

Visualmente débil

Primera parte

José Ra. Peña

Relatos antiguos, cónsonos con la física de partículas

Durante la instalación de una cúpula gigante al aire libre y sin columnas internas, a 18 metros de altura y en un área de 600 metros cuadrados, me solicitaron que agregara unos elementos mecánicos y que su construcción fuera a modo de aporte y como señal de mi buena voluntad. Es decir, gratis. Resulta que la arrendataria de los terrenos acostumbraba a incorporar trabajos adicionales, siempre que pagaba grandes sumas de dinero, como hacen casi todos. Por un tema de principio, cobro lo que cuesta mi trabajo y no sobre la base del poder adquisitivo de la persona. Básicamente, mis honorarios son independientes de la pobreza o riqueza del cliente.

Quería unos balancines en cuerdas de sisal con asiento de madera y que resistieran a la intemperie por lo menos tres meses sin perder la firmeza de soporte. Calculé las tensiones y pesos máximos posibles, sobre la base del aumento de peso que genera la configuración de los desplazamientos circulares. Es sabido que en el punto medio de los sistemas tipo péndulos o pendulares, el peso de un objeto o persona se triplica por efecto de la velocidad angular y otros elementos. Es decir, una persona con un peso de 150 libras (68.18 kg) ejerce una tensión en la cuerda o cable del sistema en el punto más bajo de esa trayectoria, equivalente a 450 libras (204.55 kg). Si la cuerda tiene una resistencia a la fuerza axial menor que

ese valor, se rompe. Independientemente de que utilizaría dos segmentos de cuerda por elemento y la distribución de carga se repartiría, asumí el análisis para una sola. Con esas consideraciones y al no disponer de datos o especificaciones de los fabricantes en cuanto a propiedades mecánicas, las sometí a tensión con diversas cargas para determinar el peso máximo que resistiría un diámetro de una sección transversal determinada. La prueba, aunque artesanal, es muy confiable. Se fija un extremo del elemento (esa fijación introduce un componente adicional en detrimento de la resistencia, además de la fricción, que se toman en consideración para fines de cálculo), y se somete a cargas conocidas por acumulación y por sometimiento brusco, el otro extremo. Los dos procedimientos generan roturas diferentes, uno hace que la cuerda estalle sin aviso, el otro da señales de advertencia. Se consideran ambos valores y se trabaja con el menor de ellos como el límite de corte.

Calculamos la resistencia a la rotura axial sobre la base de un peso real máximo de 300 libras, cuyo peso equivalente, modificado por efecto de la velocidad angular, sería 900 libras (409.9 kg) para la prueba. Utilizamos varias cuerdas de diferentes diámetros de forma creciente. Los resultados arrojaron que una sección de $\frac{1}{2}$ pulgada (12 mm) resistiría 1,300 libras (590.9 kg) de forma gradual y 1,100 libras (500 kg) de manera brusca. Con ese diámetro, armamos los elementos.



Cuando la cliente vio los resultados alabó las terminaciones, la elegancia, el material utilizado y la simetría de todos los elementos incorporados, y luego preguntó: “¿Y esas cuerdas resistirán?”. Le expliqué cuidadosamente los cálculos técnicos que realizamos y sobre los cuales garantizamos esa elección, así como la resistencia máxima de los elementos. Entonces me dijo: “Ah, ahora entiendo, perfecto; pero ¿vas a estar aquí para explicarle a todos los que pregunten, lo que me dijiste para justificar que son resistentes? Aunque entendí, no me siento en capacidad de explicar esas razones pues igual que a mí, también les parecerá que se ven visualmente débil”. “Visualmente débil”, eso me retumbó en la cabeza. Aunque sabía que ese diámetro de cuerda era poderosamente resistente, no entré en más discusiones; realicé cálculos nuevamente, a sabiendas de que los nuevos elementos a incorporar serían un gasto innecesario y más costosos. Cambiamos las cuerdas por diámetros de $\frac{3}{4}$ de pulgadas (18 mm). Cuando concluimos, me dijo: “Ves, ahora se ven fuertes y resistentes y no hay que dar explicaciones”. En realidad, esa expresión puede utilizarse para muchas situaciones que no tienen nada que ver con resistencia física. Un discurso sin fundamento, una serie de gestos y comportamientos individuales o colectivos, una explicación o teoría científica, un argumento, un escrito, un programa, un plan, una conducta, entre otros, pueden catalogarse como visualmente débil, aunque se observen, se comprendan o no, aunque realmente sean consistentes.

