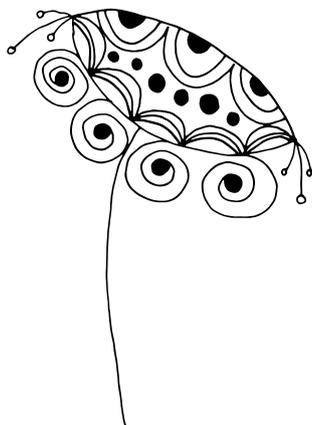


Universos de materia y antimateria



Por Enrique Álvarez Vita

En el presente ensayo proponemos un modelo físico en el que las partículas y antipartículas del vacío cuántico, que a su vez contendrían subniveles de vacío cuántico, polarizarían las cargas eléctricas y de color de leptones y quarks, en una secuencia infinita convergente, incluyendo la gravedad, lo que permitiría su incorporación a las demás fuerzas fundamentales de la naturaleza. En una perspectiva filosófica, el modelo permite sustentar la posible existencia de un universo que sería un vacío neutralizado, de carácter nouménico, que se manifestaría como dualidad fenoménica en infinitos universos de materia y antimateria de naturaleza fractal, contenidos unos dentro de otros, conformando una sola realidad. Tratándose de un ensayo, no es nuestra intención hacer una exposición técnica con todos los aspectos matemáticos del modelo propuesto. Sin embargo, creemos conveniente introducir algunas ecuaciones básicas no tensoriales y gráficas que sustentan nuestra tesis. No obstante, si su comprensión presenta alguna dificultad, bastará con entender los conceptos fundamentales que son fácilmente asimilables.

En las últimas décadas, los físicos se han abocado a la ardua tarea de unificar las fuerzas o interacciones fundamentales de la naturaleza: la fuerza de gravedad, la electromagnética, y las fuerzas nucleares débil y fuerte. Con Maxwell se dio el primer paso al unificar la electricidad con el magnetismo en una sola teoría, el electromagnetismo. Posteriormente Glashow, Salam y Weinberg unificaron el electromagnetismo a la fuerza débil, la llamada fuerza electrodébil. La teoría

cuántica de campos es una de las más exitosas creadas por el intelecto humano. La concordancia entre los cálculos teóricos y la observación experimental es de una precisión extraordinaria, una parte en, lo que ha permitido notables aplicaciones en el campo de la tecnología. Para alcanzar este singular éxito tuvo que superar grandes dificultades a nivel teórico, debido a la presencia de cantidades infinitas que amenazaba con sumergir a la teoría en el caos. En esta breve ponencia, queremos hacer un esbozo de un modelo teórico de carácter científico desarrollado por nosotros, que conduciría a la posibilidad de integrar la gravedad a las demás fuerzas de la naturaleza. Por razones de tiempo, expondremos apenas algunos conceptos fundamentales y haremos un enfoque desde una perspectiva filosófica basada en el modelo propuesto, de la naturaleza del universo.

Introduciéndonos en el tema, existen en la naturaleza dos tipos de partículas: los fermiones, de espín fraccionario que conforman la materia, y los bosones, de espín entero, que son los responsables de transmitir las fuerzas fundamentales de la naturaleza. En el grupo de los fermiones, los quarks son partículas elementales que conforman los hadrones, que son partículas compuestas que, al igual que los quarks, reaccionan ante la fuerza fuerte, es decir, aquella fuerza que mantiene unidos a los quarks y al núcleo del átomo, neutralizando la repulsión electrostática de los protones que tienen carga positiva, y por tanto, tienden a separarse. Los hadrones a su vez se presentan en dos variedades: los mesones, constituidos por dos quarks, y los bariones, integrados



por tres quarks, como los protones y neutrones que conforman el núcleo atómico. Los quarks junto con los electrones, que son leptones, es decir, partículas que no reaccionan ante la fuerza fuerte, son considerados partículas puntuales sin estructura interna. Los físicos llegaron a esta conclusión debido a la naturaleza repulsiva de la fuerza electrostática que haría despedazar las partículas, lo cual no sucede.

Esta particularidad, sin embargo, crea un serio problema al momento de calcular la energía del campo electrostático de la partícula. Un simple cálculo muestra que la energía disminuye en razón inversamente proporcional a la distancia al centro de la partícula. Como la partícula es puntual, a medida que la distancia se aproxima al centro, la energía se dispara hacia el infinito. Enfrentarse al infinito ha sido una experiencia dura para matemáticos y físicos, y no digamos para filósofos y teólogos. Ahora bien, la teoría especial de la relatividad establece que la masa y la energía son equivalentes, como se expresa en la ecuación $E = mc^2$, donde E es la energía, m la masa y c la velocidad de la luz en el vacío. En consecuencia, si la energía se dispara al infinito, debe ocurrir lo mismo con la masa, haciendo que la partícula se torne infinitamente pesada. De hecho, no ocurre así, ya que al medir la masa del electrón se obtienen valores muy pequeños. Algo anda mal en la teoría.

Para superar el problema, los físicos optaron por modificar la escala de medida, ignorando el infinito que surgía en los cálculos y estableciendo como nuevo marco de referencia el valor medido experimentalmente. Es lo que se conoce con el nombre de renormalización. A partir de los valores obtenidos experimentalmente, los físicos prosiguieron con sus cálculos, obteniendo resultados con una exactitud asombrosa. Prácticamente todos los avances de la ciencia y tecnología contemporáneas, se debe a la extraordinaria precisión de los cálculos y la concordancia con los experimentos de la mecánica cuántica de campos. Los diagramas de Feynman, notable físico y premio Nobel, constituyen una herramienta importante para el análisis de los procesos cuánticos. No obstante, a nivel conceptual, el problema subsiste. Algunos físicos, como el propio Feynman, que calificó la renormalización como un proceso chiflado, Hawking y Davis, y filósofos como Miró Quesada, entre otros, consideran que la renormalización carece de sólidos fundamentos matemáticos. El delta de Dirac, por ejemplo, que no es propiamente una función matemática, sirvió de base para la renormalización. Dirac, inclusive, se refería a ella como el proceso de barrer los infinitos debajo de la alfombra. En la teoría de supercuerdas y la

teoría M, la más reciente de las teorías de cuerdas que incluye diez dimensiones espaciales y una temporal, se considera al electrón y demás partículas como cuerdas vibrantes a escalas de longitud de Planck, magnitud extremadamente pequeña, y no como una partícula puntual según el modelo estándar de la física; no obstante dentro de la comunidad científica esta teoría es considerada especulativa por las dificultades técnicas de su comprobación experimental. En la gravedad cuántica de bucles el espacio-tiempo está cuantizado y se fija un límite mínimo para el espacio y el tiempo, que serían la distancia y el tiempo de Planck; se trata de un modelo sobre la gravedad cuántica y no de unificación de las fuerzas fundamentales de la naturaleza.

A fin de proporcionar a la teoría cuántica un fundamento conceptual consistente, considerando al electrón como partícula puntual sin estructura interna, elaboramos un modelo matemático basado en las propiedades del vacío cuántico, que serían la clave de la solución al problema. El aporte original de la tesis propuesta es postular la existencia de subniveles de energía del vacío cuántico, lo cual permitiría incorporar la gravedad a las demás fuerzas fundamentales de la naturaleza, lo que tendría implicancias no solo científicas sino filosóficas, como veremos más adelante. El electrón atrae positrones virtuales y repele electrones virtuales, lo que atenúa su carga eléctrica, fenómeno conocido como polarización cuántica o apantallamiento del electrón. Según nuestro modelo, esta capa de positrones virtuales atrae electrones virtuales y repele positrones virtuales de un segundo nivel de energía del vacío cuántico, aumentando la carga eléctrica del electrón, de acuerdo a una determinada ley en función de la distancia. Este proceso continuaría indefinidamente en una serie matemática infinita convergente de naturaleza fractal, que produciría una polarización del campo electrogravitatorio a distancias muy cortas, neutralizando el campo a una distancia nula del electrón. La energía de cada nivel se calcula por la integral definida entre dos puntos de la energía del nivel anterior, siendo la energía neta la sumatoria de estas integrales. Nuestros cálculos nos conducen de manera natural a valores finitos para la energía. Cuando $\rightarrow 0$, la energía potencial del electrón se convierte en su energía intrínseca $E = m_e c^2$, siendo m_e la masa del electrón, que es precisamente la ecuación de Einstein de la energía del electrón, es decir, cuando su energía cinética autoinducida es nula, en concordancia con la teoría y la observación experimental.

