tu vida sería la misma, por lo que no lo sentirías así. El extraño comportamiento del tiempo en nuestra realidad física implica que el tiempo es virtual, ya que ¿de qué otra manera puede variar de este modo?

5.5. CARGA Y MAGNETISMO

En la física actual, la masa y la carga son propiedades inherentes a la materia que no tienen conexión entre ellas, pero en este modelo la masa y la carga son las dos caras de una misma moneda de procesamiento:

1. *Masa*: el procesamiento neto que sobrecarga repetidamente un nodo.
2. *Carga*: el resto neto de procesamiento después de la sobrecarga.

Toda la materia surge de una sobrecarga de procesamiento y la carga es el procesamiento positivo/negativo restante. Este resto también se propaga como un campo eléctrico según el cuadrado inverso que también proviene del proceso de distribución de la materia en la red cuántica. Este sistema se ocupa de todos los problemas de procesamiento, por medio del procedimiento del “pásalo”, por lo que cualquier resto se propaga hasta que es cancelado por un resto opuesto.

5.5.1. El ciclo cuántico

Para comprender el efecto de un campo eléctrico, es necesario revisar los detalles de un ciclo cuántico. La respuesta de *la red cuántica* a la carga es transmitirla, por lo que un ciclo cuántico tiene dos fases:

1. *Compartir*: transferir el procesamiento actual a los nodos vecinos:

- a. *Cancelar los remanentes*: cancela los remanentes positivos / negativos.
- b. *Compartir el proceso*: divide entre los nodos vecinos cualquier procesamiento/remanente.

2. *Ejecutar*: llevar a cabo todo el procesamiento recibido de los nodos vecinos.

- a. *SI hay una sobrecarga*: solicita un reinicio desde los servidores implicados.
 - i. *Si se ignora*: si no hay respuesta del servidor, abandona el trabajo como un *colapso cuántico*.
 - ii. Si se acepta: recarga desde el servidor/servidores como *un suceso físico*.

La gravedad afecta la *fase de ejecución* ya que un cuerpo masivo hace que la materia cercana reinicie con más frecuencia en dirección a este. La carga, por el contrario, afecta la *fase de compartir* porque el remanente tarda tiempo en transmitirse. Entre cargas opuestas, la dispersión de los desechos se cancela y la red funciona más rápido, por lo que cuando muchos nodos se sobrecargan, los más rápidos obtienen un reinicio del programa desde el servidor con mayor frecuencia. Las cargas opuestas se atraen entre ellas según se acelera la red cuántica para aumentar de esa manera los reinicios. A diferencia de las cargas opuestas, los restos se acumulan reduciendo entre ellos la velocidad de la red. La carga, al igual que la gravedad, funciona alterando la red cuántica alrededor de una masa para sesgar sus reinicios. Dos factores influyen en dónde se reinicia un conjunto de materia:

- Si los nodos de la red cuántica se sobrecargan.
- Qué nodos de la red cuántica se sobrecargan primero.

La gravedad mueve la materia cambiando el primer factor, mientras que las cargas mueven las cargas cambiando el segundo, y el segundo es más poderoso. La gravedad sesga la carga de procesamiento mientras que la carga sesga el rango del ciclo. La carga solo afecta la carga porque la interacción causa el efecto. En este modelo, la gravedad y la carga provienen del procesamiento cuántico de la materia.

5.5.2. Electro-magnetismo

Alguna vez se pensó que el magnetismo no tenía nada que ver con la electricidad hasta que se encontraron las mismas ecuaciones para describir ambos fenómenos. Así que se dijo que la luz era una vibración eléctrica sostenida por la vibración magnética que ella misma crea, ¡pero no es posible que dos fuerzas se causen mutuamente! Sin embargo, ¿cómo puede el magnetismo tener una causa de procesamiento cuando se contabiliza todo el procesamiento de la materia, como su masa y carga? La respuesta es el espín cuántico.

Una carga estática no es magnética, pero cuando se mueve, aparece un campo magnético a su alrededor (Figura 5.7), de modo que si enrolla un alambre alrededor de un clavo y se pasa una corriente a través de él, el clavo se convierte en un imán. El magnetismo se detiene cuando la corriente se detiene, por tanto ¿el magnetismo proviene de la carga? Sin embargo, si envuelves un cable alrededor de un imán y lo haces girar, se induce una corriente en el cable, así que ¿el magnetismo crea electricidad? Que la electricidad crea magnetismo que a su vez genera electricidad es otra paradoja que la física actual simplemente acepta.

Algunos dicen que el magnetismo es un tipo de carga con otro aspecto, pero si es así, ¿por qué los imanes no afectan a las cargas estáticas? ¿Por qué el magnetismo actúa en ángulo recto con el campo eléctrico? ¿Por qué se reduce cúbicamente y no como un cuadrado inverso como la electricidad? Separar un cuerpo cargado da partes positivas y negativas, pero dividir un imán da dos imanes, cada uno con polos norte y sur, no un polo norte y un polo sur. Sin embargo, las ecuaciones de Maxwell conectan el magnetismo con la electricidad de modo que:

"Veremos que el magnetismo y la electricidad no son cosas independientes, que siempre deben tomarse como un campo electromagnético completo". Conferencias de Feynman sobre física Vol. II Cap. 13: Magnetostática.

En la física actual, cuando las cargas repelen a los fotones virtuales, los separan, y cuando atraen fotones virtuales, los agrupan. También se dice que los mismos fotones virtuales producen magnetismo, aunque funciona de manera bastante diferente. Mientras las ecuaciones funcionen, la física parece feliz atribuyendo el electromagnetismo a las hadas con varitas fotónicas.

Sin embargo, la comprensión de la electricidad y el magnetismo por separado no explican el electromagnetismo, al igual que la comprensión de los

caballos y los pájaros no explicaría un caballo alado. Que un campo pueda ser eléctrico o magnético dependiendo del marco de referencia no explica cómo un campo tiene *dos efectos diferentes* (carga y magnetismo) que funcionan en diferentes direcciones y se debilitan de manera diferente. De hecho, la física nunca ha explicado realmente qué es realmente el electromagnetismo.

5.5.3. El magnetismo es un espín cuántico

Cortar en dos un imán grande da lugar a dos imanes más pequeños y unir dos imanes pequeños da uno más grande. Si los imanes grandes provienen de los más pequeños (Figura 5.8), todos los imanes pueden provenir del imán más pequeño posible, un electrón, que actúa como un pequeño imán porque *gira*. El espín es la tercera propiedad cuántica de la materia, después de la masa y la carga. En la física actual, un electrón es una partícula puntual, por lo que no puede girar, pero la estructura de fotones de este modelo realmente gira. *Todas* las entidades cuánticas giran porque el procesamiento *se extiende* tanto en direcciones angulares como lineales. El espín es solo otra ruta del 'pásalo' que es "up" y "down" para rotaciones en sentido horario y antihorario.

El espín cuántico crea un dipolo magnético, por lo que cada electrón es esencialmente un pequeño imán cuyo polo norte es su dirección de giro y *todo* el magnetismo se produce cuando los electrones alinean sus espines. Si los electrones en un material giran aleatoriamente, el efecto neto es cero, pero si se alinean se convierte en un imán. Los metales se convierten en imanes cuando sus electrones se alinean, pero los plásticos no pueden hacer eso porque sus electrones no disponen de libertad para alinearse.