Cuando John Thomson propuso su modelo atómico, definió el átomo como una esfera de carga positiva donde pululaban los electrones, pues no se conocía la existencia de los protones y neutrones en ese momento. De hecho, fue

Thomson quien descubrió el electrón en 1897 y describió el comportamiento de las partículas alfa (cargadas positivamente) al acercarse a un átomo de un elemento. Predijo que la partícula experimentaría un ligero cambio en su trayectoria y que se desviaría (deflexión) en menos de un grado por la interacción del campo eléctrico del átomo —que consideraba sumamente débil—, que lo más probable es que pasara a través debido al enorme vacío o distancia de separación y que contrario a lo lógico, no rebotaría. Todo fundamentado en la ley de Charles A. Coulomb sobre las concentraciones de cargas volumétricas.

Es decir, mientras más dispersas están las cargas en un volumen esférico, mucho más débil será el campo eléctrico en la superficie. Además, el concepto de materia sólida no tiene sentido a escala atómica; por consiguiente, no se esperaba ningún tipo de rebote. Por ejemplo, supongamos un bateador de béisbol y un hipotético escenario donde el bate tendrá una probabilidad de golpear la bola casi igual a cero, ya que la zona de strike tiene un área válida de igual dimensión que el estadio, y el *homeplate* es el centro. Lo único que podría modificar la trayectoria de la bola sería el desplazamiento del aire por el movimiento angular del bate, sin tocarla y suponiendo que pasase relativamente cerca del centro del área de *strike*. Aunque la posibilidad de contacto entre el bate y la bola fuese ínfima, prácticamente descartable por las condiciones espaciales establecidas, podría producirse un *home run*.

Debido a la gran diferencia de masa atómica de los electrones y las partículas alfas, Thompson desestimó las masas y trabajó con los campos eléctricos. Sobre la base de la física clásica, se puede obtener un valor para la deflexión angular,



de 0.0186 grados. El equipo de Rutherford, compuesto por Hans Geiger y Ernest Marsden, demostró que las partículas alfas pasaban a través, se deflectaban en 90 grados e incluso rebotaban hacia la fuente. Según las interpretaciones de los resultados, era como disparar una bala de cañón a un blanco de papel y que en algunas ocasiones la bala rebotase en este. Plantearon que el átomo era un gran vacío con toda su carga positiva concentrada en un pequeño, denso e intenso volumen rodeado de una nube electrónica.

La propuesta del modelo atómico de Thomson no prevaleció, ya que sus armaduras y argumentaciones teóricas eran débiles ante esos resultados. De hecho, un científico japonés había propuesto que todas las cargas positivas estaban concentradas en el centro de la esfera y que los electrones describían orbitas en torno a esa concentración, tal como planteó el equipo de Rutherford tiempo después. En el caso del experimento de Rutherford, se utilizó una lámina de oro sumamente delgada para ser bombardeada por las partículas alfa, las que precisamente fueron descubiertas por él. También descubrió la existencia del Protón y realizó la primera transmutación artificial conocida. La finísima lámina de oro utilizada era visualmente débil, pero adecuada para sus propósitos experimentales.

Ahora bien, la debilidad visual no siempre es débil, como en el caso del núcleo del átomo y el ejemplo de la cuerda, pero la percepción humana se inclina más hacia esa interpretación cuando hay posibilidad de riesgos que puedan hacer peligrar la vida humana, y a veces es preferible no dar explicaciones. En China y otros lugares del planeta han construido puentes y pasadizos elevados con las calzadas de soporte en cristal, a través de los

cuales se puede observar el precipicio o voladizo sobre el que están colocados. La resistencia de esos cristales a la presión, flexiones y cortantes, así como a las cargas de viento, han sido sometidas a múltiples ensayos para garantizar su funcionalidad y seguridad; pero son visualmente débiles pues conllevan una posibilidad de riesgo extremo. Además, el desconocimiento de las propiedades mecánicas de las estructuras y de su resistencia última, contribuye a esa percepción.

