

TEMA 3

LAS COSMOVISIONES Y LA FILOSOFÍA DE LA NATURLEZA



1. LA FILOSOFÍA DE LA NATURALEZA

La filosofía de la naturaleza se caracteriza por tratar de ofrecer una explicación racional a las preguntas relativas a la composición de la materia, su origen, el movimiento y las leyes que rigen el mundo, etc.

Durante muchos siglos, la preocupación por estas cuestiones y las teorías que se formularán al respecto tendrán lugar en el ámbito de la filosofía, de manera que podemos decir que la filosofía de la naturaleza se puede considerar la antecesora de las ciencias modernas.

1.1 ¿Qué es una cosmovisión?

¿Cómo se ha formado el mundo que nos rodea? ¿Cuál es la estructura del universo? Incluso podemos preguntar de qué modo se han formado estas ideas y si han permanecido igual desde la Antigüedad o bien se han ido transformando. Para hacer referencia a este conjunto de ideas sobre el mundo que comparten los habitantes de una misma civilización, cultura o sociedad se recurre a la noción de **cosmovisión**.

El término *cosmovisión* proviene de la palabra *cosmos*, cuyo significado es “belleza, armonía y orden”. Se empleaba en la Antigüedad para referirse al universo, entendido como una totalidad ordenada. Por tanto, cosmovisión, como sugiere la propia palabra, significa simplemente <<visión del universo>>, que puede cambiar según la cultura o la época. El término alude al conjunto sistemático de creencias y concepciones que influyen en la manera de percibir la realidad de un grupo de personas

1.2 Cosmovisiones míticas

En todas las culturas humanas, como por ejemplo en el antiguo Egipto y en Grecia, han existido narraciones protagonizadas por seres poderosos que narraban el origen de lo que existía y revelaban la causa de los acontecimientos que de otra manera quedaban sin explicación. Estas narraciones son denominadas **mitos**. Los mitos proporcionan una cosmovisión por su capacidad para ofrecer una imagen del universo, de su origen y del lugar que ocupa el ser humano en él.

Las cosmovisiones míticas se caracterizan por su naturaleza **simbólica** y por personificar los fenómenos naturales, representados como manifestaciones de seres poderosos y fantásticos.

Con la aparición del pensamiento científico surgió una nueva forma de explicar el mundo mucho más consistente que los relatos míticos. La **ciencia** dio lugar a las cosmovisiones científicas, caracterizadas por aspirar a la objetividad y a describir la naturaleza sin recurrir a personajes fantásticos y dejando al margen la esfera espiritual y simbólica.

1.3 Las cosmovisiones científicas

Las cosmovisiones científicas también aspiran a dar explicaciones del mundo, pero en lugar de recurrir a seres poderosos buscan **explicaciones racionales**, basadas en la observación y la experimentación, que pueden ser sometidas a crítica y revisión. Las cosmovisiones científicas presentan las siguientes características:

- **Las ideas forman un sistema.** Se caracterizan por estar interconectadas y ordenadas en una estructura.
- El conocimiento que forma parte de una cosmovisión científica **se sustenta en argumentos sólidos y en la aplicación de un método.**

Por ejemplo, cómo se llega a conclusiones opuestas en la investigación del cerebro dependiendo del método de conservación de las muestras de tejido del hipocampo:

<https://www.investigacionyciencia.es/noticias/el-cerebro-adulto-s-genera-nuevas-neuronas-segn-un-nuevo-estudio-17376>

<https://www.agenciasinc.es/Entrevistas/En-nuestro-cerebro-adulto-ya-no-se-forman-nuevas-neuronas-pero-no-es-el-fin-del-mundo>

- Para que un conjunto de ideas pueda ser definido como cosmovisión debe existir un consenso general en torno a él, es decir, **tiene que ser compartido por gran parte de la comunidad científica. Es lo que conocemos como período de “ciencia normal” (Kuhn).** Una época determinada puede experimentar un cambio radical en la forma de entender el mundo: es lo que se denomina **revolución científica**.