A medida que el procesamiento de materia propaga la masa y la carga en la red cuántica, también propaga el espín. Cuando los giros del electrón se alinean hay un campo magnético, por lo que *el magnetismo* debe relacionarse con *el espín cuántico*. El principio de exclusión de Pauli es la regla a posteriori de que los electrones de giro opuesto pueden ocupar el mismo punto, pero los electrones de giro idéntico no pueden. En este modelo, esto refleja que los electrones de espín opuesto ocupan diferentes partes del espacio cuántico, pero los electrones con el mismo espín ocupan la misma parte. Téngase presente que un electrón debe girar dos veces⁸ para volver al mismo estado (4.7.2), de modo que si un electrón gira en el sentido de las agujas del reloj y otro gira en sentido antihorario *en el mismo punto*, nunca se superponen. En contraste, los electrones del mismo espín en un punto compiten por un espacio que solo uno puede ocupar. El principio de exclusión de Pauli se desprende directamente de la descripción de este modelo del espacio cuántico.

Un imán propaga el procesamiento de materia cuyo espín está alineado en la red cuántica, por lo que el espín opuesto de imanes opuestos significa que el procesamiento puede ocupar el mismo espacio, por lo que los ciclos terminan rápidamente. Esto produce el movimiento como lo hizo la carga, al sesgar los reinicios de la materia magnética. Por el contrario, *el procesamiento entre los mismos polos debe ocupar el mismo espacio, por lo que los ciclos duran más*. El magnetismo a partir del espín es una interacción de procesamiento de materia que afecta a *la distribución del procesamiento en la red cuántica*. Los imanes opuestos diluyen el procesamiento entre ellos para que se atraigan, e imanes idénticos concentran el procesamiento entre ellos para que se repelan.

El espín también explica las propiedades del magnetismo. La carga se puede dividir en partes positivas y negativas porque un resto de procesamiento es absoluto, pero el espín es relativo, ya que un sentido horario desde un lado es antihorario desde el otro, por tanto los imanes divididos producen más imanes. La carga irradia hacia afuera, pero el magnetismo como dirección de giro actúa en ángulo recto con respecto a esta. La dispersión de carga en dos dimensiones se reduce como un cuadrado inverso, pero el espín se extiende en tres dimensiones y así disminuye más rápido. La electricidad se produce cuando los electrones se mueven y cuando los electrones como materia unidimensional mueven sus ejes de materia deben apuntar en la dirección del movimiento. Los electrones alinean sus ejes de materia para crear la electricidad que alinea, a su vez, sus espines, produciendo magnetismo. Una corriente crea un campo magnético porque los electrones en movimiento alinean sus espines. Por el contrario, cuando un imán se mueve, el campo magnético cambia en ángulo recto a una línea del imán, por lo que los electrones se mueven de esta forma como una corriente. Las propiedades del magnetismo se pueden atribuir a las propiedades del espín cuántico.

5.5.4. Solo hay un campo

Envalentonados por el éxito de los campos de Faraday, interpretados como efectos de partículas, la física comenzó a inventar nuevos campos que en efecto añadían dimensiones al espacio. La gravedad requería una dimensión, el electromagnetismo dos, la fuerza fuerte tres y la fuerza débil dos. Ocho dimensiones extras más las tres de espacio es la razón de que la teoría de cuerdas necesite *once dimensiones* para funcionar. La teoría de cuerdas es una *descripción* matemática, no una teoría científica porque no predice o agrega valor, y que un

universo de once dimensiones colapsara de algún modo en el nuestro es algo descabellado.

En este modelo, las propiedades de masa, carga y espín definen los campos básicos de la física, a saber: gravedad, carga y magnetismo. La materia extiende su procesamiento neto (*masa*), el residuo neto (*carga*) y la dirección angular (*espín*) que a su vez producen los *campos* de:

1. *Gravedad*. Un gradiente de procesamiento que afecta la materia alrededor de él.
2. *Electricidad*. Un gradiente residual que interactúa con otros residuos.
3. *Magnetismo*. Un gradiente de espín que interactúa con otros espines.

La materia no es una sustancia pasiva sino un proceso dinámico que se propaga en la red cuántica para dar los efectos que llamamos gravedad, carga y magnetismo. Se reinicia probabilísticamente en puntos alrededor de sí misma, por lo que es como una imagen parpadeante que "sacude" cada marco, por lo que cualquier sesgo en el procesamiento cercano convierte este movimiento cuántico natural en movimiento macroscópico. La materia extiende un gradiente de procesamiento que sesga la red cuántica en forma de *gravedad*. La materia cargada extiende un resto de procesamiento que interactúa con otras cargas en forma de *campo eléctrico*. La materia magnética extiende una alineación de espín que interactúa con otros imanes en forma de *campo magnético*. Las atracciones y las repulsiones, de la gravedad, la carga y el magnetismo ocurren porque en el nivel cuántico la materia siempre se mueve de la manera que sea, no porque las partículas virtuales hagan que se mueva. Estos campos actúan a distancia porque la materia como procesamiento no está confinada a una ubicación ni es inerte o estática. Como todos provienen de la masa, la carga y el giro de la materia, se podría hablar de un campo *gravito-electro-magnético*, pero es más simple hablar del *campo cuántico*.

5.6. ENERGÍA Y ENTROPÍA

5.6.1. Energía potencial

En la física de hoy en día, la energía potencial se describe como energía en función de la *posición*. Levantar un cuerpo crea un potencial de energía que reaparece como energía cinética cuando cae. Levantar un objeto almacena energía potencial que se devuelve más tarde cuando cae. Esto equilibra las cuentas en el libro mayor, para que la energía no se destruya ni se cree, pero ¿qué es lo que se almacena y libera esta energía potencial?

Es fácil olvidar que la energía potencial es una idea, no un mecanismo. Por ejemplo, si un cohete sale de la Tierra para entrar en una órbita estable, ¿a dónde va la energía de despegue? Si el cohete abandona la Tierra y viaja en el espacio

para siempre, ¿dónde queda almacenada para siempre su energía potencial? Y si más tarde cae en Júpiter para liberar más energía de la que tomó para abandonar la Tierra, ¿de dónde vino el extra de energía? ¿Se conserva la energía solo si todo se queda en el mismo lugar, cosa que nunca ocurre?

Aquellos cuyo trabajo consiste en explicar la física dicen que si el cohete estrellado en Júpiter se volviera a ensamblar y se devolviera a la tierra, la energía se restablecería, pero imagínese aplicar esta misma lógica a la entropía, afirmando que una copa rota contra el suelo tiene "entropía potencial" porque ¡puede volver a ser ensamblada! Todo el mundo se preguntaría cómo se almacena esta entropía potencial. Entonces nos preguntamos: ¿cómo se almacena la energía potencial? ¿Está almacenada en el espacio, la materia o la gravedad en sí? La energía cinética perdida por la fricción se convierte en la energía térmica del calor, en este caso existe un medio de intercambio de energía, pero ¿hacia dónde pierde energía cinética una bola levantada del suelo? Sin medios conocidos, ¿es la energía potencial solo una forma de pretender que la energía se conserva cuando no es posible?

5.6.2. La conservación de los fotones

La energía como fuerza aplicada sobre la distancia resulta en capacidad de desarrollar trabajo. Según la ley de conservación de la energía, la energía de un sistema cerrado debe ser constante, por lo que un universo cerrado debería conservar la energía en general. Sin embargo, nuestro universo también se está expandiendo, por lo que cada fotón contiene ahora un poco menos de energía que hace un momento porque su longitud de onda ha aumentado. La primera luz que alguna vez estuvo al rojo vivo ahora está helada porque la expansión del espacio se apropió de su energía y no la devolvió, es decir, no se conservó la energía.