Consideremos en primer lugar, los campos gravitatorio y electrostático del electrón. Según la física clásica, las



fuerzas de atracción gravitatoria $F_{g_r}^{e^-}$ y repulsión eléctrica $F_{e_r}^{e^-}$ que el electrón ejerce sobre sí mismo, considerado como un cascarón esférico de radio r , está dada por:

$$F_{g_r}^{e^-} = -\frac{Gm_e^2}{r^2}$$

$$F_{e_r}^{e^-} = \frac{ke^{-2}}{r^2}$$

Siendo G la constante de gravitación universal, m_e la masa del electrón, k la constante electrostática culombiana y e^- la carga del electrón. La fuerza resultante $F_r^{e^-}$ entre ambas fuerzas está dada por:

$$F_r^{e^-} = \frac{ke^{-2}}{r^2} - \frac{Gm_e^2}{r^2}$$

La energía potencial resultante $U_{p_{ab0}}^{e^-}$ entre las distancias a y b del electrón está dada por:

$$U_{p_{ab0}}^{e^-} = \int_a^b \left(\frac{ke^{-2}}{r^2} - \frac{Gm_e^2}{r^2} \right) dr = (ke^{-2} - Gm_e^2) \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$$

Multiplicando y dividiendo por ϕ , una constante de longitud vinculada al electrón, por ahora indeterminada, tenemos:

$$U_{p_{ab0}}^{e^-} = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\phi} \left(\frac{\phi}{a} - \frac{\phi}{b} \right) = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\phi} (\phi_a - \phi_b)$$

$$= \int_{\phi_a}^{\phi_b} \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\phi} d\phi$$

Siendo $\phi r = \phi/r$. Este cambio de variable es esencial en el desarrollo del modelo propuesto. La expresión $(ke^{-2} - Gm_e^2)/\phi$ es una energía potencial electrogravitatoria asociado al electrón, invariante respecto a la distancia r . La integral respecto a la función ϕ en la ecuación, define la energía potencial electrogravitatoria entre dos puntos situados a las distancias a y b de la partícula.

Se ha comprobado experimentalmente que el electrón atrae positrones virtuales y repele electrones virtuales presentes en el vacío cuántico, que atenúan la intensidad del campo electrostático, produciendo un efecto de apantallamiento o polarización cuántica. Lo contrario sucede con la fuerza gravitatoria, que como consecuencia de la repulsión entre materia y antimateria, efecto que más adelante, atrae electrones virtuales y repele positrones virtuales, lo que refuerza la intensidad del campo gravitatorio. No obstante, siendo la fuerza electrostática mucho más intensa que la gravitatoria, los positrones virtuales serán atraídos y los electrones virtuales repelidos, produciéndose un apantallamiento

electrogravitatorio. Cada positrón virtual de este nuevo campo, que denominamos campo de primer nivel del vacío cuántico, generará una energía potencial $U_{p_{ab1}}^{e^-}$ que disminuirá la energía $U_{p_{ab0}}^{e^-}$.

Ahora bien, hemos visto que la energía potencial $U_{p_{ab0}}^{e^-}$ se obtuvo por integración de la energía potencial $(ke^{-2} - Gm_e^2)/\phi$ respecto a ϕ . Análogamente, la energía potencial $U_{p_{ab1}}^{e^-}$ generada por los positrones virtuales deberá obtenerse por integración de la energía potencial $U_{p_{ab0}}^{e^-}$ respecto a ϕ . En consecuencia, la energía potencial de este nuevo campo estaría dada por:

$$U_{p_{ab1}}^{e^-} = \int_{\phi_a}^{\phi_b} -\frac{(ke^{-2} - Gm_e^2)\phi}{\phi} d\phi = -\frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{2!\phi} (\phi_a^2 - \phi_b^2)$$

Siendo e^+ la carga del positrón y el signo de $U_{p_{ab1}}^{e^-}$ negativo. De modo análogo, estos positrones virtuales atraerán electrones virtuales y repelerán positrones virtuales de un campo de segundo nivel, que aumentará la intensidad del campo electrogravitatorio del electrón, de manera que este nuevo campo generará una energía potencial $U_{p_{ab2}}^{e^-}$ que incrementará la energía potencial del electrón, que análogamente estará dada por la integración de $U_{p_{ab1}}^{e^-}$ respecto a ϕ . Consecuentemente:

$$U_{p_{ab2}}^{e^-} = \int_{\phi_a}^{\phi_b} \frac{(ke^{-2} - Gm_e^2)\phi^2}{2!\phi} d\phi = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{3!\phi} (\phi_a^3 - \phi_b^3)$$

Este proceso continuará indefinidamente. En general, una energía potencial de n -ésimo nivel $U_{p_{abn}}^{e^-}$ estará dada por:

$$U_{p_{abn}}^{e^-} = \int_{\phi_a}^{\phi_b} (-1)^n \frac{(ke^{\pm 2} - Gm_e^2)\phi^n}{n!\phi} d\phi$$

$$= (-1)^n \frac{ke^{\pm 2} - Gm_e^2}{(n+1)!\phi} (\phi_a^{n+1} - \phi_b^{n+1})$$

Es decir, la energía potencial de nivel n entre los puntos a y b se obtiene por la integral definida entre dichos puntos de la energía potencial de nivel $n-1$.

La energía potencial neta $U_{p_{ab}}^{e^-}$ estará dada por la sumatoria de todas las energías potenciales de n -ésimo nivel hasta el infinito, es decir:

$$U_{p_{ab}}^{e^-} = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{ke^{\pm 2} - Gm_e^2}{(n+1)!\phi} (\phi_a^{n+1} - \phi_b^{n+1})$$

$$= \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\phi} (e^{-\phi_b} - e^{-\phi_a})$$

$$= \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\phi} \left(e^{-\frac{\phi}{b}} - e^{-\frac{\phi}{a}} \right)$$



Siendo e^- la base de los logaritmos neperianos y considerando que la carga del electrón y e^+ positrón son de la misma magnitud y podemos representarlas como e^- .

Ahora bien, la ecuación nos da la diferencia de energía potencial electrogravitatoria entre dos puntos situados a distancias a y b del electrón. Podemos asignar un valor al potencial en un punto a una distancia r de la partícula, para lo cual es necesario elegir otro punto de referencia arbitrario al que se le asigna el llamado potencial cero. Para satisfacer esta condición, dicho punto debe hallarse a una distancia infinita. Si asignamos el punto r en a y el infinito en b obtendremos el potencial $U_{p_{r\infty}}^{e^-}$ o simplemente $U_{p_r}^{e^-}$, que nos dará:

$$U_{p_r}^{e^-} = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\varphi} \left(1 - e^{-\frac{\varphi}{r}}\right)$$

O bien:

$$U_{p_r}^{e^-} = (ke^{-2} - Gm_e^2) \left(\frac{1}{r} - \frac{\varphi}{2!r^2} + \frac{\varphi^2}{3!r^3} - \dots \right)$$

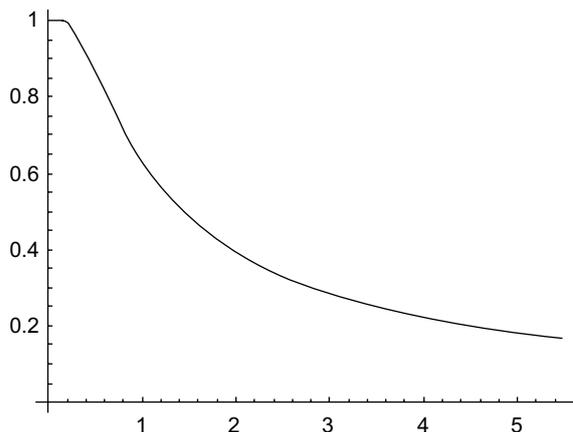
Cuando r es mucho mayor que φ , entonces los términos de la sucesión dentro del paréntesis a partir del segundo término pueden despreciarse, con lo cual tendremos:

$$U_{p_r}^{e^-} = \frac{ke^{-2}}{r} - \frac{Gm_e^2}{r}$$

Resultado que coincide con el de la física clásica para distancias relativamente grandes, como caso particular. Si en la ecuación de la energía potencial $r \rightarrow 0$, tendremos:

$$U_{p_0}^{e^-} = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\varphi}$$

Este resultado nos conduce a un valor finito para el potencial a una distancia nula del electrón, a diferencia de la física clásica que arroja un valor infinito. La energía potencial $U_{p_0}^{e^-}$ es precisamente la misma que genera por integraciones sucesivas la energía potencial electrogravitatoria neta del electrón y de los positrones y electrones virtuales, invariante respecto a la distancia r . La figura muestra la gráfica sin escala de la energía potencial $U_{p_r}^{e^-}$.