En este tema, veremos las tres cosmovisiones más importantes: la **cosmovisión antigua** (siglo IV a. C hasta la primera mitad del siglo XVI); la **cosmovisión moderna** (siglos XVI y XIX) y la **cosmovisión contemporánea** (desde principios del siglo XX hasta la actualidad).

2. LAS COSMOVISIONES ANTIGUAS

Si en una noche clara observamos atentamente las estrellas durante un tiempo prolongado, apreciaremos que todas ellas se mueven al unísono alrededor de un mismo eje, como si formaran parte de una misma estructura que las obligara a dar vueltas completas a diario. Si nos dejásemos guiar por los sentidos, pensaríamos (como los griegos) que no es la Tierra, sino la bóveda celeste la que se mueve a nuestro alrededor.

2.1 La Tierra

Explicar la forma del planeta que habitamos y dar una justificación racional de su diversidad fue la preocupación de los primeros filósofos.

- **Los principios de la realidad.** Los filósofos presocráticos estaban convencidos de que la diversidad de sustancias oculta una explicación sencilla: todas ellas

proceden de la transformación de uno o de varios elementos, que pueden ser considerados los principios de la realidad (el *arjé/arkhé*).

- **La forma de la tierra.** La información recibida por los sentidos hizo creer a los primeros filósofos presocráticos que la Tierra era plana y que se encontraba rodeada por el océano. No tardaron en aparecer comunidades y escuelas, como la pitagórica, que ya en el siglo VI. a. C. habían deducido que la Tierra era esférica gracias a una serie de observaciones. Por ejemplo, que al alejarse un barco de la costa lo primero que dejamos de ver es el casco y lo último las velas, hecho que solo puede explicarse si la Tierra es esférica. A continuación, en este vídeo de “Adictos a la filosofía” (Aristóteles destruye el terraplanismo), veremos los argumentos aristotélicos que demuestran la esfericidad de la tierra:

<https://youtu.be/NWiT49iu81c>

2.2 Los cielos

Una explicación de los cielos acorde con las concepciones culturales y religiosas de la Grecia antigua debía cumplir estas características:

- **El movimiento de los cuerpos celestes ha de ser circular**, pues este es el movimiento más perfecto y, por tanto, el único adecuado para seres divinos como los astros.
- **Geocentrismo:** se ha de considerar que **la Tierra está inmóvil en el centro del universo**, pues la observación cotidiana de la realidad parece mostrar que esta se encuentra estática y que el universo está organizado en torno a ella.
- **El universo** debe ser entendido como **limitado**, en su extremo más alejado de la Tierra, por **la esfera de las estrellas fijas**. Esta constituiría una especie de bóveda o cúpula, en la que estarían incrustadas las estrellas.
- El cosmos se compone de dos ámbitos diferenciados de componentes heterogéneos: **el mundo sublunar (corruptible e imperfecto) y el supralunar (divino, eterno y perfecto)**. Galileo lo refutará cuando dirige su telescopio a la superficie lunar.

Esta visión del mundo es la más apropiada si hacemos caso a nuestros sentidos, porque vemos moverse el Sol y la Luna y, en principio, no hay nada que nos permita indicar que es la propia Tierra la que está en movimiento.

2.3 Implicaciones filosóficas

Las cosmovisiones son elaboradas por el ser humano y para el ser humano, con el fin de comprender su entorno físico, ya sea en busca de la verdad, ya sea en busca de seguridad o consuelo, o por cualquier otro motivo. Algunas de las implicaciones filosóficas del antiguo son las siguientes:

- ✓ **Concepción hilozoista de la naturaleza:** El universo físico es explicado desde una perspectiva **biológica**, como si fuera *un gran organismo viviente*, dotado

de alma (animismo) Los seres sufren cambios no solo porque haya fuerzas externas que los impulsen (serían causas mecánicas) o hacia allá, sino porque El movimiento de los cuerpos se explica por un **dinamismo interno**, es algo **inherente** a la **materia**, no algo que le sobreviene sólo desde fuera.