El simple y pequeñísimo átomo está constituido por grandes vacíos y un radio atómico casi 10,000 veces mayor que el radio del núcleo. Por ejemplo, si tomamos como radio del núcleo atómico el de una pelota de baloncesto oficial, que es de 0.12 ms (doce centímetros), el radio correspondiente del átomo sería igual a 1,2 km. Aproximadamente una vez y media la altura del edificio Burj Khalifa o torre Califa en Dubái (824 ms).

Cabe destacar que de las cuatro fuerzas actuantes en nuestro universo, la fuerza nuclear débil aparentemente es la más débil de todas, más débil que la fuerza nuclear fuerte y que la electromagnética; sin embargo, ella es la causante de la desintegración radiactiva y de la fisión nuclear. Se pensaba que era una fuerza de contacto, pero en realidad corresponde a un campo de corto alcance que además, igual que el electromagnetismo, implica manifestaciones diferentes de una misma fuerza o interacción que las unifica y se considera en el Modelo Electrodébil. En la naturaleza, existen muchas variables y magnitudes físicas que se manifiestan de formas diferentes, pero en esencia siguen siendo lo mismo, salvo que los resultados son inesperados y extraños para ciertas manifestaciones del propio ente. Es como la sombra de una persona vestida



y la sombra de la propia persona desnuda: las manifestaciones son diferentes, pero su origen es el mismo y la única diferencia es su forma. En el caso del modelo estándar, fundamentado en matemáticas sumamente complicadas, complejas y vastas, esas manifestaciones esenciales, diversas y con propiedades diferentes de un mismo fenómeno son frecuentes y normales, aunque a los ojos humanos son extraordinarias. Partículas que cambian sus cualidades, al igual que el camaleón cambia de color, pero en un sentido más extenso.

La interacción débil se debe a la emisión o absorción de bosones, y vincula a todos los fermiones conocidos. Pero, ¿qué son esos términos? Los fermiones son todas las partículas cuyos spines son semi enteros; son los constituyentes de los núcleos atómicos; pueden ser de dos tipos: los leptones y los quarks, y debido al valor de sus spines obedecen al principio de exclusión de Pauli (un estado cuántico, solo puede ser ocupado por una y solo una partícula elemental). El electrón, que es una partícula elemental y el protón, que es una partícula compuesta, son fermiones. Básicamente, las partículas fundamentales de espín semi enteros son fermiones y los de espín enteros o completos (0,1) son bosones. Los bosones son sumamente pesados, incluso mucho más pesados que el núcleo del átomo de hierro, y no cumplen con el principio de exclusión de Pauli. Son cinco tipos con varias clasificaciones: W, W negativo y Z. Los primeros dos tienen carga eléctrica elemental, pero de signo contrario y cada uno de ellos es antipartícula del otro; el Z con carga neutra es su propia antipartícula. Estos son responsables de la interacción débil. Esa densidad de masa explica el corto alcance de la fuerza débil, y las emisiones y absorciones de bosones son los causantes de originarla. Los bosones están

vinculados con la cualidad de portadores de fuerzas (fuerzas entre partículas) y al fenómeno de la masa de las partículas elementales y de toda la materia. Esto último se debe al Bosón de Higgs y a su mecanismo de generación de masa. Tiene carga y spin cero (0) y se plantea que el campo de Higgs es quien proporciona masa a todas las partículas que interactúan con ese campo. Además están los gluones, que interactúan en la fuerza nuclear fuerte y mantienen unidos los quarks (esa fuerza es inmensa), y como transmiten la interacción fuerte y además la experimentan, tienen carga de color.