La frialdad de la radiación de fondo cósmica desafía la idea de que vivimos en un sistema cerrado, ya que un sistema que se expande en algo no se puede cerrar, ni puede tener una energía constante porque expandirse requiere energía. Que nuestro universo se expanda significa que la energía no se conserva universalmente. La expansión del espacio es la excepción que rompe la regla. La energía se conserva localmente ya que los paneles solares, las presas y los molinos de viento convierten la energía del sol, la eólica y la gravitacional respectivamente en electricidad, pero esta energía no es universal. Del mismo modo que la moneda en circulación en un país podría no cambiar a medida que la inflación disminuye su valor, la expansión del espacio devalúa la energía a nivel global.

Lo que se conserva, no obstante, es el número de fotones libres, es decir, el procesamiento cuántico. Cuando una vela solar convierte la *energía solar* en *energía cinética*, los fotones entran en la materia, es decir, se conservan. Cuando un cohete se estrella en Júpiter con más energía de la que tomó para abandonar la tierra, la energía no se conserva sino que lo hacen los fotones debido a que el

cohete adquiere fotones de la masa de Júpiter por medio de su gravedad. La energía se conserva cuando los fotones se conservan y cuando la energía no se conserva, todavía se conservan los fotones. Cuando comenzó la creación del universo, la inflación creó un número finito de fotones que desde entonces se han mantenido constantes. Nuestro universo son estos fotones en diversas formas, ya sea como luz, materia o gravedad, y siempre se conservan.

Cada suceso físico es un reinicio de procesamiento y en cualquier reinicio, el procesamiento anterior y posterior es el mismo, es decir, el proceso cuántico siempre se conserva. En la visión de la física de hoy en día se conserva la materia, la carga, la energía, el impulso, el sabor y el color de los quarks, pero cada "ley" es parcial, por ejemplo, la materia no se conserva en las reacciones nucleares y el sabor del quark no se conserva en las interacciones débiles. El realismo cuántico reemplaza todo lo anterior por la conservación del procesamiento cuántico, que estipula que en cualquier interacción física el proceso cuántico total siempre se conserva.

5.6.3. ¿Reglas de entropía?

Las leyes de la física clásica son reversibles, por lo que ver en sentido contrario un vídeo de la Tierra en órbita alrededor del Sol no rompe las leyes de la física. Sin embargo, rebobinar el vídeo de una ruptura de huevo provoca risa, aunque a nivel atómico cada suceso en la fractura es tan reversible como la órbita de la tierra. En nuestro mundo las cosas se rompen más fácilmente de lo que se recomponen. Se necesita una gran cantidad de proceso evolutivo para producir ese huevo que la vida puede destruir en un segundo según la ley de Murphy.

La segunda ley de la termodinámica establece cuál es la razón formal por la cual los huevos no se "desrompen". Consiste en que *el desorden* siempre aumenta para un sistema cerrado, por lo que una gota de colorante en un líquido se propaga rápidamente por todo este, debido a que ese es el estado más desordenado. Esta ley establece esencialmente que el desorden es más probable que el orden y, por lo tanto, tarde o temprano el desorden prevalecerá. Es poco probable que todas las moléculas de gas en un recipiente se muevan al mismo tiempo hacia el lado izquierdo del recipiente, de modo que si comienza de esa manera, el gas eventualmente se dispersará por igual. La física llama entropía al desorden y la segunda ley afirma que a medida que la entropía aumenta con el tiempo, *el desorden* máximo es *el estado final* esperado de nuestro universo. Su triste predicción es un estado de gran congelación [Big Freeze], un equilibrio térmico donde todo se dispersa como el gas en el recipiente, que es como hablar de un átomo por año cúbico de luz, después de lo cual nada cambiará, ¡para los restos!

5.6.4. Creación del orden.

Lo opuesto a la entropía es el orden, que mantiene un estado improbable como un huevo, a pesar del flujo de la vida, y de hecho toda la tierra es una compleja red de orden que de alguna manera se mantiene a sí misma a pesar de los cambios como el clima y los asteroides errantes. La primera respuesta de la física al orden de la tierra fue llamarla una anomalía local, un accidente que desafía la tendencia universal porque:

"... eventualmente, todas estas densidades mayores serán eliminadas y el Universo quedará sin rasgos y sin vida para siempre, eso es lo que parece "(Barrow, p191).

Sin embargo, el cosmos también está muy ordenado, ya que los planetas orbitan estrellas que orbitan alrededor de galaxias que orbitan supercúmulos, donde cada nivel de orden depende del siguiente. La vida en la tierra solo es posible porque el sol mantiene sus planetas en orden y el sistema solar solo es posible porque la galaxia mantiene sus estrellas en orden. Entonces la tierra no es una anomalía local. Dado que las bacterias sobreviven en el espacio, millones de planetas en nuestra galaxia pueden albergar alguna forma de vida y una galaxia llena de vida no es lo que la segunda ley predice tras 14 mil millones de años de evolución. *Si todo va siempre a peor, ¿por qué no estamos en el buen camino hacia el olvido? Se necesitaba una respuesta mejor, y esta es la gran mentira de que el Big Bang contenía mucho orden:*

"La última fuente de orden, de baja entropía, debe ser el Big Bang en sí ... El huevo salpica en lugar de desalpicar porque esto es ... el impulso hacia una entropía superior ... iniciada por el estado de entropía extraordinariamente bajo con el que comenzó el universo. Brian Greene. El tejido del cosmos, páginas 173-174.

En este ejemplo clásico de lógica inversa, *asumiendo* la segunda ley, el caos inicial *tenía que ser* muy ordenado, pero que el orden actual *derive* de un caos inicial que estuvo ordenado no tiene sentido. La alternativa es que la segunda ley no es lo único que entra en juego. En nuestro modelo, la materia evolucionó como la primera luz combinada en forma de hidrógeno que se combinó posteriormente en elementos superiores gracias a la fusión estelar. Esta evolución física fue seguida por una evolución biológica que dio los siguientes pasos hacia la vida sensible, incluyéndonos a nosotros. Es por lo que ahora se argumenta que la evolución como principio universal se opone a la segunda ley al aumentar el orden y disminuir al mismo tiempo la entropía.

5.6.5. El principio de la evolución

Un mundo con un mecanismo de relojería eventualmente tocará a su fin, pero los mundos virtuales se ejecutarán siempre que se les proporcione el procesamiento, y en nuestro universo el procesamiento cuántico siempre se

proporciona de manera simple. El hecho de que nunca se detenga da lugar a la ley cuántica de toda acción, que establece que todo lo físicamente posible ocurre en el nivel cuántico. El cambio cuántico que impulsa la segunda ley también impulsa la evolución. Es muy poco probable que dos rayos de luz con fotones extremos en cada canal se encuentren exactamente de frente, pero según esta ley debe haber sucedido, y cuando sucedió, *el problema de la materia* suspendió al sistema en un reinicio sin fin. La segunda ley separa las cosas pero la evolución crea lo que sobrevive como materia. Cuando la luz extrema formó la materia, los fotones involucrados redujeron sus elecciones, de forma que el orden aumentó.

Cuando los electrones y protones formaron átomos, la elección volvió a reducirse y el orden aumentó. La segunda ley se centra en lo que es *probable*, pero el enfoque de la evolución gira en torno a lo que *sobrevive*. Si se sacude un salero, cada grano probablemente caerá, dejándolo vacío, pero ¿y si los granos forman una combinación improbable que bloquea el agujero? Este estado final es posible si los elementos que caen separadamente no caen cuando se juntan.

En esta visión, la evolución está formando *combinaciones que sobreviven*, tales como:

1. Estrellas evolucionando en una galaxia.
2. Una estrella y sus planetas evolucionando en un sistema solar.
3. Los elementos inferiores evolucionan hacia otros más elevados en las estrellas.
4. Arqueas y bacterias que evolucionan hacia la primera célula (Nick Lane).
5. Células evolucionando hacia un modo de vida más elevado.
6. La gente evolucionando por medio de sociedades modernas.