Por ejemplo, la física aristotélica concibe al cosmos como una *teleología inmanente*: etimológicamente “telos” significa *finalidad* y “logos”, como sábeis *razón o medida y lenguaje*.

- ✓ Utilizando su razón, el ser humano puede comprender plenamente el funcionamiento del universo, pues este funcionamiento se basa en relaciones de causalidad que están dispuestas con relación a un fin (predominio de la explicación a partir de causas finales y no las eficientes= finalidad)
- ✓ La **perspectiva** con la que se estudia la realidad es **antropocéntrica**. El mundo se contempla desde el punto de vista del ser humano, como si estuviese hecho a su medida: la naturaleza se ajusta perfectamente a la razón humana, que la puede comprender por completo; la perspectiva que se tiene del universo es la que corresponde a un observador terrestre.
- ✓ Un ideal de ciencia contemplativa, alejada del que va a caracterizar a la ciencia moderna: el de control y sometimiento de la naturaleza a los intereses del hombre. Esto se expresa en la obra de Francis Bacon, autor de la expresión “saber es poder”. Leed a continuación el epígrafe “Francis Bacon y el pragmatismo”
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22012016000200018

3 LA VISIÓN MODERNA DEL UNIVERSO

La cosmovisión moderna se empezó a gestar en el siglo XVI, gracias a la contribución de un grupo de científicos y astrónomos que protagonizaron la **revolución científica** y que sentaron las bases de la física clásica.

El nuevo clima intelectual europeo del **Renacimiento** permitió a numerosos astrónomos y físicos cuestionarse la cosmovisión heredada y sus dogmas (*la vieja distinción entre un mundo supralunar inalterable e incorruptible -solo existe el movimiento circular- y un mundo sublunar donde encontramos constantes cambios de todo tipo*).

3.1 Copérnico y el heliocentrismo

El astrónomo polaco Nicolás Copérnico (1473 – 1543) afirmó que el Sol se encontraba en el centro del universo y que el resto de planetas, incluida la Tierra, giraba a su alrededor. Esto es lo que se conoce como **heliocentrismo**. Copérnico colocó al Sol en el centro del cosmos y estableció que la Tierra realizaba tres tipos de movimiento: el de **rotación** sobre su propio eje, el de **traslación** alrededor del Sol y un ligero movimiento de balanceo conocido como **precesión**. A pesar del cambio radical que implicó el sistema copernicano, dejó intactas numerosas creencias de la Antigüedad, como la idea de que el cosmos era finito, las órbitas planetarias circulares y que se encontraba limitado por la esfera de las estrellas fijas.

Supuso un punto de inflexión en el paso de la cosmovisión antigua a la moderna. Las ideas de Copérnico tuvieron una acogida lenta, debido, en parte, a las condiciones de la época.

(investigad el denominado “*prólogo de Osiander*”: ¿Qué significado tiene?)

3.2 Las observaciones de Bruno, Brahe y Kepler.

El filósofo **Giordano Bruno** (1548 – 1600) fue uno de los primeros intelectuales en apoyar el sistema copernicano y fue más allá en sus consideraciones científicas. Manifestó que ya no tenía sentido seguir manteniendo la esfera de las estrellas fijas en la que estaría encerrado el cosmos. Los puntos luminosos tenían que corresponder con una infinidad de estrellas que se desparramaban por un espacio ilimitado, donde podrían encontrarse otros planetas y seres vivos. Bruno defendía, por tanto, la eternidad e infinitud del universo. El astrónomo italiano fue encarcelado por la Inquisición y quemado vivo en la hoguera. (canción de José Afonso: “*Verdade e mentira*”, dedicada a Giordano Bruno <https://youtu.be/KkH5nf2XyLg>)

Brahe (1546 – 1601) fue un matemático y astrónomo de origen danés que, entre otros, consiguió detallar la aparición de una supernova, es decir, de una explosión estelar, lo que invalidaba la creencia en la inmutabilidad de los cielos. Brahe no aceptó totalmente el sistema propuesto por Copérnico e ideó un **modelo** intermedio entre el de este y el de **Ptolomeo** (geo-heliocentrismo), en el que el Sol y la Luna giraban en torno a la Tierra, y el resto de planetas lo hacían alrededor del Sol. (Brahe, el científico de la nariz de plata)