Los fotones son portadores de la fuerza del campo eléctrico e hipotéticamente, porque no ha sido descubierto todavía, el bosón Gravitón es portador de la fuerza gravitatoria. Al estar conformados por parejas quark-antiquark, los bosones se clasifican como mesones; y los fermiones, como el protón y el neutrón conformado por tres quarks, se clasifican como bariones. El electrón, que se considera como una partícula elemental junto con los muones, neutrinos y Tau, corresponde a la categoría de leptones (partículas muy ligeras) que no interviene en la fuerza nuclear fuerte, pero sí en la interacción electrodébil y gravitacional. Todas las partículas constituidas por quarks, mesones y bariones constituyen la familia de hadrones.

Los quarks son fermiones elementales y únicos que interactúan con las cuatro fuerzas fundamentales. Hasta ahora no están constituidos por partículas más pequeñas ni compuestos de estructuras internas, están definidos por poseer fracciones de la carga eléctrica elemental (-e, la del electrón) de $-1/3 e$ y $2/3 e$; y por spines de valor de $1/2$. En los primeros años del siglo XX y a medida que se descubrían nuevas partículas constituyentes de los átomos, Vladimir Lenin dijo en una reunión



de un equipo de científicos soviéticos donde se presentaban esas informaciones, lo siguiente: "... y seguirán descubriendo muchas más".

La carga eléctrica o capacidad de intercambiar fotones está cuantizada; sus valores son discretos, no son continuos. El spin es un momento angular o cinético intrínseco total, de valor fijo, independiente de la posición y no necesariamente asociado a una rotación espacial; es como si al momento de interactuar la partícula, su spin asumiera un valor y una helicidad (giro en un sentido igual o contrario a su velocidad o cantidad de movimiento). Además, los spines están cuantizados; es decir, asumen valores discretos, no se encuentran spines de cualquier valor, están definidos en un rango cerrado.

Los quarks no se han podido encontrar como unidades aisladas, sino como configuraciones de varios de ellos, y algunas de las explicaciones para la ausencia de esos hallazgos unitarios se fundamentan en la posibilidad de la existencia de monopolos magnéticos. Esas configuraciones han sido tipificadas como colores y sabores. Los quarks son seis: *Up*, *Down*, *Charm*, *Strange*, *Top* y *Bottom*. Por ejemplo, el *Up*, tiene un spin de $\frac{1}{2}$ y $\frac{2}{3}$ de la carga elemental. El *Down* tiene un spin igual a $\frac{1}{2}$ y una carga de $-\frac{1}{3}$, esos dos junto con los electrones forman toda la materia que podemos ver. Por ejemplo, el protón está constituido por dos quarks *Up* y un *Down*; y el neutrón, por un quark arriba y dos abajo. La carga de color de cada quark depende de la configuración. Como dato, el quark *Top*, que es un fermión, es la partícula más masiva, mucho más que la partícula de Higgs, que corresponde a un bosón. El sabor corresponde a un número cuántico que define los atributos de los quarks en la interacción

nuclear débil, y el color definido por los tres colores primarios del espectro está vinculado a un número cuántico relacionado con la interacción fuerte. No tienen nada que ver con el concepto gramatical. Esa terminología es fruto de la imaginación y creatividad de los físicos. Por ejemplo, el quark *Up* puede cambiar a un quark *Down*, eso es un cambio de sabor y solo ocurre en la interacción débil. En realidad, un quark puede presentar los tres colores y dependiendo de esas modalidades se puede hablar de dieciocho variedades de quarks, constituyentes de la materia.

Volviendo a la fuerza electrodébil, la emisión o absorción de bosones genera una serie de resultados que son sumamente difíciles de asimilar, los eventos que se generan, aunque tienen una duración infinitesimal y son reales, los físicos prefieren considerarlos como eventos fruto de interacciones de partículas virtuales con reales, ya que contradicen toda la física conocida (clásica, cuántica, relativista). Fruto de ello se han presentado comprobaciones de ubicuidad y transmisiones de fuerzas de manera instantáneas (temas recurrentes en las escrituras bíblicas, relatos hindúes y chinos), sincronías o entrelazamientos independientes de la distancia o presencia (como si dos partículas independientes, alejadas enormes distancias, se comportaran como si fuesen un único ente), importancia de las orientaciones, cambios de realidades y combinaciones de 4 y 5 quarks (tetraquarks/pentaquarks).