Todas las combinaciones anteriores *requieren* energía, por tanto según la segunda ley no deberían haberse dado, pero estas combinaciones se dieron. El caos inicial probó todas las opciones y *la materia evolucionó* no porque fuera probable, sino porque sobrevivió. Los protones y los electrones probaron todas las opciones y los *átomos* sobrevivieron. Las estrellas fusionaron los elementos inferiores con los superiores que sobrevivieron. Los elementos, a su vez, formaron proteínas que sobrevivieron, que a su vez formaron células que se reprodujeron, dando finalmente vida sensible como lo somos nosotros. La evolución, la síntesis del orden, está alrededor nuestro para que todos podamos verla, excepto para aquellos que se ven atrapados por la termodinámica mecanicista. Nuestro universo está evolucionando, no muriendo.

5.6.6. Enrollando al universo

La relatividad general permite que el espacio se curve localmente, pero ¿el espacio se curva en conjunto? Un universo con curvatura positiva eventualmente dejará de expandirse y retrocederá en forma de gran crisis, en el escenario de un gigantesco rebote donde el universo explota y luego implosiona para siempre. En contraste, un universo con curvatura negativa se expande más y más rápido ya que no hay suficiente masa para detenerlo. En este modelo, el espacio como la superficie interna de una hiperburbuja en expansión tiene una ligera curva negativa y, de hecho, las medidas cosmológicas encuentran que la expansión del espacio se está acelerando, no disminuyendo, por tanto ¿se expandirá para siempre?

Si nuestro universo es una hiperburbuja en expansión en un abultamiento cuántico, probablemente haya otros y, por lo tanto, eventualmente tienen que encontrarse. Si nuestro universo se encuentra con otra burbuja de materia, se fusionará con ella, pero ¿y si se encuentra con una burbuja antimateria? En nuestro universo, la gravedad es todopoderosa porque solo *agrega*, ya que nada puede oponerse a ella. Uno puede bloquear una carga pero nada se opone a la gravedad por lo que esta reina de manera absoluta. La materia en efecto cuenta con un opuesto de antimateria que podría apantallar la gravedad y *caería* sobre la Tierra¹³, pero nuestro universo tomó el camino de la materia, por lo que no hay nada alrededor. Sin embargo, si nuestro universo material se encuentra con una antimateria, ambos se aniquilarán nuevamente en un amasijo cuántico. Incluso si esto ya ha sucedido, no lo sabríamos quizás hasta que después de millones de años, sin previo aviso, nuestro universo físico se enrollara a la velocidad de la luz para regresar al lugar de donde vino.

5.7. REDEFINIENDO LA FÍSICA

La era de encontrar ecuaciones simples como $E = mc^2$ ha terminado. Las ecuaciones de hoy llenan los libros porque los frutos al alcance de la mano de la física han sido ya recolectados. Se necesita una herramienta mejor para alcanzar los frutos más altos y esa herramienta consiste en las simulaciones por ordenador.

5.7.1. Física bien fundamentada.

Cuando los europeos descubrieron por primera vez China, su cultura no tenía sentido en términos bíblicos, monárquicos y nacionales. Solo se podía entender en sus propios términos, haciendo realidad ideas tales como "salvaguardar la imagen personal". El nombre científico de este enfoque se llama Teoría Fundamentada, y consiste en observar primero con una mente abierta y *luego* teorizar. Los antropólogos que se introducen en el interior de una nueva cultura, miran, escuchan y toman nota, *luego* conforman una teoría que será comprobada más tarde, de forma iterativa, hasta que logren entender esa cultura

en sus propios términos. Permitir que los datos hablaran primero evitó el sesgo colonial, pero pareció revertir el método usual de predicción y prueba de la ciencia, hasta que el análisis de Kuhn reveló que la ciencia tiene *dos* fases:

1. *Desarrollo del paradigma*: la teoría predice nuevos datos.

2. *Cambio de paradigma*: los datos desarrollan una nueva teoría.

En *el desarrollo del paradigma*, una teoría que predice los datos aumenta mientras que en *el cambio de paradigma* los datos desarrollan una teoría completamente nueva. El primer proceso es lento y constante, ya que el agua solo desgasta el lecho de un río con el paso del tiempo, pero el último proceso a menudo es repentino, como un terremoto que transforma el paisaje de un día para otro. En la historia de la ciencia, las teorías establecidas ejercen su dominio hasta que un terremoto intelectual conforma un nuevo paisaje teórico a partir del terreno de los datos. La ciencia puede ser prueba de predicción u observar-deducir

La Teoría Fundamentada de la informática se llama *ingeniería inversa*. Implica observar los outputs con la idea de deducir un modelo de procesamiento que se prueba mediante una interacción adicional. Así que la ingeniería inversa de la realidad física para deducir el procesamiento cuántico es un método establecido en la ciencia, bien conocido en informática y ciencias sociales. Sin embargo, la física se ha acercado a la teoría cuántica como los agentes del colonialismo llegaron a China, llamando imaginario a aquello que no se ajusta a su propia tradición. La cultura del realismo físico heredada de Aristóteles está tan arraigada en la física como lo estuvo el King and Country en la Gran Bretaña colonial. El camino a seguir en ambos casos es ver las cosas de una nueva manera.

En el siglo pasado, la física inventó una teoría asombrosa, una historia de ondas cuánticas que se propagaban a la velocidad de la luz y colapsaban instantáneamente en un suceso físico cuando eran observadas. No tenía sentido porque ninguna onda física podría hacer eso, ¡pero funcionó brillantemente! Así que la física *calculó* las ondas cuánticas que se extendían, superponían, colisionaban, colapsaban y se entrelazaban en formas físicamente imposibles, ¡y a continuación negaron que esas ondas *existieran*! Esto dio comienzo a la era actual de la física fallida, de ecuaciones que funcionan basadas en teorías que no lo hacen. Nadie se dio cuenta de que la teoría cuántica era una excelente descripción de cómo las ondas de procesamiento se propagan y se reinician en una red.

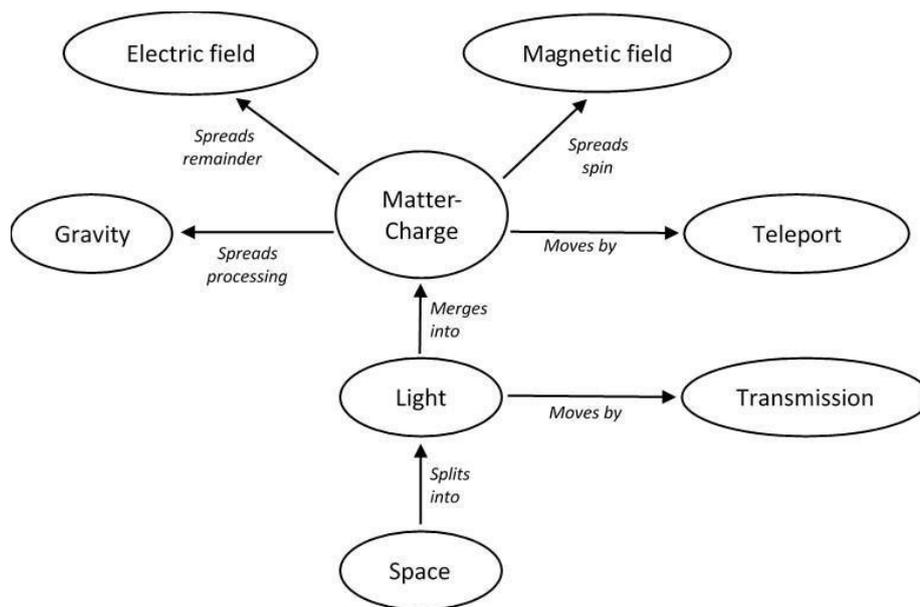
Las ondas cuánticas *se propagan, superponen, colisionan, colapsan y se entrelazan* de maneras que no son físicamente posibles pero que son digitalmente posibles. El procesamiento en una red puede propagar ondas que a medida que se solapan, *colisionan* cuando se sobrecargan, *colapsan* en un punto de nodo que se reinicia y *se entrelazan* cuando el reinicio se fusiona con el procesamiento. Que las ondas cuánticas son ondas de procesamiento también explica la relatividad. La

materia como una onda cuántica "se mueve" *reiniciando* un nuevo nodo, por lo que el espacio y el tiempo cambian cuando la materia se mueve ya que en cada reinicio se pierde un ciclo de tiempo y un píxel de longitud.