Ahora bien, como mencionamos anteriormente, en mecánica relativista masa y energía son equivalentes. Eso implica que cualquier sistema físico con energía debería presentar una cierta inercia, de modo que al tratar de mover el electrón éste arrastraría a su campo electrogravitatorio generando así una inercia, que sería vista como una masa efectiva. En consecuencia, la energía del campo electrogravitatorio $U_{p_0}^{e^-}$ de un electrón medida por un observador en reposo es equivalente a su energía intrínseca $E = m_e c^2$. Reemplazando este valor en la ecuación de la energía tendremos:

$$m_e c^2 = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{\varphi}$$

De donde:

$$\varphi = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{m_e c^2} = \frac{[\alpha - \alpha_g] \hbar}{m_e c}$$

Siendo $\alpha = ke^{-2}/\hbar c$ la constante electromagnética de estructura fina electromagnética del electrón, de gran importancia en cosmología, $\alpha_g = Gm_e^2/\hbar c$ la constante de acoplamiento gravitacional del electrón y la constante reducida de Planck.

Derivando la ecuación de la energía con respecto a r , obtenemos la fuerza electrogravitatoria F_r , autoinducida del electrón a una distancia r , es decir, la fuerza electrostática repulsiva de signo positivo más la fuerza gravitatoria atractiva de signo negativo:

$$F_r^{e^-} = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{r^2} e^{-\frac{\varphi}{r}} \\ = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{r^2} e^{-\frac{[\alpha - \alpha_g] \hbar}{m_e c r}}$$

Este resultado es consecuente con el hecho de que el electrón no estalle bajo los efectos de su propia carga eléctrica repulsiva, al neutralizarse la intensidad del campo electrogravitatorio a una distancia nula de la partícula. Cabe señalar que para superar este inconveniente, los físicos propusieron que el electrón es una partícula puntual sin estructura interna. Pero esta hipótesis implica que la energía potencial electrogravitatoria se torna infinita. Esta relación es fundamental porque la carga eléctrica del electrón atrae antipartículas o positrones virtuales del vacío cuántico que polarizan no solo la carga eléctrica sino también la gravedad, como veremos más adelante.

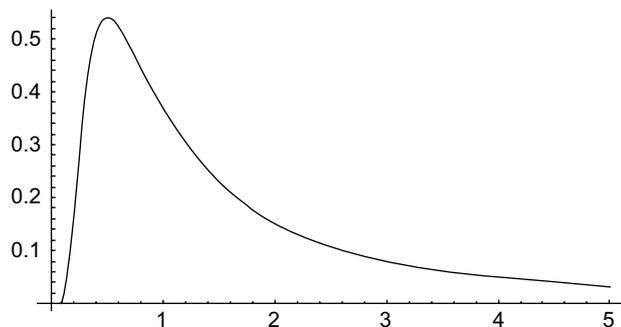
Desarrollando en serie la ecuación tenemos:

$$F_r^{e^-} = \frac{ke^{-2} - Gm_e^2}{r^2} \left(1 - \frac{\varphi}{r} + \frac{\varphi^2}{2!r^2} - \dots\right)$$

Si r es mucho mayor que φ , podemos despreciar los términos dentro del paréntesis a partir del segundo



término, obteniéndose el resultado clásico de la ecuación de la fuerza electrogravitatoria, como caso particular. Cuando $r \rightarrow 0$, la fuerza $F_r^{e^-}$ se anula, a diferencia del modelo clásico que da un resultado infinito. La figura representa la gráfica sin escala de la ecuación según el modelo propuesto.



Los positrones virtuales serían partículas cuyo tiempo transcurre del pasado hacia el futuro, pero en sentido contrario al flujo del tiempo de los electrones, conservando la simetría CPT: carga, paridad o imagen especular y tiempo. De manera que de acuerdo a nuestro modelo, las antipartículas virtuales no solo polarizan la fuerza gravitatoria sino también el tiempo en las ecuaciones de campo de Einstein en su teoría general de la relatividad. La polarización cuántica afectaría no solo al electrón y demás leptones, sino también a los quarks y la fuerza nuclear, así como la gravedad en general, según nuestros cálculos, representando un avance hacia la unificación de las fuerzas fundamentales de la naturaleza, uno de los grandes retos de la física en la actualidad. La presencia de positrones, cuyo tiempo fluye del pasado hacia el futuro, pero en sentido opuesto al de los electrones, polariza también el tiempo, contrarrestando el retardo temporal por efecto de la gravedad. La ecuación de campo de Einstein, confirmada por los experimentos realizados hasta el día de hoy, con una precisión extraordinaria de una parte en 10^{14} , superior incluso a la de la mecánica cuántica de campos en sus respectivos dominios, pierde validez a distancias extremadamente pequeñas, a escalas de Planck, como se desprende de la ecuación tensorial modificada propuesta por nosotros. El principio de conservación de la energía, prácticamente válido a grandes distancias, no se aplica a estas escalas, motivo por el que no se ha logrado hasta el momento una teoría cuántica de la gravedad, que se polariza por la acción de los positrones virtuales. Lo mismo ocurre con los demás leptones y quarks.

En el caso de estos últimos, las cargas de color atraen sus respectivas partículas virtuales anticolor, polarizando también la gravedad. La fuerza fuerte se cancela a

nivel del núcleo atómico y las electromagnéticas a nivel atómico y molecular por la neutralización de las cargas de los protones y electrones, con excepción de ciertos materiales y cuerpos masivos con campos electromagnéticos débiles. A diferencia de las otras fuerzas, las tenues fuerzas gravitatorias no se cancelan entre sí y su efecto acumulativo la convierte en la fuerza dominante a nivel del cosmos. Nuestros cálculos demuestran que el apantallamiento gravitatorio se puede generalizar a cualquier masa, la gravedad se polariza bajo los efectos cuánticos fractales de las antipartículas virtuales, el infinito queda atrapado y la gravedad capturada. A grandes distancias, la energía potencial gravitatoria es negativa, pero a escalas de Planck donde las fuerzas nucleares y eléctricas cobran relevancia, se polariza y converge con las demás fuerzas en la energía intrínseca de la masa $E = mc^2$ que sería el origen de todas las interacciones, incluida la gravedad, lo que constituye un paso hacia la unificación de las fuerzas fundamentales de la naturaleza.

El laplaciano Δ o divergencia del gradiente de la energía potencial electrogravitatoria autoinducida del electrón a una distancia r está dado por una magnitud no nula de signo negativo, cuyo significado físico es que existe un sumidero en el fluido electrogravitatorio en las proximidades del electrón, como consecuencia de la polarización cuántica, a diferencia del modelo clásico donde no hay ni fuentes ni sumideros y por tanto la energía no se disipa y tiende a infinito a medida que la distancia tiende a cero. Dividiendo la expresión por e^- y m_e , obtenemos los laplacianos de los potenciales eléctrico y gravitatorio respectivamente. En los modelos newtoniano y relativista de la gravedad, la divergencia es nula y en consecuencia no existe sumidero, lo que conduce a valores infinitos en el modelo newtoniano y a una singularidad espaciotemporal en el modelo relativista, al no considerar los efectos de la polarización gravitatoria. El potencial eléctrico del electrón es $m_e c^2 / e^-$ y su potencial gravitatorio c^2 , magnitud finita válida para cualquier masa puntual.