Los spines de las partículas les confieren cualidades increíbles, y asociados con esos movimientos y configuraciones existen frecuencias de vibración y longitudes de ondas. Precisamente, los modos de vibración son los responsables de fenómenos sumamente extraños. Por ejemplo, el olfato,



la vista y el oído son vibratorios, responden a diferentes frecuencias. Podríamos decir que a igual frecuencia de vibración, igual esencia. En un relato local referido al rescate de una niña que cayó en un pozo de filtrante, se presentó un caso del uso de esencias olorosas para la inducción de fuerzas repulsivas o tipo flameo (aumento extremo de la amplitud de onda de manera súbita), lo que constituye una implicación de percepción, audición y visión de fenómenos energéticos. Aunque parezca increíble, hay investigaciones que arrojan resultados difíciles de asimilar y contrarios a toda lógica racional. Pareciera que hay olores o esencias que se transforman en energía, y viceversa. De hecho, en algunos eventos asociados con la manifestación de fenómenos físicos, como un terremoto, la vibración de un edificio y ensayos con colisiones de partículas, se han comprobado manifestaciones no previstas de esencias olorosas sui generis. Algunos experimentadores la vinculan con los diversos materiales utilizados o presentes al momento del fenómeno, aunque algunas esencias solo se manifiestan cuando se realiza un tipo determinado de ensayo. Es como si cada manifestación física, vinculada con las ondas o partículas, además de su frecuencia de vibración también incorporara una esencia propia. Las frecuencias a veces tienen receptores privilegiados. Algunos cambios en los modos de vibración de un fenómeno o ente permiten que algún humano visualice, escuche o perciba ese nuevo estado, igual que ocurre con las pinturas y fotografías tridimensionales en las que no todos observan lo que está oculto o manifiesto. También ocurre con las manifestaciones súbitas de imágenes difusas, no definidas, en el espacio virtual de los espejos o superficies reflectoras (planas o convexas) que son modificaciones de ciertas frecuencias, en un momento dado, no siempre perceptibles. Aunque

la imagen virtual reflejada en los espejos no puede presentarse en una pantalla, no es imaginaria pues tiene forma y dimensiones definidas y puede ser vista por el ojo humano o por una máquina. Se han registrado casos de manifestaciones o presencias en el espacio virtual de espejos planos, que no están en el espacio real fuera de este, y ausencia total de reflexión en superficies especulares. Los rangos de frecuencias visuales y auditivas que los seres humanos podemos percibir u oír son limitados, pero prácticamente algunas personas ven, oyen, sienten y perciben más que otras. En la interacción débil es que se comprueban todo tipo de excepciones. La ausencia de simetría es una de ellas. Por ejemplo, la simetría de carga y paridad, o simetría CP. La simetría obedece a una replicación idéntica o casi idéntica de componentes de un espacio, volumen o configuración de campo, ante ciertas transformaciones que pueden ser o no matemáticas. El cuerpo humano y de todos los mamíferos tienen simetría bilateral. Una división por el eje longitudinal (que va de los pies a la cabeza) del cuerpo se ve como una reflexión especular: ojos, orejas, fosas nasales, extremidades igual a izquierda y a derecha, por lo menos externamente, ya que internamente se rompe con el hígado, corazón, páncreas y el bazo. Otro ejemplo de simetría es el giro izquierdo y derecho de la mano, no importa si es derecha o izquierda: los dedos rotan de manera simétrica en uno y otro sentido. La rotación de un triángulo rectángulo, tanto a la izquierda como a la derecha, genera un cono de revolución con superficie y volumen posibles de divisiones simétricas.