Johannes Kepler (1571 – 1630), sí aceptó el heliocentrismo, pero introdujo algunas modificaciones en el modelo copernicano para adaptarlo a las observaciones de Brahe. Concluyó que las órbitas de los planetas no eran perfectamente circulares, sino que su trayectoria era **elíptica**, y que el Sol se encontraba en uno de los focos. Esta evidencia constituye la primera de las tres leyes conocidas como **leyes de Kepler**. Se trata de leyes científicas en el sentido moderno: son puramente descriptivas, suponen una simplificación de explicaciones anteriores y surgen directamente de la observación.

LEYES DE KEPLER		
PRIMERA LEY (1609)	SEGUNDA LEY (1609)	TERCERA LEY (1618)
Todos los planetas se desplazan alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas. El Sol se encuentra en uno de los focos de la elipse.	El radio vector que une un planeta y el Sol recorre áreas iguales en tiempos iguales.	Para cualquier planeta, el cuadrado del tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor del Sol es directamente proporcional al cubo de la longitud de la distancia media entre dicho planeta y el Sol.

3.3 La nueva física: Galileo y Newton.

Galileo Galilei (Pisa, 1564 – Florencia 1642) fue capaz de mostrar que las matemáticas constituían una herramienta privilegiada para el estudio de la naturaleza: “El libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático...”

<https://youtu.be/Qk2FQXrioAI> (la simetría del universo: Redes)

Se opuso en todo momento al dogmatismo y a los argumentos de autoridad, y siempre priorizó la experimentación y la observación. Fue un precursor de la tecnología y se caracterizó por recurrir constantemente a instrumentos científicos, como el **telescopio**, para la realización de sus experimentos y observaciones. Se enfrentó en dos ocasiones a la Inquisición y fue acusado de herejía por defender el heliocentrismo.

Galileo estableció el **principio de inercia**, según el cual los cuerpos tienden a permanecer en reposo o bien a velocidad uniforme a no ser que actúe sobre ellos una fuerza. De este principio se deriva el fenómeno de la **invarianza**, que asegura que el reposo y el movimiento a velocidad constante son equivalentes. Por esta razón, desde la Tierra no se percibe apenas ningún efecto de su propio movimiento.

LA MECÁNICA CLÁSICA

El físico inglés **Isaac Newton**, estableció que los cuerpos del universo son el origen de la **fuerza de gravedad** y, a su vez se ven afectados por ella. La definió como una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa sus centros de gravedad.

3.4 Implicaciones filosóficas.

Las características de esta nueva cosmovisión son:

- **Mecanicismo.** La reciente mecánica de Newton comportaba una nueva visión o idea del mundo como una gran máquina perfecta, comparable a un mecanismo de relojería. El mundo se concibe ahora como un sistema de engranaje perfecto, en el que todo está interconectado y todo sucede por causas controlables y predecibles.
- **Determinismo.** Las leyes que gobiernan la materia son de tal manera que siempre a una determinada situación inicial le puede seguir un único acontecimiento posible. Es decir, si pasa A, **necesariamente** sucederá B. No existe propiamente el **azar**.
- **Papel de Dios en la cosmología.** La ciencia no niega la existencia de Dios, pero desvincula el estudio del universo de la existencia de la divinidad. La cosmovisión mecanicista reduce el papel de Dios al de Creador y Diseñador de la máquina del mundo y sus leyes. Una vez Dios ha creado el mundo, ya no interviene sobre él.

- **Importancia de la naturaleza.** Durante la Edad Media, tan solo Dios y el ser humano ocupaban una posición privilegiada en el conjunto de la realidad. Ahora esta posición la ocupa también la naturaleza.
- **Situación del hombre en el cosmos.** El ser humano comprende que ocupa un rincón **diminuto** en el universo tal vez **infinito**.
- **Para Newton el espacio y el tiempo eran magnitudes absolutas,** independientes entre sí. Esta concepción se mantuvo hasta la aparición de geometrías no euclidianas y se rompe en el paradigma de Einstein con la teoría de la relatividad.