5.7.2. De la nada al todo

La Figura 5.10 resume este modelo, que esencialmente deriva de todo lo que actualmente llamamos nada. Comienza con el *programa de espacio nulo* que da lugar a un círculo de valores sin resultado neto. La distribución de este círculo proporciona la onda sinusoidal de luz, por lo que todo el espectro electromagnético es un único programa más o menos distribuido. La luz se deriva del espacio.

La luz, como onda digital, debe tener una frecuencia más alta, *que* es el ciclo de espacio nulo mitad hacia arriba, mitad hacia abajo. En el caos inicial, esta luz extrema colisionó para dar ocasión a una onda estacionaria cuántica, con electrones y neutrinos, opciones unidireccionales de dirección, y quarks up/down, las opciones de tres direcciones. La materia se deriva de la luz.



La materia como sobrecarga de procesamiento hace que el proceso de carga se mantenga, y la carga negativa del electrón, la carga neutra del neutrino y las curiosas cargas tres en una de los quarks siguen existiendo como desechos de procesamiento. La carga se deriva de la materia.

La luz se mueve por transmisión pero la materia como una onda cuántica permanente solo puede reiniciarse en un nuevo punto, es decir, teletransportarse. Normalmente esto es un acontecimiento simétrico, pero un fotón entrelazado con la materia puede sesgar su "agitación" natural en una dirección, es decir, moverla. La materia se mueve por teletransporte, no por transmisión.

El procesamiento de la materia en la red cuántica se extiende de manera natural como un gradiente de procesamiento que afecta a otros cuerpos al aumentar la carga en cierta manera para hacer que se sobrecarguen y poder de este modo reiniciar más a menudo. La gravedad se deriva de la materia.

Surge un campo eléctrico cuando la carga extiende un gradiente de un remanente que interactúa con otros remanentes para su cancelación o su agregación. Entre cargas opuestas, los restos se cancelan, acelerando esa parte de la red para volver a reiniciar los sesgos para moverlos juntos. Los campos eléctricos se derivan de la materia.

Los imanes surgen cuando los giros cuánticos de la materia se alinean, y esta propiedad expande un campo magnético que altera el procesamiento en la red cuántica. Los imanes opuestos se atraen al diluir el procesamiento entre ellos dando lugar a ciclos más rápidos y a la atracción. El magnetismo se deriva de la materia.

Al principio, lo que podríamos llamar el vacío creó el caos inicial del que surgió lo que vemos hoy. Esto termina con la Parte I, la ingeniería inversa de la realidad física, cuya validación será llevada a cabo mediante experimentos de colisiones de luz y mediante simulaciones. La Parte II explora la naturaleza de la realidad consciente.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Kevin Player.

NOTAS

¹ Para las últimas versiones de los capítulos, visite <http://thephysicalworldisvirtual.com/>

² Einstein prefirió el término invariancia para su teoría, pero el de relatividad triunfó.

³ Este también comienza y finaliza su viaje en el mismo lugar por contracción de la longitud.

⁴ Imagen de la Tierra desde <https://pixabay.com/en/earth-map-globe-world-australia-145504/>

⁵ La luz tarda 10^{-44} segundos para desplazarse una longitud de Planck en el espacio. Si se pasa un fotón en cada ciclo, la frecuencia del espacio es 10^{44} . La tasa cuántica es de aproximadamente cuatrillones de cuatrillones de Petahertz, mientras que nuestros mejores ordenadores son solo de un Petahertz (cuatrillones de hertz). ¡La materia se reinicia tan frecuentemente en un segundo!

⁶ El flujo transferido a través de una superficie de esfera se reduce según el cuadrado inverso de su radio $1/r^2$. La ley de gravedad de Newton $F = g \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$ con m_1 y m_2 como masas y g como constante es una ley de cuadrado inverso, como lo es la ley de Coulomb $F = k \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$, con cargas q_1 y q_2 y la constante k . Ambas leyes provienen de la ley de flujo de Gauss.

⁷ Indicar que la longitud de un electrón en movimiento está acortada por una relatividad especial que proporciona más electrones negativos que protones positivos en una determinada longitud del cable, por lo que los cables paralelos con corrientes opuestas se atraen.

⁸ Donde una rotación es 360° y dos rotaciones es 720° .

⁹ Las matemáticas llaman a estas dimensiones grados de libertad.

¹⁰ Excepto por el suceso inicial, pero véase 2.5.1.

¹¹ La ley de Murphy, que si algo malo puede suceder (eventualmente) lo hará, extiende la segunda ley de la termodinámica a la sociedad. Su opuesto es la ley de Adán, que afirma que de las cosas malas vienen cosas buenas.

¹² Las posibilidades de vida sensible que existen en este momento que tengan tecnología son mucho menores. Los dinosaurios estuvieron en la Tierra durante un ciclo galáctico (200 millones de años) pero no tenían tecnología para responder a una sonda similar a la de SETI.

¹³ Si se corrobora, para evitar que la antimateria aniquile primero la materia a su alrededor.

GLOSARIO DE REALISMO CUÁNTICO

Encontramos aquí definiciones basadas en la física actual (CP), informática (CS) y procesamiento cuántico (QP), las dos primeras son aceptadas, pero la última es nueva. Para más información, consulte ThePhysicalWorldIsVirtual.com.

Agente del bosón. Una partícula virtual de un campo invisible cuyo efecto lo consume por lo que no se puede ver (CP). **El procesamiento cuántico explica los mismos efectos sin inventar agentes del bosón (QP) (4.5.2).**

Aleatoriedad cuántica. Sucesos como la radiación que no son predecibles por ningún suceso físico previo (CP) **surgen de un servidor cuántico sin base física (QP).**

Antimateria. Tiene la misma masa que la materia (pero carga opuesta) y momento magnético (CP) porque **es el procesamiento de la materia funcionando en sentido contrario (QP) (1.3.4).**

Anti-tiempo. Los diagramas de Feynman muestran reacciones de entrada de antimateria que retroceden en el tiempo (CP) porque **el tiempo pasa para la materia por ciclos de procesamiento hacia adelante pero por ciclos inversos para la anti-materia (QP) (4.3.6).**

Asimetría de neutrinos. Los neutrinos siempre giran hacia la izquierda y los anti-neutrinos giran hacia la derecha (CP) porque **sus fotones solo giran en una dirección (QP) (4.7.3).**

Asincronía. Cuando los nodos de red cumplen sus ciclos cada uno a velocidad propia sin medida del tiempo (reloj) común (CS). **La red cuántica asíncrona se sincroniza mediante interrupciones de transferencia de luz, pero este método no es perfecto (QP) (2.5.4).**

Big Bang. Si toda la materia y la energía del universo comenzaron en un punto sin dimensiones (CP) que daría inmediatamente un agujero negro, **entonces es probable que un fotón eche a andar al universo (QP) (1.4.2).**

Bohr (Ecuación de) $E = h \cdot f$: la energía de un fotón es la constante de Planck multiplicada por su frecuencia (CP) (4.5.1).