La simetría C o simetría de carga afirma que las leyes de la física serían las mismas si se pudiesen intercambiar las partículas de carga positiva con las de carga negativa. La simetría P o simetría de



paridad dice que las leyes de la física permanecerían inalteradas bajo inversiones especulares, es decir, el universo se comportaría igual que su imagen en un espejo. La simetría CP es el producto de ambas. También se considera la simetría temporal T o reversiones de procesos de inicio a final, y viceversa. La interacción fuerte, la gravedad y el electromagnetismo tienen simetría CP y T, pero no así la interacción débil, lo cual se manifiesta en ciertas desintegraciones radiactivas. Lo que quiere decir que las funciones que describen las interacciones electromagnética, fuerte y gravitatoria son invariantes con relación a las transformaciones matemáticas asociadas a la simetría C y la simetría P. En los humanos, la imagen especular de una persona presenta en el fondo del espejo la misma simetría, solo que de manera invertida, pero la simetría persiste. La simetría de paridad referida a las matemáticas de la física de partículas puede explicarse como esa invariancia especular. Aunque eso es más complicado.

La simetría de paridad parecía ser válida para todas las reacciones que involucran interacciones electromagnéticas y fuertes. Incluso se estableció como una de las leyes fundamentales de conservación, al igual que la energía y el momento lineal. Eso se mantuvo con ese criterio hasta 1956, fecha en la que en una revisión de datos experimentales dirigida por los físicos Tsung-Dao Lee y Chen Ning Yang, se determinó que

en las interacciones débiles no se verificaban, y posteriormente comprobaron categóricamente que en las interacciones débiles esa simetría de paridad no se cumple. Chien-Shiung Wu, otra física china, desarrolló un procedimiento experimental que confirmó los resultados. ¿Qué significa eso? Significa que el sentido importa. Por ejemplo,

Por ejemplo, es igual a decir que el timbre de una puerta tiene una secuencia de sonido ding-dong si se pulsa con cualquier dedo de la mano izquierda, pero si se pulsa con algún dedo de la mano derecha el resultado es diferente: el timbre suena dong-ding. Es como si el timbre o la partícula conociera de antemano la diferencia espacial o de sentido.

es igual a decir que el timbre de una puerta suena ding-dong si se pulsa con cualquier dedo de la mano izquierda, pero si se pulsa con algún dedo de la mano derecha los resultados son diferentes, el timbre suena dong-ding. Es como si el timbre o la partícula conociera de antemano la diferencia espacial o de sentido. Otro ejemplo sería la reflexión de una persona

en el espejo, en ese caso la reflexión de la persona frente al espejo sería como si la viésemos reflejada de espaldas.

Hace más de mil años ese fenómeno de la violación de la paridad fue presentado en un relato contenido en una obra literaria clásica conocida como Las mil y una noches. Aunque no refiere la interacción nuclear débil, sí expone y describe la importancia de los sentidos o la violación de paridad al cambiar las coordenadas espaciales. En el relato, uno de los protagonistas se unta una pomada en el ojo izquierdo y obtiene un resultado increíble: ve y conoce donde están todos los tesoros del planeta; pero, al colocarse la pomada en el ojo derecho queda totalmente ciego. Por ejemplo,

aunque no es concluyente, la computadora en la cual escribo este artículo se congeló e hice todo lo razonable sin resultados, pero mi esposa vino e hizo lo mismo, y la computadora respondió, como si el cambio de persona fuese determinante para uno u otro resultado. En un relato bíblico sobre un endemoniado, el Maestro Jesús expulsa un demonio llamado Legión, pues eran muchos, y los apóstoles Pedro y Juan le dicen: “Nosotros hicimos igual que tú y no logramos expulsarlo”. Obviando la respuesta de Jesús sobre el tema, pareciera que hay entes o leyes que, ante un mismo procedimiento, toman en consideración el sentido espacial o quien lo ejecuta.

Así como en la constitución del universo se habla de materia y antimateria, el universo pareciera que está constituido por la primera; y las proteínas que se encuentran en el cuerpo humano están constituidas tan solo por aminoácidos levógiros. Pareciera que existe predilección por ciertas reflexiones, giros o spines y/o configuraciones geométricas.