Según la relatividad general, la gravedad es un efecto de la curvatura espaciotemporal generada por la masa y la energía. En el caso del electrón, los positrones virtuales producirían una curvatura espaciotemporal negativa que contrarrestaría la curvatura espaciotemporal positiva, generando un apantallamiento gravitatorio, de modo que la ecuación de campo de Einstein para la curvatura espacio temporal G_{uv} se modificaría de la siguiente manera:

$$G_{uv} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{uv} e^{-\frac{[\alpha - \alpha_g]h}{m_e c r}}$$

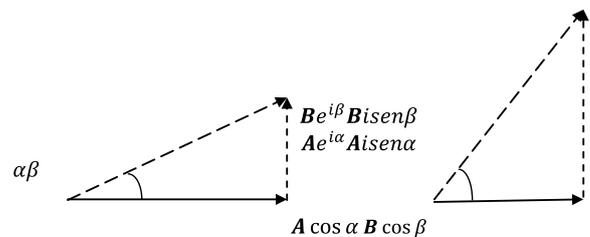


Siendo T_{uv} el tensor energía - impulso del electrón. Cuando r es relativamente grande, el exponencial tiende a la unidad y la ecuación se reduce como caso particular a la ecuación tensorial de Einstein, expresión análoga a la ecuación de Poisson en el modelo newtoniano, que da resultados diferentes a la fórmula gravitatoria de Newton para grandes masas y distancias cortas. Einstein asumió, por el principio de conservación de la energía, que la divergencia G_{uv} de, al igual que el laplaciano del potencial gravitatorio de Newton, debería ser nula, es decir, $G_{iv}^{uv} = 0$, lo que conlleva, al no existir ni fuente ni sumidero en el flujo electrogravitatorio, a una singularidad espaciotemporal cuando $r \rightarrow 0$, como mencionamos anteriormente, en el que la curvatura, la energía y la atracción gravitatorias se hacen infinitas. La presencia de positrones, cuyo tiempo fluye del pasado hacia el futuro, pero en sentido opuesto al de los electrones, polariza también el tiempo, contrarrestando el retardo temporal por efecto de la gravedad. La ecuación de campo de Einstein, confirmada por los experimentos realizados hasta el día de hoy, con una precisión extraordinaria de una parte en 10^{14} , superior incluso a la de la mecánica cuántica de campos en sus respectivos dominios, pierde validez a distancias extremadamente pequeñas, a escalas de Planck, como se desprende de la ecuación tensorial modificada propuesta por nosotros, donde $G_{iv}^{uv} \neq 0$. El principio de conservación de la energía, prácticamente válido a grandes distancias, no se aplica a estas escalas, motivo por el que no se ha logrado hasta el momento una teoría cuántica de la gravedad, que se polariza por la acción de los positrones virtuales. Es una de las consecuencias importantes del modelo propuesto. Lo mismo ocurre con los demás leptones y quarks.

En el caso de estos últimos, las cargas de color atraen sus respectivas partículas virtuales anticolor, polarizando también la gravedad. La fuerza fuerte se cancela a nivel del núcleo atómico y las electromagnéticas a nivel atómico y molecular por la neutralización de las cargas de los protones y electrones, con excepción de ciertos materiales y cuerpos masivos con campos electromagnéticos débiles. A diferencia de las otras fuerzas, las tenues fuerzas gravitatorias no se cancelan entre sí y su efecto acumulativo las convierte en la fuerza dominante a nivel del cosmos. Nuestros cálculos demuestran que el apantallamiento gravitatorio se puede generalizar a cualquier masa, la gravedad se polariza bajo los efectos cuánticos fractales de las antipartículas virtuales, el infinito queda atrapado y la gravedad capturada. A grandes distancias, la energía potencial gravitatoria es negativa, pero a escalas de Planck donde las fuerzas nucleares y eléctricas cobran

relevancia, se polariza y converge con las demás fuerzas en la energía intrínseca de la masa $E = mc^2$, que sería el origen de todas las interacciones, incluida la gravedad, lo cual es consecuente con el hecho de la fuerza es el gradiente o derivada de la energía, lo que constituye un paso hacia la unificación de las fuerzas fundamentales de la naturaleza.

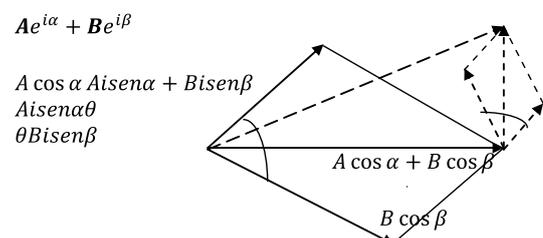
Asimismo, proponemos que las cargas electrostáticas, cromodinámicas y gravitatorias, pueden representarse por medio de vectores complejos cuyo producto escalar determina la atracción, repulsión o inexistencia de ambas. En nuestro trabajo "Introducción al análisis de vectores y tensores complejos" ofrecemos una exposición más detallada sobre el tema, que incluye derivadas e integrales de vectores complejos, operaciones de gradiente, divergencia y rotacional, derivadas covariantes y contravariantes de tensores complejos, etc. Básicamente, todas las operaciones del análisis de vectores y tensores reales son válidas para los vectores y tensores complejos, teniendo en cuenta que estos últimos son el producto de vectores y tensores reales por un escalar complejo. Los vectores complejos definen un campo vectorial de n dimensiones. En el presente ensayo expondremos algunas nociones básicas para entender el comportamiento de las cargas de las fuerzas fundamentales de la naturaleza. Sean $Ae^{i\alpha} = A(\cos \alpha + i \sin \alpha)$ y $Be^{i\beta} = B(\cos \beta + i \sin \beta)$ dos vectores complejos expresados en forma polar, siendo la unidad imaginaria -1 y e la base de los logaritmos neperianos, cuya representación gráfica es la siguiente:



Suponiendo que dos vectores $Ae^{i\alpha}$ y $Be^{i\beta}$ formen un ángulo θ , la suma de ambos vectores estará dada por:

$$\begin{aligned} Ae^{i\alpha} + Be^{i\beta} &= A(\cos \alpha + i \sin \alpha) + B(\cos \beta + i \sin \beta) \\ &= (A \cos \alpha + B \cos \beta) + i(A \sin \alpha + B \sin \beta) \end{aligned}$$

Cuya representación gráfica es:





Es decir, la suma de dos vectores complejos es la suma vectorial de sus componentes reales por un lado y la suma vectorial de sus componentes imaginarias por otro, de manera que estas resultantes constituyen las componentes real e imaginaria de un nuevo vector complejo que es la resultante de esta suma, cuyo argumento es el siguiente:

$$|Ae^{i\alpha} + Be^{i\beta}| = \sqrt{A^2 + 2AB \cos(\alpha - \beta) \cos \theta + B^2}$$

Cuando $\alpha = \beta$, el argumento es el mismo que el de dos vectores reales.

Su producto escalar está dado por:

$$Ae^{i\alpha} \cdot Be^{i\beta} = AB e^{i(\alpha+\beta)} \cos \theta$$

Siendo A y B sus respectivos módulos. Su producto vectorial está dado por:

$$Ae^{i\alpha} \times Be^{i\beta} = AB e^{i(\alpha+\beta)} \text{sen } \theta \mathbf{u}$$

Donde \mathbf{u} es un vector unitario perpendicular al plano conformado por ambos vectores, cuyo sentido, al igual que el producto de vectores reales, está determinado por la regla de la mano derecha. Al igual que los vectores reales, los vectores imaginarios conforman un espacio euclidiano n-dimensional, en el que cada vector direccional imaginario conforma, con su respectivo vector direccional real, un plano vectorial complejo. Los vectores complejos están definidos por la suma de sus correspondientes vectores reales e imaginarios. Los vectores complejos determinan un espacio vectorial complejo. Lo mismo ocurre con los escalares complejos y sus respectivas coordenadas reales e imaginarias.