Bosón. Una partícula de espín entero, como un fotón o un mesón (CP) (4.5.1).

Bosones débiles. Las partículas virtuales que explican la fuerza débil (CP) son **agentes imaginarios (QP) (4.4.5).**

Breit-Wheeler (Ecuación de). Describe cómo los fotones crean masa pero todavía no se ha hecho de forma experimental.

Cadenas de quarks. Los quarks comparten fotones en cadenas cerradas que se pliegan en el núcleo atómico en formas basadas en triángulos (QP) (4.6.1).

Campo. Una forma de explicar las fuerzas que actúan a cierta distancia, como la gravedad (CP), que **son causadas por la dispersión del procesamiento cuántico (QP)** (4.5.1).

Campo cuántico. Procesamiento cuántico en la red cuántica (QP).

Campo de Higgs. Un campo invisible que explica otro campo invisible que explica la desintegración de neutrones (CP) (4.4.6).

Campo electromagnético. Que un solo campo de partes eléctricas y magnéticas se causen entre sí (CP) no tiene sentido, pero sí lo tiene que **la electricidad y el magnetismo son aspectos de lo que el procesamiento de la materia lleva a cabo (QP)** (3.2.2).

Canal. Un canal de nodo aloja un fotón en una dimensión cuántica transversal a su polarización (QP) (4.3.1).

Canal de nodo. Un fotón polarizado en un plano que pasa un punto ocupa un canal de nodo (QP) (2.3.9).

Capa electrónica. Las órbitas atómicas de electrones que siguen el principio de exclusión de Pauli (PC) **se pueden atribuir al radio, a los armónicos y a la orientación de una onda de electrones (QP)** (4.6.3).

Carga. Una propiedad inherente de la materia (CP) que es **el procesamiento positivo o negativo que queda después de cada ciclo de materia (QP)** (4.3.2).

Ciencia. Una forma de hacer preguntas sobre la realidad que reduce la parcialidad humana al asumir que tú no sabes.

Círculo plano. El círculo de conexiones vecinas para un plano de puntos nodales (QP) (2.3.9).

Círculo transversal. El círculo de valores que un proceso de fotones establece transversalmente al espacio (QP) (2.3.8).

Cliente-servidor. Una relación que se da en la red en la que las particiones se establecen entre los recursos del servidor y un cliente usuario, p.ej., un documento del servidor y un cliente impresora (CS) o un **procesamiento de fotones y la red cuántica (QP)** (5.1.2).

Colapso cuántico. Las ondas cuánticas se reinician en un punto cuando se observa (CP) porque **una observación es una sobrecarga de red que reinicia el procesamiento cuántico en un punto nodal (QP)** (3.3.5).

Computación JIT [Just In Time]. La computación justo a tiempo deja decisiones de procesamiento hasta el último momento posible (CP) **como lo hace el procesamiento cuántico (QP)** (3.6.3).

Conciencia. La capacidad pura de experimentar una observación (QP).

Conjunto de Planck. El ancho de banda de todos los canales de una línea del eje nodal (QP) (4.3.3).

Conservación del procesamiento cuántico. El procesamiento cuántico que genera sucesos físicos es constante (QP) (5.6.2).

Constante de Planck. La unidad de energía más pequeña (CP) es un proceso de Planck por ciclo cuántico (QP) (3.2.8).

Demora en la elección (experimento de doble rendija). Un experimento de dos rendijas en el que la medición se retrasa hasta que la luz ha pasado a través de ambas rendijas y aun así atraviesa una de las ranuras o ambas (CP) (3.6.3).

Densidad de red. La cantidad de conexiones por nodo de red (CS). La densidad de la red cuántica define la constante de Planck y establece el tamaño del espacio (QP) (3.2.10).

Detección no física. Detectar un objeto sin interactuar físicamente con él (CP) (3.6.4).

Dimensión compleja. La dimensión compleja "imaginaria" en la cual la luz vibra (CP) es, en un modelo de procesamiento, solo otra dimensión de la red cuántica (QP) (3.2.5).

Dimensión cuántica. Una dimensión fuera del espacio en ángulo recto con cualquier plano a través de un punto (QP) (4.7.2).

Distancia cuántica. El número de transferencias de fotones entre dos nodos (QP).

Dualismo. Creer en dos realidades, como la mente y el cuerpo (1.2.2).

Ecuación de Einstein. $E = mc^2$, donde la energía de la materia es la masa multiplicada por la velocidad de la luz al cuadrado (CP). Funciona porque la materia está hecha de luz atrapada (QP) (4.4.8).

Efecto Casimir. Dos placas conductoras colocadas juntas en el vacío experimentan una fuerza que las lleva a juntarse (CP), lo que ilustra que el espacio vacío no está vacío (QP) (2.5.5).

Efecto observador. Que cualquier observación afecta lo observado (CP) (3.7.2).

Electrón. La partícula de materia elemental más ligera con carga negativa (PC) es una colisión cabeza con cabeza de luz extrema que llena los canales del eje de un nodo y deja un residuo de procesamiento negativo (QP) (4.3.1).

Energía. La capacidad de un sistema físico para realizar trabajo (CP) **refleja su tasa de procesamiento de nodo (QP) (3.2.8).**

Energía cinética. La energía de movimiento (CP) **se produce cuando los fotones se entrelazan con la materia para influir en que esta se reinicie (QP) (5.3.3).**

Energía oscura. Una energía negativa que separa al universo (PC). **Surge porque los nuevos nodos de espacio reciben procesamiento para su primer ciclo, pero no lo transmiten (QP) (4.7.6).**

Energía potencial. La energía que tiene la materia en virtud de su posición (CP) **es una interacción de fotón (QP) (5.6.1).**

Entrelazamiento. Las propiedades cuánticas aleatorias como el espín se conectan a cualquier distancia (CP) **cuando el procesamiento combinado es compartido por diferentes ubicaciones en la pantalla del espacio (QP) (3.6.5).**

Entrelazamiento cuántico. Que las entidades del mismo suceso cuántico se conectan independientemente de la distancia (CP) **porque comparten el mismo servidor (QP) (3.6.5).**

Entropía. La cantidad de desorden en un sistema cerrado (5.6.4).

Espacio. Las 3 dimensiones en que la materia existe y se mueve (CP) **son enlaces de red cuántica (QP) (2.3.7).**

Espacio cuántico. Un espacio de cuatro dimensiones definido por los enlaces de la red cuántica (QP) (2.3.8).

Espacio vacío. El vacío tiene energía (CP) **porque los ciclos de procesamiento nulo no deben ser tenidos por nada (QP) (2.3.1).**

Espectro electromagnético. Todas las frecuencias de luz (CP) **son un proceso más o menos compartido (QP) (3.2.7).**

Estado cuántico. Los números que definen la probabilidad de un suceso físico en un punto (CP) **reflejan el procesamiento cuántico en ese punto (QP).**

Estado físico. El resultado de una observación (CP) **es un intercambio cuántico (QP).**

Evolución. El intento de combinaciones dentro del sistema hasta encontrar aquello que sobrevive (5.6.5).

Experimento de la doble ranura. Luz brillante a través de dos ranuras para crear un patrón de interferencia (CP) (3.3.1).

Experimento de Young. Luz brillante a través de dos ranuras para obtener un patrón de interferencia en una pantalla (CP) (3.3.1).

Fisión nuclear. Romper núcleos atómicos para liberar energía, como ocurre en las bombas atómicas.

