

Intermedio Filosófico IV

*“Los átomos son, en su mayor parte, espacio vacío.
La materia se compone principalmente de nada...”*

Carl Sagan, “Cosmos”

EL VACÍO EN LA FÍSICA

Es probable que el lector alguna vez se haya parado en un puente sobre un río caudaloso y se haya deleitado mirando los remolinos que se forman cuando la corriente de agua sorteja los pilares del puente o algún otro objeto que genera turbulencias. Esos remolinos, parecen tener existencia propia, pues se trasladan manteniendo su aspecto durante un tiempo considerable.

En aguas turbias se manifiestan como agujeros oscuros de diámetro definido.

Además, cuando dos remolinos se acercan mutuamente se producen fenómenos de “atracción” entre ellos que resultan curiosos (cada uno comienza a danzar alrededor del otro y ocasionalmente se funden en un torbellino diferente). Sin embargo, esos remolinos, que parecen objetos con existencia propia, no son otra cosa que un conjunto de moléculas de agua moviéndose en forma coordinada. Nadie pensaría en tomar un remolino y colocarlo en una botella para llevárselo a su casa.

No existe un material nuevo al que podamos llamar “remolino” del mismo modo que hablamos de “madera”, “vidrio”, etc.

Un fenómeno similar ocurre con los tornados en el aire. Con la diferencia notable que, debido a la transparencia del aire, parece que el tornado sí fuera una entidad independiente.

Bien, dentro de esta línea de pensamiento, en esta página voy a desarrollar una serie de especulaciones sobre un modelo de la realidad en donde lo que llamamos vacío sería el fondo transparente (similar al aire en el ejemplo anterior) y lo que conocemos como partículas no serían más que la manifestación visible de un movimiento coordinado de los constituyentes de dicho “fondo”, como los tornados en el ejemplo mencionado,

Pero antes de entrar en el desarrollo conceptual quiero hacer notar que en el mundo que nos rodea hay cosas que están perfectamente definidas pero que no existen. (¿?...?!)

El horizonte, el cielo, el arco iris, el crepúsculo y muchísimos otros objetos pueden ser señalados con el dedo y sin embargo no son “objetos” tangibles en el sentido común de esta palabra.

No es posible colocar un trozo de horizonte, o de arco iris sobre la mesada de estudio, pero pueden describirse perfectamente las formulaciones matemáticas que dan lugar a estos fenómenos.

Por otro lado aceptamos que ciertos objetos tienen existencia física independientemente de nuestra capacidad de observación. La Tierra existía antes de que apareciera vida inteligente sobre ella, pero el horizonte es algo que sólo tiene sentido para un observador (en el sentido amplio de esta palabra).

El arco iris no existe fuera de nuestros ojos. Por eso resulta divertido charlar con un niño acerca del tazón con oro ubicado al extremo del arco iris.

Pero también hay objetos intermedios.

Podemos traer a nuestra mesada de estudio un trozo de roca, o un insecto, pero no ocurre lo mismo con objetos como olas o tornados. Si queremos sacar una ola del mar, deja de ser una ola.

La ola es un objeto perfectamente identificable sólo cuando hay un medio soporte (en este caso, la gran masa de agua) que le da existencia.

Resumiendo lo expuesto, podemos decir momentáneamente que existen al menos tres clases de objetos que estudia la física:

- Objetos que están definidos pero que no existen en sí mismos, sino que existen sólo para el observador (arco iris, aurora boreal, etc.).
- Objetos que existen aunque el observador no participe (rocas, agua, objetos sólidos en general, etc.).
- Objetos que sólo existen montados sobre otros objetos. Los tornados son una propiedad del aire, más que un objeto en si mismos. A diferencia del arco iris, un tornado tiene un lugar físico de existencia, donde todos los observadores coinciden en señalarlo.

Y además existen cosas como el calor, la electricidad, la gravedad, el vacío, etc.

Pregunta: ¿Es posible simplificar esta variedad de objetos?.

Respuesta: Sí.

Sin embargo, para aceptar esta respuesta, debemos considerar la profundidad de nuestro conocimiento.

Ahora sabemos que una piedra es en realidad una colección enorme de átomos que se mantienen vinculados por lo que llamamos enlaces químicos. Y los átomos están formados por partículas subatómicas que, a su vez, están formadas por(¿quarks?, ¿supercuerdas?, ...)

Cuando se profundiza en el conocimiento, se entiende cada vez mejor lo que podemos llamar la estructura de las cosas que nos rodean. Pero, muchas veces, en esta profundización empiezan a aparecer cosas nuevas que complican, aparentemente, nuestros conocimientos.

Voy a intentar, entonces, clasificar las cosas desde un punto de vista simplificado basado en los conocimientos de la física actual:

En primera instancia (y algo ingenuamente) podemos afirmar que existen:

- Partículas.
- Vacío.
- Ondas.
- Fuerzas.

- Campos (¿?).
-

De modo que si nos tropezamos con algún objeto podemos asignarlo primariamente a una de estas categorías.

- Un automóvil es una partícula.
- Un garrotazo es una fuerza.
- El espacio entre el núcleo atómico y los electrones es vacío.
- Una ola es una onda.

¿Y el horizonte?; ¿Y las emociones?; ¿Y los recuerdos? ...