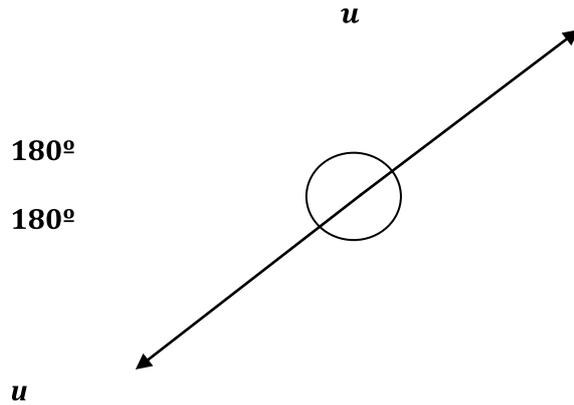
Ahora bien, podemos representar las cargas eléctricas por medio de dos vectores reales unitarios, $\mathbf{A} = \mathbf{B} = \mathbf{u}$, $e^{i\alpha} \mathbf{u}$ y $e^{i\beta} \mathbf{u}$, que forman un ángulo $\theta = 0^\circ$ o $\theta = 180^\circ$. Si en el producto escalar $\alpha = \beta = \pi$ y $\theta = 0^\circ$, tendremos:

$$\mathbf{u} \cdot \mathbf{u} = e^{2i\pi} \cos 0^\circ = +1$$

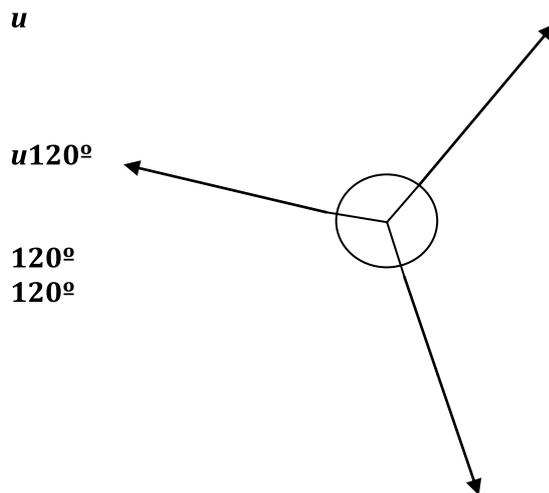
Es decir, las cargas se repelen. Si $\theta = 180^\circ$ el producto escalar estará dado por:

$$\mathbf{u} \cdot \mathbf{u} = e^{2i\pi} \cos 180^\circ = -1$$

Y las cargas se atraen, como se ilustra en la figura. Este es el comportamiento de las cargas electrostáticas y de las cargas de color con sus respectivos anticolores.



Los bariones poseen tres quarks cuyas cargas están representadas por los colores rojo, azul y verde (o rojo, azul y amarillo), cuya suma da blanco. Estas cargas cambian constantemente de color. Del mismo modo podemos representar las cargas de color por medio de tres vectores reales unitarios, $\mathbf{A} = \mathbf{B} = \mathbf{C} = \mathbf{u}$, $e^{i\alpha} \mathbf{u}$, $e^{i\beta} \mathbf{u}$ y $e^{i\gamma} \mathbf{u}$, que forman entre sí un ángulo de 120° donde $\alpha = \beta = \gamma = \pi$:



La suma de los tres vectores es nula, al igual que la suma de los tres colores da blanco, así como la suma de dos vectores es igual al tercero con el signo contrario, del mismo modo que la suma de dos colores es igual al anticolor del otro color. La analogía de la representación vectorial de las cargas con las propiedades cromáticas de los quarks en la cromodinámica cuántica es completa, constituyendo una descripción satisfactoria de sus propiedades físicas. Si $\theta = 120^\circ$, el producto escalar de un vector con cualquiera de los otros dos estará dado por:

$$\mathbf{u} \cdot \mathbf{u} = e^{2i\pi} \cos 120^\circ = -\frac{1}{2}$$

Si a este valor le sumamos el producto escalar del primer vector con el vector restante tendremos:

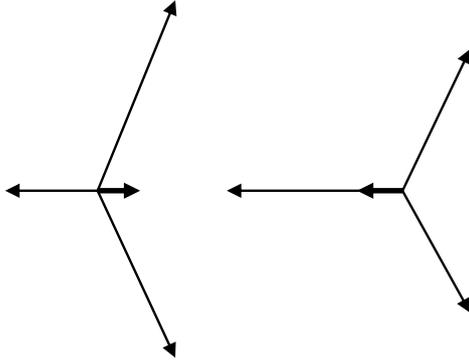
$$\mathbf{u} \cdot \mathbf{u} + \mathbf{u} \cdot \mathbf{u} = 2e^{2i\pi} \cos 120^\circ = -1$$



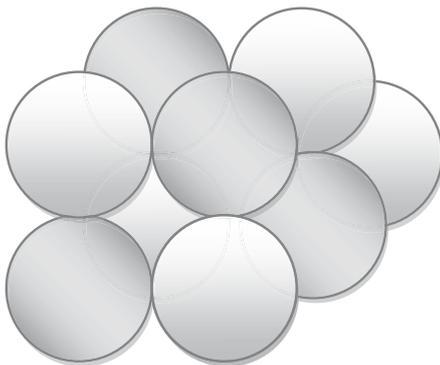
Igualdad que puede expresarse también como:

$$\mathbf{u} \cdot (\mathbf{u} + \mathbf{u}) = \mathbf{u} \cdot \mathbf{u} = e^{2i\pi} \cos 180^\circ = -1$$

Es decir, las cargas se atraen. La proximidad de dos nucleones, protones o neutrones, en un átomo, produce una ligera asimetría en cada nucleón, dando lugar a un pequeño vector resultante que se complementa con un antivector de otro nucleón, o su respectivo anticolor, que es la fuerza residual fuerte que une a los protones a través de los neutrones, neutralizando su carga repulsiva eléctrica, como se ilustra en la figura.

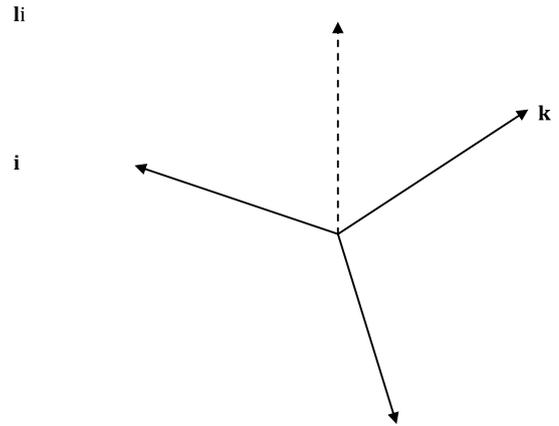


Esto da como resultado un empaquetamiento cúbico de los nucleones en un átomo, que es la que justifica la presencia de neutrones que hacen posible la unión de los protones, como se muestra por ejemplo en la figura que representa al átomo de berilio, el isótopo más estable de cuatro protones y cinco neutrones, en el que los protones están representados por las esferas oscuras y los neutrones por las claras:



Resulta interesante comprobar que las cargas unitarias de las fuerzas fundamentales de la naturaleza pueden representarse en un campo vectorial complejo de cuatro dimensiones, como se ilustra en la figura, en el que la gravedad, la única fuerza que no ha sido unificada hasta el día de hoy, es una carga imaginaria, así como el campo gravitatorio y la masa gravitatoria m_i , a diferencia de la masa inercial m que sería de carácter real, concepto no contemplado por la física actual. En este caso, los vectores direccionales que representan las cargas de las

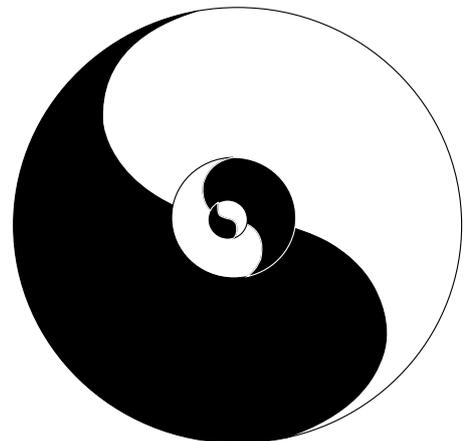
diferentes fuerzas forman un ángulo de $\pi/2$, cuyo coseno es 0, es decir, no hay atracción ni repulsión, consecuente con el hecho de que estas fuerzas no interactúan entre sí.