Fotón. Un pulso polarizado de luz a una frecuencia (CP) que es **un proceso de Planck en muchos puntos** (QP).

Fuerza débil. Lo que convierte a un quark down en un quark up y a un neutrón en un protón (CP) no son partículas débiles masivas creadas por el espacio sino **colisiones de neutrinos** (QP) (4.4.5).

Fuerza fuerte. La fuerza que mantiene los quarks juntos en el núcleo (CP) **se puede atribuir a los quarks orientados a compartir fotones** (QP) (4.4.3).

Fusión nuclear. Unir núcleos para crear energía, como cuando el hidrógeno forma helio en las estrellas.

Generaciones de familias. Los electrones, neutrinos y quarks tienen tres generaciones de familias, cada una como la última pero más pesada, y nada más (CP) porque **sus estructuras de fotones se repiten en el espacio tridimensional** (QP) (4.7.5).

Giro cuántico. La rotación de una entidad cuántica en una dimensión matemática fuera de nuestro espacio (CP) que **realmente ocurre de acuerdo con el realismo cuántico** (QP) (3.5.3).

Gluones. Agentes virtuales que se ajustan a las ecuaciones de fuerza fuerte (CP) pero que **en realidad no existen** (QP) (4.4.3).

Gravedad. La fuerza que atrae la materia a una distancia (CP) porque el **gradiente de procesamiento alrededor de una gran masa hace que otra materia sea más propensa a reiniciarse en torno a ella** (QP) (5.4.2).

Gravitón. Agente virtual inventado para explicar la gravedad (CP) que **no se basa en ninguna evidencia** (QP).

Hiperesfera. Una esfera tetradimensional (CP) **cuya superficie interna es 3D como nuestro espacio** (QP) (2.3.4).

Idealismo. Que el mundo físico se ve mejor como un reflejo de otra cosa que actúa sobre el observador.

Inflación. El breve período después del primer suceso cuando el universo se expandió más rápido que la luz (CP) en una **reacción en cadena que llevó a cabo todo el procesamiento libre del universo** (QP) (2.5.2).

Información. Un estado físico elegido de un conjunto contextual cuyo valor es $\log_2 N$, donde N es el número de opciones. La información de un estado no está definida si el valor de N es desconocido (CS) (2.2.1).

Información dinámica. El acto de crear información no tiene contexto y no se puede almacenar porque almacenarla es un acto diferente (QP) (2.2.1).

Ingeniería inversa. Un método iterativo para deducir el procesamiento al observar su output (CS). La realidad física de la ingeniería inversa pretende deducir el procesamiento cuántico de la física (QP) (1.5.2).

Instancia. Una copia de un proceso que se ejecuta de forma independiente (CS).

Instanciación. Ejecutar un proceso desde un modelo, por ejemplo, una instancia de botón de pantalla. Un proceso cliente-servidor puede crear instancias de cualquier cantidad de instancias que se ejecutan de forma independiente (CS).

Interferencia. Cuando dos o más procesos buscan la misma fuente, al menos uno debe volver a intentarlo, aumentando el procesamiento requerido. A medida que aumenta el peso, la interferencia aumenta drásticamente (CS).

Interpretación de Copenhague. Dualidad de Bohr (1920): una partícula física puede ser una onda, por lo que no hay necesidad de realidad cuántica (CP), pero **una partícula no puede ser una onda, ni una onda física puede ser una partícula** (QP) (3.3.2).

Intervalo de la materia. El número de transferencias de fotones entre dos puntos nodales para un observador de la materia (QP).

It from Bit. La idea de Wheeler de que la materia proviene del procesamiento (CP) es literalmente verdadera (QP).

La cueva de Platón. Las personas son como prisioneros en una cueva que, con la luz del sol detrás de ellos, tienen por reales sus propias sombras en la pared.

Ley de la mínima acción. Que la acción que la naturaleza emplea para el cambio siempre es la mínima posible (CP) (3.4.2).

Ley de toda acción. Que todo lo que es físicamente posible ocurre a nivel cuántico, por lo que con tiempo todo lo que puede pasar eventualmente ocurrirá (CP) (3.4.3).

Longitud de Planck. La menor longitud posible (CP) es la que existe entre dos nodos cuánticos (QP).

Little Rip [Pequeño Rasgón]. Cuando un nodo de la red cuántica se separó para crear un fotón en una unidad del espacio para que nuestro universo se mantuviera por sí mismo (QP) (2.5.2).

Luz. Una vibración transversal de nada en una dimensión imaginaria (CP) se explica mejor como el programa del espacio de Planck distribuido en muchos nodos (QP) (3.2.7).

Luz extrema. La frecuencia más alta de luz, con una longitud de onda de dos longitudes de Planck (QP) (3.2.8).

Magnetismo. La materia crea un campo magnético (CP) cuando los espines cuánticos de sus electrones se alinean (QP) (5.5.3).

Masa. La propiedad de la materia que resiste el movimiento y causa la gravedad (CP) es el procesamiento neto que se repite en cada ciclo (QP).

Materia. Las partículas de materia puntual no ocupan espacio, por lo que comúnmente actualmente deben mantenerse separadas por partículas virtuales de campos invisibles (CP), pero la materia como repetición del proceso está separada por nodos de red cuántica (QP).

Materia oscura. Materia extra que mantiene unidas a las galaxias (CP). Surge cuando la luz que rodea al agujero negro de una galaxia se superpone para dar un halo de masa (QP) (4.7.6).

Mesón. Las "partículas" transitorias con giro cero no mediadas por ninguna fuerza (CP) se ven mejor como híbridos de materia / antimateria cuyos espines se cancelan (QP) (4.7.7).

Modelo de partículas. Que el universo se explica por 62 partículas fundamentales con masa inherente (CP) (4.5.6).

Modelo estándar. Una descripción basada en partículas que utiliza 5 campos invisibles, 62 partículas fundamentales, 16 cargas, 14 bosones y 23 parámetros ajustados a los datos para explicar las ecuaciones de la física (PC) (4.5.4).

Monismo. La creencia de que solo hay una realidad (1.2.2).

Movimiento. Un cambio en la ubicación espacial (CP) cuando la luz transmite o la materia se teletransporta (QP) (5.3.1).

Mundo físico. El conjunto de acontecimientos físicos observables.

Neutrino. Una partícula de materia elemental con una masa pequeña variable y una carga neutra (CP) que es una colisión entre la cabeza y la cola de luz extrema que se cancela pero para una asincronía leve (QP) (4.3.3).

Neutrón. El resultado neutro cuando un quark up y dos quarks down se combinan (CP) para compartir fotones en una estructura triangular donde los residuos de procesamiento se cancelan (QP) (4.4.4).

Nihilismo. Que nada importa realmente, así que puedo hacer lo que yo quiera (3.7.5).

Nodo. Un hospedador de procesamiento en una red (CS) o **un punto en la red cuántica que define el espacio (QP).**

Núcleo. El centro de un átomo hecho de protones y neutrones que contienen casi toda su masa (CP) se ve mejor como **una cuerda plegada de quark que necesita al menos un neutrón entre dos protones (QP) (4.6.1).**

Nucleosíntesis. La acumulación de materia compleja a partir de la materia simple por estrellas y supernovas (4.6).

Observador. La parte que recibe la información en una interacción con la realidad.

Onda cuántica. Una onda tridimensional que vibra en una dimensión imaginaria (CP) se puede ver como una **onda de procesamiento en una red (QP) (2.3.8, 3.3.5).**

Onda estacionaria. Cuando las ondas colisionan para dar lugar a un efecto estacionario (CP) (4.3.3).

