

Mitos cuánticos

LA INAGOTABLE

ENERGÍA DEL
VACÍO

GERARDO HERRERA CORRAL

¿Podemos extraer energía del vacío? ¿Es el vacío una fuente inagotable de energía? De acuerdo con la mecánica cuántica, el vacío está lleno. Esta manera de entender la nada es quizá una de las consecuencias más profundas de la moderna teoría del mundo microscópico que nació hace 100 años.

El principio de incertidumbre que Werner Heisenberg reveló un año después de su trabajo fundacional de la mecánica cuántica, y que dedujo a partir de su propia formulación, establece que las partículas no pueden ser ubicadas en un punto del espacio, sino en una región.

La idea nos ha llevado a pensar que el vacío está formado por campos cuánticos que fluctúan constantemente donde en apariencia no hay nada. La concepción actual del vacío es la de un lugar donde ocurren procesos de creación y aniquilación de partículas, donde hay procesos cuánticos que se desarrollan en un frenético ir y venir.

Una consecuencia de esa propiedad del vacío fue señalada por un físico holandés llamado Hendrik Casimir. Él notó que, si colocaba dos placas de metal, no cargadas eléctricamente, una frente a la otra, y con una distancia pequeña entre ambas, éstas experimentarían una fuerza de atracción.

Esto es debido a que el vacío entre ellas se modifica con respecto al vacío en el exterior. A tal efecto se lo llamó efecto Casimir para recordar a su proponente, y mucha gente se dio a la tarea de medir la fuerza de la propuesta, una fuerza que debía ser extremadamente pequeña. Hoy contamos con mediciones del efecto y su intensidad.

¿Pero por qué aparece una fuerza entre las placas?

La razón es que en este arreglo simple tiene que haber fluctuaciones del vacío entre las placas. Las ondas que oscilan entre los planos de metal solo pueden existir en modos estacionarios, es decir, en ondas que comienzan con un nodo de un lado y terminan en nodo del otro.

Las formas de onda que no satisfacen este requerimiento se desvanecen para desaparecer porque se atenúan perdiendo energía hasta desaparecer. Este hecho reduce el número de estados posibles entre las placas, de manera que se establece un desequilibrio en la cantidad de modos vibracionales entre el interior y el exterior del arreglo. Hay un número mayor de posibilidades afuera de las placas que adentro de ellas, lo cual eso genera una presión física externa que hace que las placas se acerquen hasta pegarse.

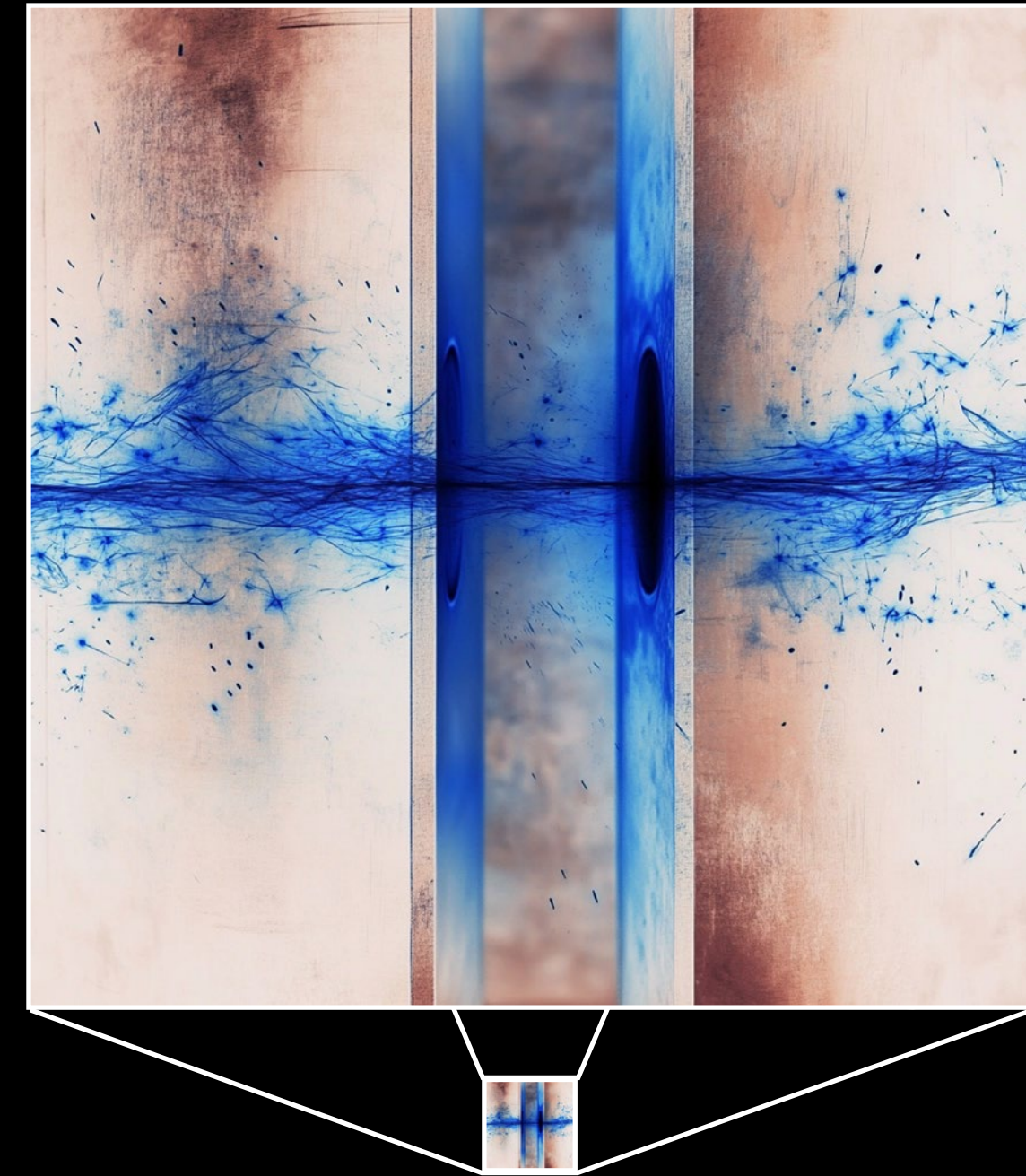
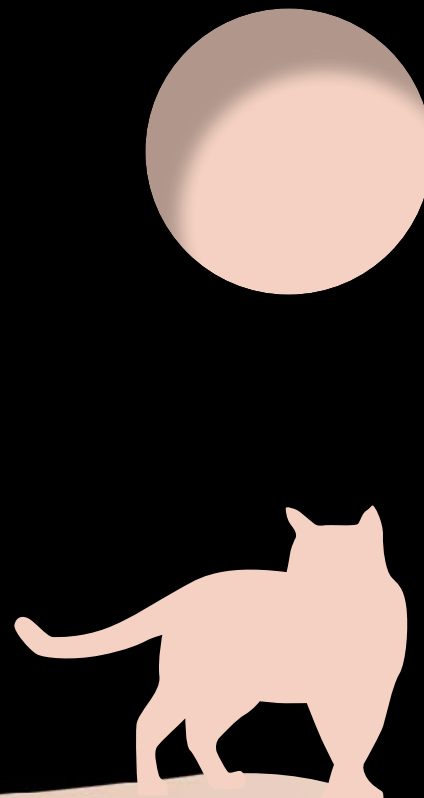
Hay quienes dicen que sí, que podemos extraer energía útil desde la nada. Esto describe un escenario muy parecido al Móvil Perpetuo, la máquina hipotética que funciona eternamente sin necesidad de que se invierta energía en ella.