Por ejemplo, la fuerza electrogravitatoria entre dos electrones separados por una distancia r estaría dada por el producto escalar de dos vectores complejos:

$$F_r^{e^-} = \left(\frac{ke^-}{r^2} \mathbf{u} + \frac{Gm_e i}{r^2} \mathbf{u} \right) \cdot (e^- \mathbf{u} + m_e i \mathbf{u}) = \frac{ke^{-2}}{r^2} - \frac{Gm_e^2}{r^2}$$

Según el modelo expuesto, el vacío cuántico estaría conformado por diferentes subniveles en los que las partículas y antipartículas virtuales ejercerían una acción polarizadora sobre la carga de la partícula real, que puede ser un electrón o un positrón. Este proceso continuaría indefinidamente hasta el infinito. La energía total del sistema es nula. Puesto que el tiempo del positrón fluye del pasado hacia el futuro pero en sentido opuesto al del electrón, la suma total del tiempo es también nula, así como del espacio, conservando la simetría CPT. Esta propiedad se aplicaría a todas las partículas fundamentales de la naturaleza, es decir, a los leptones y quarks, con sus respectivas antipartículas. Podemos representar este proceso en el siguiente diagrama:





Las dos áreas clara y oscura del círculo grande representan el electrón y el positrón, en cuyo centro hay un círculo menor que representa el vacío cuántico con positrones y electrones virtuales, que interactúan con el electrón y el positrón polarizando sus respectivas cargas eléctricas. Este círculo menor contiene a su vez otro círculo más pequeño que representa el primer nivel de vacío cuántico con sus respectivos electrones y positrones virtuales que interactúan con los positrones y electrones virtuales del vacío cuántico polarizando también sus respectivas cargas eléctricas. Este proceso continuaría indefinidamente hasta el infinito. La energía total del sistema es nula. Puesto que el tiempo del positrón fluye del pasado hacia el futuro pero en sentido opuesto al del electrón, la suma total del tiempo es también nula, así como del espacio, conservando la simetría CPT. Esta propiedad se aplicaría a todas las partículas fundamentales de la naturaleza, tanto fermiones como bosones, es decir, a los leptones y quarks, con sus respectivas antipartículas, así como bosones y antibosones.

Ahora bien, si en el vacío cuántico hay tantas partículas como antipartículas virtuales, conservando el principio de simetría, es razonable concluir que podría existir un universo de antimateria que no observamos, pero que interactuaría con el nuestro por el principio de incertidumbre de Heisenberg a través del vacío cuántico, que sería la frontera natural entre ambos universos. A escalas de Planck, los mantendría unidos, polarizando las fuerzas fundamentales de la naturaleza, incluida la gravedad. Si bien se observa únicamente la presencia de materia en el universo, los científicos no se explican a dónde fue parar la antimateria y el porqué de esta asimetría. Se ha especulado que en el *bigbang* existía cien mil millones de antipartículas por cada cien mil millones más una de partículas, y que al enfriarse el universo se aniquilaron la materia y la antimateria, quedando un pequeño saldo de materia que es el que se observa en el universo. Esta hipótesis se basa en la suposición de que la violación de la simetría especular entre partículas y antipartículas en el mesón neutro K, se aplicaría también en la fase de unificación de las fuerzas en el *bigbang*. Proponemos que la violación de la simetría especular se daría también en el universo de antimateria, conservándose una simetría perfecta global entre ambos universos. En consecuencia, podríamos hablar de un universo de materia y antimateria, siendo su energía total nula, así como el espacio y el tiempo. Por consiguiente,

el universo en su totalidad sería un vacío neutro, que denominamos neutrovacío como un concepto, resultado de la neutralización de las propiedades antagónicas del mundo fenoménico, sin espacio ni tiempo, ni materia, ni energía, cuya dinámica, según nuestra tesis, se manifestaría como materia, energía, espacio y tiempo, y a la vez antimateria, antienergía, antiespacio y antitiempo. El círculo menor de la figura que representa el vacío cuántico, podría simbolizar la unión de los círculos pequeños del *yin* y el *yang*.

No es nuestra intención establecer una conexión entre el modelo propuesto y el taoísmo, apenas señalar cierta similitud, pues nuestra interpretación no corresponde a la concepción tradicional del taoísmo. Hawking fue muy despectivo al referirse a la obra del físico y budista Fritjof Capra, "El tao de la física", que establece analogías entre los descubrimientos de la física moderna y las enseñanzas del taoísmo, el budismo y el hinduismo, línea también seguida por el astrofísico vietnamita TrinhXuanThuan. En la filosofía occidental ocurre lo mismo. Hegel y Heidegger, por ejemplo, ignoraron por completo el aporte filosófico del Oriente, dentro de su visión eurocéntrica, que persiste hasta el día de hoy, no obstante la influencia del pensamiento oriental en filósofos occidentales, como el budismo en Schopenhauer, por ejemplo. Es innegable que el taoísmo y el budismo representan un intento de interpretación de la realidad, y que el Oriente ha priorizado esta búsqueda a través de un proceso de interiorización y meditación, a diferencia de Occidente que lo ha hecho a través de la razón y la exploración de la naturaleza. La afirmación de que la filosofía como tal surgió en Grecia y en consecuencia no pueden calificarse como filosofía las concepciones del Oriente, incluidas las del mundo andino, es una interpretación coherente desde una perspectiva occidental, pero que actualmente es objeto de debate.



Ahora bien, hemos visto que una partícula elemental real como el electrón, se polariza por acción de las partículas virtuales de diferentes niveles de energía del vacío cuántico. Estas partículas virtuales, a su vez, deben polarizarse del mismo modo que las partículas reales, a fin de no generar energías infinitas ni estallar bajo los efectos de su propia carga repulsiva. En consecuencia, cada partícula virtual de los diferentes subniveles del vacío cuántico sigue las mismas leyes de las partículas reales y están determinadas por las mismas ecuaciones. Teniendo en



cuenta esta particularidad y siendo estos subniveles una secuencia infinita, cabría preguntarse si es posible que la partícula real sea a su vez una partícula virtual de un primer nivel de vacío cuántico de otra partícula real, de modo análogo al modelo del universo holográfico, que a su vez es una partícula virtual de otra real y así hasta el infinito, de manera que el diagrama esté incluido en otro mayor y así sucesivamente. Del modelo propuesto, se puede inferir la posible existencia de un universo de antimateria y de universos de materia y antimateria dentro de otros universos en una secuencia infinita de la cual el nuestro sería apenas un eslabón en la cadena de multiuniversos. Así por ejemplo, en el diagrama, nuestro universo estaría representado por una de las áreas, que contendría a su vez un microuniverso de materia y antimateria. Del mismo modo, nuestro universo con el universo de antimateria, estarían contenidos en un macrouniverso de materia y antimateria.

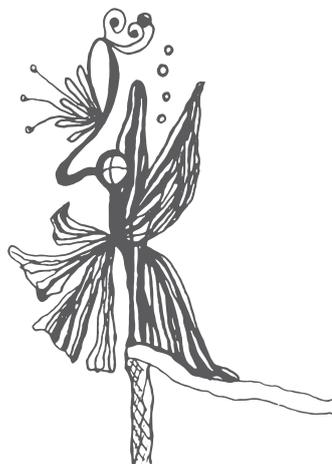
El problema del infinito ha sido abordado por diferentes pensadores a lo largo de la historia. El matemático Cantor hizo notables contribuciones al descubrir los números transfinitos que vienen a ser categorías diferentes de infinitos. Así, el número de infinitos decimales que contienen los números irracionales es mayor que el de los números racionales. Cuando hablamos de universos fractales contenidos unos dentro de otros en una secuencia infinita, conectados a través de subniveles de vacío cuántico, no estamos estableciendo necesariamente jerarquías de universos en cuanto a sus dimensiones, sino universos paralelos de materia y antimateria entrelazados por diferentes niveles de vacío cuántico. Una analogía nos puede servir de referencia. Si observamos el interior de un cilindro, veremos en perspectiva que los círculos son más pequeños a medida que se alejan de nosotros, pero en realidad son del mismo tamaño.