Paradoja cuántica. Que los acontecimientos cuánticos irreales causan acontecimientos físicos reales (CP) porque **la realidad cuántica crea la realidad física (QP) (3.7.)**

Paradoja de la medición. Que no se puede observar una onda cuántica porque cualquier intento de hacerlo lo colapsa hasta un suceso físico puntual (CP) y **el mundo físico consiste completamente en tales sucesos (QP) (3.7.2).**

Partícula. Cualquier pico de energía en una colisión de acelerador, por breve que sea, ahora se llama partícula (CP).

Partícula de Higgs. El agente virtual que crea otro agente virtual que explica la desintegración de neutrones (CP) (4.4.6).

Partícula fundamental. Una partícula que no está hecha de otras partículas (CP) pero que incluso así **está compuesta de fotones (QP) (4.5.6).**

Partícula virtual. Un agente del espacio vacío que media una fuerza a determinada distancia (CP) **se explica mejor en términos de procesamiento cuántico (QP) (4.5.2).**

Principio de equivalencia. El efecto de la gravedad es el mismo que el de la aceleración (CP) porque **ambos aumentan el procesamiento de la materia (QP) (5.4.1).**

Principio de exclusión de Pauli. Una regla a posteriori de que los electrones de giro opuesto pueden ocupar el mismo punto, pero los electrones de giro igual no pueden (CP).

Principio de Huygens. Que la luz es una onda que dispersa con cada punto una nueva fuente de onda (CP) (3.3.4).

Principio de incertidumbre. Que uno puede conocer la posición o la amplitud de una onda cuántica pero no ambas cosas al mismo tiempo (CP) (3.6.7).

Principio holográfico. Que todo lo físicamente conocible acerca de un volumen espacial se transmite a través de la superficie que lo rodea (CP) es **requerido por un modelo de procesamiento cuántico** (QP) (3.6.6).

Principio de relatividad. Que las leyes de la física son las mismas para todos los observadores (PC) (5.2.1).

Problema de la materia. Que la masa de un protón es cien veces mayor que los quarks que la componen se atribuye comúnmente a los gluones (CP), pero **se explica mejor mediante la interferencia de procesamiento** (QP) (4.7.4).

Procesamiento. El acto de crear o cambiar información (CS).

Procesamiento dinámico. El acto de crear procesamiento (solicitud) no tiene contexto y no se puede almacenar porque almacenarlo es otro acto. El procesamiento dinámico da qubits no bits (QP) (2.2.1).

Procesamiento distribuido. Procesamiento compartido que se ejecuta más lento aunque no menos (CS) (3.3.4).

Proceso cuántico. Procesamiento dinámico que crea procesamiento (QP).

Proceso de Planck. Establecer un círculo de valores transversales al espacio (QP) (3.2.7).

Proceso nulo. Procesamiento sin resultado neto (CS), donde **el espacio vacío es el procesamiento cuántico nulo** (QP).

Programa. Una descripción almacenada de actos de procesamiento que intercambian información (CS).

Protocolo del pásalo. Un protocolo de red donde los nodos comparten el procesamiento con sus vecinos y luego ejecutan cualquier procesamiento que hayan recibido (QP) (2.5.4).

Protón. El resultado con carga positiva cuando dos quarks up y uno down se combinan (CP) **para compartir fotones en una estructura triangular con un procesamiento positivo como remanente** (QP) (4.4.4).

Quark. Las partículas elementales up y down con cargas de un tercio que no pueden existir solas (CP) son las **opciones de fase cuando tres rayos de luz extrema colisionan para casi llenar los canales de un plano** (QP) (4.4.1).

Quark Down. Un quark de primera generación con carga de $-1/3$ y 10 veces la masa de un electrón (CP) es una onda estacionaria producida cuando las cabezas de luz extrema entran en un nodo en el momento en que un conjunto de colas de fotones lo abandonan (QP) (4.4.2).

Quark up. Un quark de primera generación con una carga positiva de $2/3$ (CP) es una onda estacionaria creada cuando las cabezas de fotones entran en un nodo en el momento en que dos colas lo dejan (QP)(4.4.2).

Radiación Cósmica de Fondo. La luz primordial, que una vez estuvo al rojo vivo, ahora es fría por la expansión del espacio (CP). **Todavía se puede ver a nuestro alrededor porque el espacio es esférico** (QP) (2.5.1)

Realidad. Lo que existe fuera del observador para dar lugar a una observación.

Realismo. Que existe una realidad independientemente de nuestra observación (CP) (3.7.4).

Realismo cuántico. El monismo de que solo existe el mundo cuántico, por lo que el mundo físico es virtual (3.7.4).

Realismo físico. Que el mundo físico es inherentemente real y la única realidad (CP).

Red cuántica. La red que admite el procesamiento cuántico (QP) (2.1.2)

Reiniciar. Cuando un procesador reinicia su procesamiento desde cero (CS).

Renormalización. Un truco matemático que hace que los infinitos de la teoría de campo desaparezcan si las partículas interactúan a través de otras partículas, no directamente.

Suceso físico. Cuando las entidades físicas interactúan (CP), sus programas sobrecargan la red cuántica y el reinicio que emerge permite que ocurran nuevas combinaciones (QP) (3.3.5).

Superposición. Que una onda cuántica puede ocupar estados físicos incompatibles al mismo tiempo, por ejemplo, dos rendijas (CP) (3.6.1).

Tasa de ciclo. El número de ciclos de procesamiento por segundo, por ejemplo, un procesador de gigahercios es de mil millones de ciclos por segundo (CS). **La tasa del ciclo cuántico es de aproximadamente diez millones de mil millonésima, de mil millonésima, de mil millonésima de ciclos por segundo** (QP).

Teleportación. Cuando el procesamiento de materia se reinicia en un nuevo nodo cuántico (QP) (5.3.1).

Teorema de no clonación. No podemos copiar estados cuánticos porque la lectura de datos cuánticos requiere un suceso físico que los altera (CP) pero **la red cuántica puede** (QP) (3.3.4).

Teoría de cuerdas. Que las cuerdas unidimensionales actúen en 11 dimensiones para dar partículas de masa y carga (CP) necesita 10^{500} opciones para explicar cualquier cosa (3.2.6).

Teoría de Muchos Mundos. La teoría zombie de que cada elección cuántica engendra un nuevo universo (CP) es **un cuento de hadas de la física (QP)** (3.7.1).

Teoría Fundamentada. Un método científico que acopia datos y a partir de ellos forma teorías predictivas en un proceso (5.7.1).

Teoría Zombie. Una teoría que como un zombie no tiene descendencia (predicciones) y no se puede matar (falsar), por ejemplo la Teoría de Muchos Mundos (3.7.1)

Tiempo. Lo que separa los diferentes sucesos físicos en el mismo punto (CP) es el **número de ciclos de procesamiento entre ellos (QP)**.

Tiempo de la materia. Número de ciclos de vida completados en un nodo para un observador de la materia (QP) (5.3.2).

Tiempo de Planck. El menor tiempo posible (CP) es **un ciclo cuántico (QP)**.

Túneles cuánticos. Una entidad cuántica puede desaparecer de un punto y reaparecer en otro sin una ruta posible entre estos (CP) porque **la materia se mueve al reiniciar su procesamiento en un nuevo nodo (QP)** (5.3.1).

Velocidad de la luz. La rapidez con que se puede mover la luz (CP) está **limitada por la tasa de transmisión de la red cuántica (QP)**.

Virtualidad. Que los sucesos físicos son el output de procesamiento de algún "otro" suceso (1.2.3).

WIMPs. Partículas Masivas Débilmente Interactivas inventadas para explicar la materia oscura sin ninguna base en datos (CP).