Igual que en el experimento de las rendijas de Young pareciera que los electrones piensan por su cuenta, como si fuesen entes vivientes. Cuando Erwin Schrödinger recalcó la importancia de la presencia de los observadores para alterar los resultados, pareciera predecir esa violación de la simetría de paridad y de carga ya que, en ausencia o presencia de pensamientos o masas, los resultados de un mismo proceso físico pueden ser diferentes, aunque eso último está en revisión. La realidad es más fantasiosa que la imaginación. En la naturaleza los compuestos, sustancias o moléculas pueden tener spines o giros en torno a su eje, que necesariamente no tienen que ser completos. La formación de proteínas y muchas sustancias está tipificada por giro: izquierdo o derecho, dextrógiro o levógiro; y eso determina diferencias entre una y

otra. Al igual que en la constitución del universo se habla de materia y antimateria, nuestro universo pareciera que está constituido por la primera y las proteínas que se encuentran en el cuerpo humano están constituidas tan solo por aminoácidos levógiros. Pareciera que existe predilección por ciertas reflexiones, giros o spines, o bien por las configuraciones geométricas.

El sentido izquierdo o el derecho de una sustancia o partícula se determina cuando la proyección de su spin sobre el plano coincide o no con el sentido de su movimiento. Por ejemplo, una proyección del spin de una partícula en la misma dirección y sentido que su

movimiento es dextrógiro y el caso contrario es levógiro. Todo lo expuesto sobre la constitución de los átomos y sus partículas fundamentales se hizo para presentar un escenario de conocimientos básicos al lector, ya que no he trabajado y/o presentado las matemáticas que sustentan toda esa estructura de nuestra naturaleza y que están referidas a un espacio de Hilbert en vez de un espacio euclidiano, ya que el primero hace uso de muchísimas más dimensiones que las tres tradicionales que conocemos, aparte del tiempo.

Anteriormente señalé que un ente, sea o no físico, puede tener varias manifestaciones con resultados diferentes para cada una de ellas, pero en esencia, la fuente solo ha modificado un modo de vibración. Una cuerda de guitarra puede generar diferentes



armónicos y sigue siendo la misma cuerda. Cada armónico se manifiesta de manera diferente y acorde a la interacción correspondiente. Igual con las partículas fundamentales, los modos de vibración generan cualidades o comportamientos completamente distintos, por eso los cambios de sabores o variaciones de los números cuánticos en las interacciones débiles: el valor del spin de $\frac{1}{2}$ o 1 (aunque algunas partículas tienen spin 0 y/o múltiplos de números enteros), la carga de $-1/3$, o $2/3$, (o cero) así como la masa, son números cuánticos. E igual con los cambios de colores de las partículas fundamentales, referidos a propiedades o comportamientos en las interacciones nucleares fuertes transmitidas y simultáneamente experimentadas; es decir, yo te doy un golpe y al mismo tiempo el dolor que te genero también lo siento con la misma intensidad. Lo que transmito también lo experimento. Es como si los humanos conformados por todas esas partículas estuviésemos sometidos a una carga de color, y hasta podríamos decir que el conocimiento de las propiedades de las partículas está intrínseco en la Ley del Karma, contenida en los Vedas. De ser así, es mejor desear el bien a todos.

En esencia, todo es vibración o manifestaciones ondulatorias. La cuerda del inicio, la cuerda de la guitarra y la teoría de cuerdas, son perceptibles o entendibles cuando vibran o cuando oscilan. En estado estacionario, solo hay percepciones visuales. La interacción débil en un quark U

dextrógiro arroja resultados diferentes que en un quark U levógiro, donde lo único que ha cambiado es la quiralidad o en caso de partículas elementales, la helicidad. La presencia de esas vibraciones, como en el campo de Higgs, puede determinar un aglutinamiento, la cualidad de peso o no y muchísimas otras variables que se manifiestan en las partículas y sus derivados: micro y macro.