Una vez más, se pueden encontrar ciertas analogías con antiguas tradiciones orientales, en la cosmogonía tántrica por ejemplo, desde una cosmovisión teísta. Uno de los principios del taoísmo, establece que cada *yin* y *yang* contiene a su vez un *yin* y *yang*, que a su vez contienen otro *yin* y *yang*, y así sucesivamente. El movimiento raeliano, que se hizo conocido al afirmar que habían realizado la primera clonación humana, sostiene la existencia de universos dentro de otros en una secuencia infinita, desde una perspectiva atea. El símil del movimiento planetario y

el modelo atómico de Bohr llevó a pensar a muchos que los átomos y moléculas era un microcosmos semejante al macrocosmos de planetas y galaxias, pero son realidades distintas gobernadas por leyes diferentes, la relatividad general y la mecánica cuántica. La teoría de los universos paralelos, realidades alternativas, los multiversos, ha sido planteada por la ciencia moderna y es uno de los argumentos de Hawking para refutar el principio antrópico fuerte y el diseño inteligente en su libro *El gran diseño*, que trata de dar una explicación al ajuste fino de las constantes de la naturaleza que hacen posible la existencia de seres inteligentes como nosotros, sin recurrir a una intervención divina.

Se plantea ahora la siguiente pregunta: ¿Es el neutrovacío una realidad metafísica que trasciende el mundo fenoménico o una propiedad de la naturaleza misma que poseería una dualidad, el *yin* y el *yang*, el *taita inti* y la *pachamama* de la cosmogonía andina, para referirnos a algo cercano a nuestra realidad? La respuesta desde una perspectiva inmanente es que el neutrovacío es una propiedad intrínseca de la naturaleza, consecuencia de la coexistencia de universos de materia y antimateria. Desde el punto de vista kantiano sería el noumeno, de carácter trascendente. Con relación a la perspectiva inmanente, podemos encontrar una analogía en las matemáticas. El número cero se obtiene a partir de la suma de dos cantidades iguales de signo contrario, una positiva y otra negativa. Matemáticamente, el cero existe como número e inclusive se realizan operaciones con él. No se trata pues, de una cantidad que no existe y por tanto deba ser excluido del campo de las matemáticas, posee más bien ciertas propiedades que lo distinguen de los demás números, a diferencia, por ejemplo, del conjunto vacío.

Sin embargo, conviene hacer una reflexión sobre este aspecto. Hemos señalado que en el modelo estándar de la física cuántica, así como en modelos alternativos como la teoría de supercuerdas, la teoría M y la mecánica cuántica de bucles, existe un límite en el tiempo y el espacio, que son el tiempo y la longitud de Planck respectivamente, más allá del cual no se puede definir la realidad. En nuestro modelo nosotros nos basamos en el concepto de límite matemático para la distancia cuando ésta tiende a cero, que no es lo mismo que el límite físico de la longitud de Planck. En el caso de una partícula elemental como el electrón, o cualquier otra partícula elemental, cuando el radio tiende



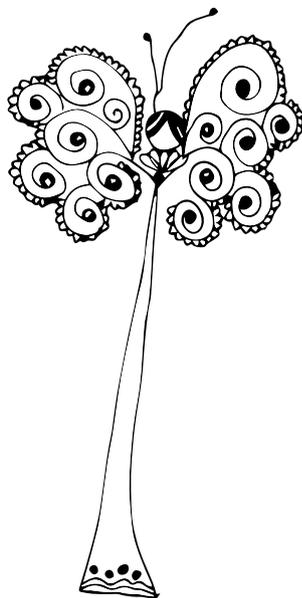


a cero y en consecuencia el espacio y el tiempo, el efecto acumulativo de la antimateria y materia virtuales neutraliza la carga del electrón. En ese punto singular no existe espacio, ni tiempo, ni materia, ni energía, no obstante se manifiesta en el mundo fenoménico con estas características que son las que observamos. Y esta particularidad se daría en todo el universo, que en esencia sería vacío, lo nouménico según Kant, manifestado en lo fenoménico, así como en la totalidad de todos los universos de materia y antimateria. La materia prima, en potencia, y la materia segunda, en acto, según Tomás de Aquino. Entramos en el terreno filosófico. Lo nouménico y fenoménico coexistirían como aspectos de la misma realidad, como una sola entidad, no existirían el uno sin el otro, lo trascendente e inmanente se requerirían mutuamente.

Los conceptos de cero e infinito están estrechamente vinculados con lo expresado anteriormente. En matemáticas, la teoría de límites permite trabajar consistentemente con estos conceptos que de otra manera darían lugar a inconsistencias para el desarrollo del cálculo. Newton y Leibniz estaban conscientes de ello. Matemáticamente se expresa como $x \rightarrow 0$ y $x \rightarrow \infty$, es decir, $x > 0$ y $x < \infty$, pero que tiende a cero e infinito respectivamente, que es el límite en nuestras ecuaciones para r . No obstante, cuando $r = 0$, desaparece lo fenoménico, convirtiéndose, desde una perspectiva trascendente, en el noumeno kantiano, más allá de lo cognoscible -a diferencia del idealismo de Fichte, Schelling y Hegel, que sostiene que el conocimiento de lo absoluto es accesible a la razón-. Desde una perspectiva teológica, sería el lugar recóndito de Dios de las religiones monoteístas o el Parabrahman del hinduismo. Desde una perspectiva inmanente, como señalamos anteriormente, se trataría de una propiedad intrínseca de la naturaleza, despojada de lo trascendente, en cuyo caso la física iría más allá del límite de Planck. Independiente de ello, sostenemos que lo nouménico y lo fenoménico son inseparables y pertenecen a la misma realidad, y que las matemáticas nos conduce a ello, más allá del límite de Planck. Nuestra intención es mostrar una posible convergencia entre la filosofía y la ciencia.

Debemos reflexionar también sobre el hecho de que nosotros mismos, nuestra propia consciencia, la vida,

el nacimiento, la muerte, son una manifestación del mundo fenoménico, así como toda forma de materia, energía y tiempo. El llamado mundo espiritual, las experiencias religiosas y místicas, los fenómenos paranormales, los estados de consciencia en las prácticas de meditación, el despertar de los *chacras* en el yoga, serían todas manifestaciones del mundo fenoménico. En nuestro caso por ejemplo, hemos tenido experiencias místicas que podrían calificarse de extraordinarias, semejantes a las descritas por algunos místicos, pero que sin embargo son independientes de nuestra posición filosófica. Según algunas escuelas budistas, estamos inmersos en la “rueda de la vida”, un mundo ilusorio que conlleva al sufrimiento, su objetivo es liberarnos de las ataduras del dualismo fenoménico extinguiendo el ego para alcanzar el nirvana, el *shunyatao* vacuidad, que es la ausencia de existencia real. Pero en el vacío absoluto no hay consciencia, no existe un observador ni nada que pueda ser observado, ni experimentado.



Cabe señalar que Hawking postula que la energía neta del universo es nula, puesto que la energía positiva de la materia y la energía negativa gravitatoria se cancelan entre sí, pero no se trataría de un vacío absoluto, que no estaría permitido por el principio de incertidumbre de Heisenberg, sino de un vacío cuántico con un estado de energía mínima que originaría el efecto Casimir, cuyas fluctuaciones, que consisten en partículas y campos que aparecen y desaparecen de la existencia, darían origen a la creación de una inmensa cantidad de universos posibles, unos , sin recurrir

a una intervención divina o a un diseño inteligente para explicar el ajuste fino de las constantes de la naturaleza, puesto que nuestro universo estaría dentro de un rango de probabilidades de universos con estas características. Hawking se basa en la teoría general de la relatividad para afirmar que la energía gravitatoria del universo es nula. Según el modelo propuesto por nosotros, la teoría de Einstein se modificaría a escalas de Planck y la energía gravitatoria convergería a la energía intrínseca de la masa, que es positiva, como señalamos anteriormente, de manera que por el principio de simetría, existiría un universo de antimateria que se cancelaría con el de materia en un vacío absoluto. Lo mismo ocurriría con el vacío cuántico, que contendría un microuniverso de antimateria, el cual se manifestaría como un

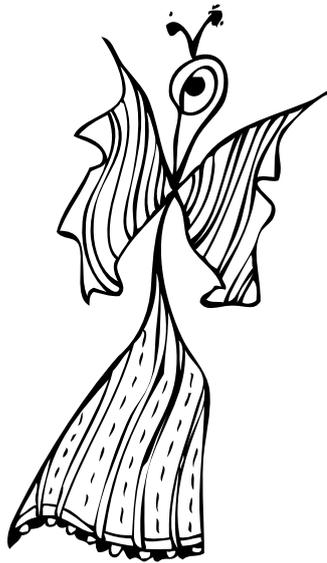


estado de energía mínima a través del principio de incertidumbre de Heisenberg, dando origen a una multiplicidad de universos, en un proceso de creación continua que contendría una infinidad de universos contenidos unos dentro de otros, como se ilustra en el diagrama anterior.