Las fuerzas de Casimir existen y son muy pequeñas. "Se necesitarían dos placas de doscientos kilómetros cuadrados y separadas por una micra (es decir, una millonésima de metro) para conseguir una energía potencial suficiente para encender un foco de 100 watts", se dice en el portal *La Ciencia de la Mula Francis*.

Algunos trabajos han mostrado que la pequeña energía que se puede obtener es capaz de realizar alguna acción. Estas observaciones han generado controversia entre los especialistas que plantean la pregunta fundamental: ¿Se podría seguir con el proceso para obtener energía de manera indefinida? ¿Es que podemos extraer energía del vacío, sin límite?

Hay quienes dicen que sí, que podemos extraer energía útil desde la nada. Esto describe un escenario muy parecido al Móvil Perpetuo, la máquina hipotética que funciona eternamente sin necesidad de que se invierta energía en ella. El objeto que se consideró imposible porque violaba la ley de conservación de la energía, tendría en el efecto Casimir una reivindicación que niega los fundamentos de la física.



Sin embargo, la discusión llega a su fin cuando aterrizamos en un problema no resuelto y que tiene que ver con la manera de entender el vacío: no sabemos cómo llegar al valor de la constante cosmológica. Esta constante es importante en la descripción del universo, y se relaciona con el vacío.

Las teorías cuánticas que describen tres de las interacciones naturales dan un valor gigantesco para la constante cosmológica. El valor que arrojan las teorías que también predicen el efecto Casimir afirman que esta constante debe ser un 10 con exponente 120, (es decir, un 1 con 120 ceros por delante), veces mayor que el valor medido.

De manera que la respuesta correcta a la pregunta inicial es que no tenemos la herramienta conceptual para poner a prueba nuestra concepción del vacío como fuente infinita de energía.

Hay ideas de la ciencia ficción que proponen el uso de la energía del vacío para impulsar naves, pero la idea de extracción de energía de la nada nos lleva admitir que no entendemos la manera como la gravitación -la fuerza equivalente entre las placas- y la mecánica cuántica se unifican.

Si pensamos que podemos ganar una cantidad infinita de energía del vacío es porque tenemos hechos aislados, análisis unilaterales, mediciones controversiales, pero no una teoría que nos permita entender de manera unificada las fuerzas que entran en juego. Y el mito continúa.

***GERARDO HERRERA CORRAL**
Físico de la Universidad de Dortmund y del Cinvestav, es líder de los latinoamericanos en el CERN. Ha escrito diversos libros, entre ellos *Dimensión desconocida*. El hiperespacio y la física moderna (Taurus, 2023) y *Antimateria*. Los misterios que encierra y la promesa de sus aplicaciones (Sexto piso, 2024).