Una manifestación física notable de la transferencia de energía, cambio de frecuencia o carga de color (experimentar y sentir simultáneamente lo que se propaga o transmite a otra partícula o ente), está relatada en otro pasaje bíblico. Si fue fruto de la imaginación, es una coincidencia increíble. En Lucas 8;45 se lee: “Entonces Jesús dijo: ‘¿Quién es el que me ha tocado?’ Y negando todos, dijo Pedro y los que con él estaban: ‘Maestro, la multitud te aprieta y oprime, y dices: ¿quién es el que me ha tocado?’ Pero Jesús dijo: ‘Alguien me ha tocado; porque yo he conocido que ha salido poder de mí’”. En ese pasaje hay muchas interpretaciones coincidentes con la teoría de física de partículas.

Una manifestación física, notable, de la transferencia de energía, cambio de frecuencia o la carga de color (experimentar y sentir simultáneamente lo que propago o transmito a otra partícula o ente), se relata en un pasaje bíblico. Si fue fruto de la imaginación, es una coincidencia increíble.

Recientemente, en experimentos con átomos ultra fríos se presentaron sincronizaciones o cambios de energía que no se pueden explicar con la teoría del modelo estándar. Dos péndulos clásicos acoplados por una banda elástica entran en resonancia luego de la disipación de energía facilitada por la banda. En ese último experimento los científicos dividieron una nube electrónica y

luego describieron un acoplamiento de las dos nubes sin disipación de energía; dijeron que había una transferencia de energía de forma inmediata. Algo parecido al relato bíblico. Además, en ese relato está intrínseco el efecto túnel o violación de la barrera de potencial descrita por George Gamow, que básicamente se refiere a que en un momento dado existen condiciones físicas que permiten que ocurra lo imposible: un electrón con menor energía que una barrera de potencial dada, pasa por el centro de esta sin dificultad, como si se abriese una puerta o túnel hacia el otro lado, por un tiempo corto. Es parecido a un niño que golpea una pelota de goma contra una pared y recibe el rebote de la bola como consecuencia del choque, pero de repente en un momento dado la pelota no rebota sino que pasa a través de la pared. En ese orden, ante la multitud que tocaba y oprimía a Jesús, un solo toque pasó la barrera de potencial. Hay muchos principios cuánticos y de física de partículas escondidos en ese pasaje y en infinidad de otros relatos que enfatizan el uso de frecuencias determinadas para la entonación y pronunciación de sonidos (palabras) y revestirlo de autoridad y poder, como se narra en Mateo, 21:18-19.

Los humanos estamos acostumbrados a la física newtoniana, a velocidades lentas, a lo palpable y observable, a los cuerpos grandes que podemos experimentar con los sentidos de nuestro cuerpo y mente; las manifestaciones en el universo de la física de partículas requieren de equipos sofisticados y accesibles a una élite científica

Es parecido a un niño golpeando una pelota de goma contra una pared, recibe el rebote de la bola como consecuencia del choque, pero en un momento dado la pelota no rebota sino que pasa a través de la pared.

reducida, que a veces comparte sus hallazgos, pero que en muchas ocasiones un cambio de frecuencia, un estado alterado o singular, permite que algunos humanos no doctos ni educados accedan a conocimientos, realizaciones y niveles de consciencia extraordinarios. En un relato taoísta de más de 2000 años de antigüedad (siglo IV antes de Cristo), un campesino ignorante e inculto según la descripción en el texto, anula la gravedad y camina sobre las aguas por el solo hecho de recitar unos sutras (sonidos y vibraciones). También en la Biblia hay relatos parecidos, como el caso de Eliseo (2 Reyes 6,6,7) y el de Pedro (Mateo, 14, 28, 29). En antiguos textos egipcios se describe un mecanismo fundamentado en sonidos de baja frecuencia para levantar bloques y los muros de Jericó cayeron cuando el sonido producido por el ejército israelí entró en resonancia con los muros de la ciudad. Explicar algo fantástico, extraño, difícil y que requiere de muchas matemáticas no es sencillo aunque se entienda visualmente débil, pero podemos aproximarnos y tener una idea, un escenario, de los fenómenos que ocurren tanto en el micro como en el macrocosmo. A fin de cuentas, la presencia de la vida humana es la confirmación de las posibilidades imposibles.

José Ra. Peña

Es ingeniero físico e investigador independiente.