Bien, para los objetos más complejos podemos intentar una descomposición en objetos más simples. El horizonte es el resultado de la existencia de partículas, de ondas luminosas y de un observador.

Y, llegado a este punto, quiero hacer una mención que considero importante: Cuando se avanza en el conocimiento se tarda mucho en deshacerse de los viejos conceptos.

Particularmente, el concepto de vacío, para el que he realizado esta larga introducción, cae dentro de esta última categoría.

En los párrafos previos, la mención de objetos que están definidos pero que no existen (como el arco iris) obedece a mi intención de llamar la atención sobre un problema con el que tropezamos toda vez que queremos describir la realidad: ¿Qué cosas deben tomarse como verdaderas y cuáles no?

Entrando de lleno en el tema planteado en este desarrollo quiero aproximarme al concepto de vacío desde un punto de vista comparativo y mediante procesos inductivos. Reconozco que este enfoque no me permite hacer una genuina demostración de lo que quiero exponer, pero me resulta muy útil para transmitir algunos conceptos que creo necesarios para tratar de entender lo que llamamos Universo.

Normalmente el vacío se define por comparación con lo que no es vacío. O sea que para definir el vacío se emplea una definición por defecto. Empleando la definición más estricta:

Vacío: *Espacio absolutamente libre de materia.*

De modo que si adherimos a este tipo de definición, aceptamos que existe algo a lo que llamamos “materia” y vacío es sólo la ausencia de dicha “materia”.

Hasta aquí todo parece funcionar.

Excepto que mientras la definición de “materia” ha ido cambiando (y mucho) a lo largo de la historia de la Física, la definición de “vacío” ha permanecido inalterada. Incluso cuando la definición de materia se ha hecho lo suficientemente difusa, como para que resulte casi imposible identificar lo que no es materia.

Entonces cabe preguntar: ¿Dónde existe el Vacío?

Si intentamos generar una definición positiva (no por ausencia) de Vacío, encontramos

algunos inconvenientes. Cuando le pedimos a nuestra imaginación que trate de imaginar el vacío absoluto, comienza a dar síntomas de incompetencia. La imaginación se “tilda” a semejanza de las computadoras cuando entran en un ciclo sin fin.

Por lo tanto voy a hacer una definición por analogía. Como ya mencioné, un tornado (que se comporta como una entidad independiente) no es algo que exista como material nuevo (no hay una sustancia llamada tornado del mismo modo que existe una roca, madera o agua). Un tornado no es más (ni menos) que un movimiento coordinado de moléculas del aire que mientras se traslada continuamente toma y abandona moléculas en su entorno.

Pero sin las moléculas del aire no hay posibilidad de tener tornados. De modo que las moléculas del aire que no forman parte del tornado, no sólo no molestan su avance sino que son indispensables para que el tornado exista y pueda trasladarse.

Si un observador lejano e ingenuo considerara que el tornado es una partícula, el aire circundante debería tomarlo como “vacío”. Si considerara que el tornado atraviesa un material (el aire), debería explicar por qué no roza con él. En realidad el tornado no atraviesa el aire del mismo modo que puede hacerlo una piedra. El tornado se propaga incorporando y eliminando moléculas del aire.

Si las entidades que denominamos “partículas materiales” tuvieran una constitución semejante a la del tornado no habría problema conceptual en considerar un vacío “lleno” de componentes primarios donde las partículas parecerían atravesarlo, cuando en realidad se estarían “propagando” en él. Sólo es necesario que el relleno sea lo que da origen a la partícula (como ocurre con el tornado, las olas de mar, etc.).

Por lo tanto, a modo de hipótesis tentativa, voy a proponer la siguiente base de trabajo.

- **El vacío no existe.** Y si existe, no afecta el funcionamiento de lo que llamamos Universo.

En base a esta hipótesis, para todos los fines prácticos, el espacio físico (**NO** el espacio matemático) está lleno de algo.

Este concepto que parece demasiado especulativo trae algunas ventajas conceptuales. Asumiendo esta base de trabajo se simplificarían algunas de las paradojas y problemas que plantea la física moderna. Un “éter” definido de esta forma sería totalmente transparente para las partículas y simultáneamente permitiría transportar ondas.

***Nota:** Quizás convenga resaltar que la frase “el vacío no existe” es prácticamente la frase opuesta a “el éter no existe”.*

Entre las piezas del rompecabezas que comenzarían a encajar puedo mencionar:

- La dualidad onda-partícula dejaría de ser un problema conceptual. Una partícula podría comportarse como ondas del mismo modo que un tornado puede disolverse en ráfagas de viento. Debo disculparme por recurrir a una expresión poética en lugar de una demostración formal, pero en este punto sólo quiero discutir la parte conceptual del modelo planteado.
- La velocidad máxima alcanzable por partículas materiales (**c**) dejaría de

ser un postulado o un acertijo pues las partículas no podrían moverse más rápido que sus componentes individuales. Un tornado no puede trasladarse más rápido que las moléculas que le dan sostén.

- La interacción “a distancia” dejaría de ser un misterio, puesto que el medio soporte estaría muy lejos de ser vacío. Siguiendo con el tono “poético”, un tornado hace sentir sus efectos (ráfagas de viento) muy lejos del lugar en que se identifica como el tornado propiamente dicho.