San Agustín plantea que con la creación se crea también el tiempo, siendo Dios un ser atemporal que se manifiesta en su propia creación. En el islamismo, la Tierra y los cielos eran una sola entidad conectada y homogénea, que posteriormente se formaron o separaron uno del otro. La cosmología moderna sólo se ha aproximado al tiempo de Planck, unos segundos, más allá del cual no puede afirmar nada, apenas conjeturar, hecho que ha sido recibido con beneplácito por el Vaticano para sostener que más allá de ese límite está la intervención divina. En este contexto, cabe mencionar que con los experimentos del gran colisionador de hadrones, el CERN, un superacelerador de partículas, los científicos intentan recrear las condiciones iniciales del *bigbang* y encontrar el bosón de Higgs-objetivo realizado recientemente-una hipotética partícula del modelo estándar de la física, más conocida como la partícula de Dios o partícula divina, que sería el origen de toda la masa del universo. Pero, ¿qué condiciones se dieron para que las fluctuaciones del vacío cuántico, como sostiene Hawking, dieran origen al universo y en qué momento se dieron? Para que estas condiciones se den tiene necesariamente que haber sido el resultado de un proceso, lo que conduce a una secuencia infinita de acontecimientos previos a la creación del universo y al inicio del *bigbang*, lo que nos lleva a la conclusión de que existe un proceso de transformaciones que darían lugar a la creación de infinitos universos.

Otro aspecto a considerar es el tiempo cíclico, simbolizado en la antigüedad por el *Uroburos*, la serpiente que se muerde la cola, el eterno retorno. El tiempo lineal aparece con el cristianismo, con un comienzo y fin del universo, la caída del hombre y la salvación de Cristo, como un evento único e irrepetible. Existen teólogos que plantean la posibilidad, frente a los descubrimientos de la ciencia que nos muestran un universo de proporciones colosales, donde la Tierra

no es más que una insignificante partícula de polvo perdida en la inmensidad del cosmos, que la caída del hombre debe interpretarse como un acontecimiento que se daría en todo el universo y en consecuencia la salvación también debería darse en todos los confines del universo. Hawking plantea la posible existencia de un tiempo imaginario en sentido matemático, circular, sin fronteras, sin comienzo ni fin, al igual que el espacio lo es en la relatividad general, considerando al universo como un tejido espaciotemporal curvo y cerrado, y un tiempo real en el que se daría el *bigbang*, dando lugar a lo que él define como un universo autocontenido, que haría innecesaria la intervención divina. La idea de un tiempo circular no se contrapone con el modelo propuesto, si bien quedaría en el terreno especulativo. No obstante, la concepción de un tiempo infinito, plantea el problema de la imposibilidad de llegar al tiempo presente a través de un proceso de causa y efecto cuyo origen se encuentra en el pasado. Debemos entonces partir de una realidad concreta, donde el origen es el presente, e invertir el sentido del tiempo aplicando la causalidad hacia el pasado, en un proceso infinito, trátase de un tiempo lineal o circular. Siendo un proceso infinito, el presente es a su vez el pasado de un tiempo futuro infinito, en el que el pasado y el futuro convergen en un origen común que es la realidad ontológica del tiempo presente. Desde esta perspectiva, no habría un comienzo en el pasado ni un fin en el futuro, lo nouménico sería atemporal.



Finalmente, una reflexión sobre la filosofía y la ciencia. El ser humano, más allá de las discusiones que oponen a filósofos y científicos, necesita que ambos hagan aportes para evitar problemas y conflictos entre las dos áreas del conocimiento. Si proyectamos estas divergencias a la vida diaria habría que concluir en que la relación entre la filosofía y la ciencia es un problema no resuelto y quizás la humanidad nunca llegue a una conclusión consensuada. Esperemos que no sea así. Por el momento hay una sola realidad, que es que, a pesar de los miles de años transcurridos, la filosofía y la ciencia constituyen una divergencia propia del ser humano. Quizás, demasiado humano, si aplicáramos el pensamiento de Nietzsche. Nos queda, claro, el valor de la solidaridad, pero es necesario reconocer que la humanidad está aún lejos de ponerla en práctica. Hay golondrinas, es cierto, pero aún no ha llegado el verano.



Bibliografía

- ALEXANDROV, A.D. KOMOLOGOROV, A.N. LAURENTIEV, M.A. y otros. La matemática: su contenido, métodos y significado. t. I, II y III. Alianza Editorial, S.A. Madrid, 1981.
- ÁLVAREZ VITA, Enrique. “La belleza como guía de la ciencia”, Revista Tradición, Año XI. Diciembre. N° 11. Universidad Ricardo Palma. Lima, 2011.
- ÁLVAREZ VITA, Enrique. “Lo nouménico y fenoménico en un nuevo modelo del universo”, Revista Archivos, Año I. Agosto. N° 1. Cenáculo de Filosofía Yachaywiñay. Lima, 2013.
- ÁLVAREZ VITA, Enrique. “Esbozo científico – filosófico de un nuevo modelo del universo”. XIV Congreso de Filosofía. Agosto. Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, UNMSM. Lima 2013.
- ALVIZURI, Luis Enrique. Andinia, la resurgencia de las naciones andinas. IIPCIAL. Lima, 2002.
- CAPRA, Fritjof. El Tao de la física. Editorial Sirio, S.A. Málaga, 1996.
- DALAI LAMA. El universo en un solo átomo. Editorial Grijalbo, S.A. Barcelona, 2006.
- DAVIS, Paul. Superfuerza. Salvat Editores S.A. Barcelona, 1985.
- DAVIS, Paul. La frontera del infinito. Salvat Editores, S.A. Barcelona, 1985.
- DAVIS, Paul. El Universo accidental. Salvat Editores, S.A. Barcelona, 1986.
- EINSTEIN, Albert. El significado de la relatividad. Espasa – Calpe. Madrid, 2008.
- FLORES QUELOPANA, Gustavo. Eurocentrismo y filosofía prehispánica. IIPCIAL, Lima, 1998.
- FLORES QUELOPANA, Gustavo. Filosofía mitocrática y mitocratología. IIPCIAL, Lima, 2010.
- FEYNMAN, Richard. QED: La teoría extraña de la luz y de la materia. Prensa de la Universidad de Princeton. Princeton, 1988.
- HAASER, N., LA SALLE, J., SULLIVAN, J. Análisis matemático. Tomos I y II. Editorial Trillas S.A. México, 1972.
- HAWKING, Stephen. Historia del tiempo. Editorial Grijalbo, S.A. Bogotá, 1989.
- HAWKING, Stephen. La teoría del todo. Debate. Barcelona, 2007.
- HAWKING, Stephen. MLODINOW, Leonard. El gran diseño. Editorial Crítica, S.L. Barcelona, 2010.
- HAWKING, Stephen. PENROSE, Roger. La naturaleza del espacio y el tiempo, RandomHouseMondadori, S.A. Barcelona, 2011.
- MIRÓ QUESADA, Francisco. Las supercuerdas. Empresa Editora El Comercio S.A. Lima, 1992.
- PENROSE, Roger. El camino a la realidad. QuebecorWorld S.A. México, 2008.
- RESNICK, R., HOLLIDAY, D. Física. Tomos I y II. Compañía Editorial Continental, S.A. México, 1979.
- SANTALÓ, L.A. Vectores y tensores. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires, 1964.
- SEARS, F., ZEMANSKY, M. Física. Aguilar S.A. Ediciones. Madrid, 1972.
- SPIEGEL, M.R. Análisis vectorial. Serie Schaum, McGraw – Hill. México, 1979.