4 LA COSMOVISIÓN ACTUAL.

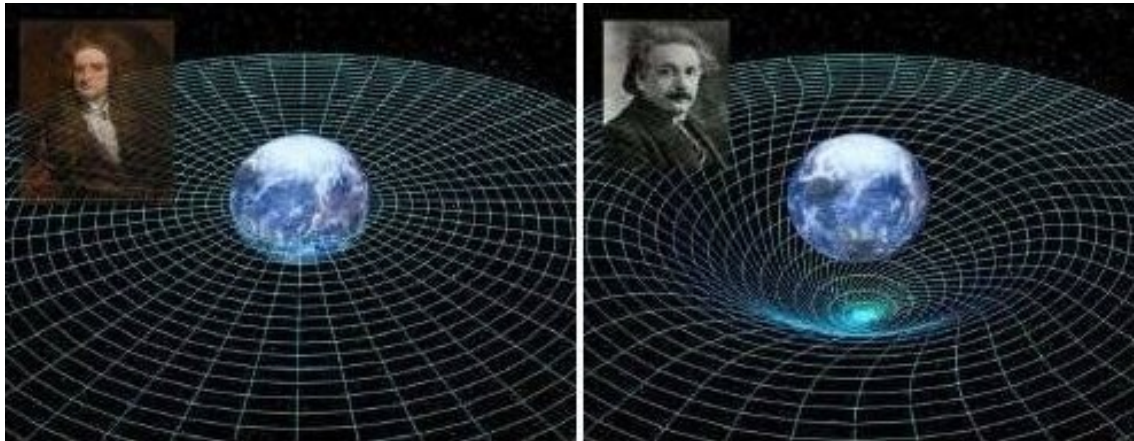
Hasta el siglo XIX, la ciencia se había desarrollado a partir del esquema conceptual proporcionado por Galileo y Newton. Actualmente ambas teorías son incompatibles entre sí, pero permiten entender, respectivamente, lo más grande y lo más pequeño, de nuestro mundo.

4.1. Einstein y la teoría de la relatividad

Einstein publicó la *teoría de la relatividad especial en 1905*. Esta teoría echaba por tierra las convenciones de la física clásica, pues afirmaba que no existen un espacio y un tiempo absolutos e independientes del sujeto que los experimenta. Espacio y tiempo son medidas que obtiene un observador y que, entre otras variables, dependen de la velocidad a la que se halle. La relatividad otorga un papel muy importante al **observador** que describe la realidad. De ello se desprende un hecho sorprendente como que el tiempo transcurre de distinta manera para dos observadores que viajan a distinta velocidad.

En 1915, Einstein logró generalizar esta teoría y publicó la *teoría general de la relatividad*, de la que se derivan consecuencias revolucionarias para la cosmología y la comprensión del universo. Uno de los principios que sustenta la relatividad es que nada puede ir más rápido que la luz, ni siquiera la interacción gravitatoria. Por tanto, era necesario elaborar, de nuevo, la teoría de la gravitación teniendo en cuenta este límite. Para lograrlo, Einstein introdujo la idea de **campo gravitatorio**, según el cual la materia deforma la geometría del espacio que la rodea, influyendo sobre los cuerpos que se encuentran en él. Y es que, en las proximidades de una gran masa (la de una estrella como el Sol), el **espacio** está más **curvado** y el tiempo transcurre más lentamente (los relojes se retrasan).

Así, aunque la tendencia natural de los planetas, y en general la de todos los cuerpos celestes, sea recorrer la distancia que se encuentra entre dos puntos por el camino más corto, si el espacio en el que se mueven está curvado, el planeta acabará trazando una órbita a su alrededor. De estos **movimientos orbitales** de los planetas se deducen consecuencias imprevistas como la de que el universo se encuentra en un proceso de expansión.



Newton's fixed space

Einstein's flexible space-time

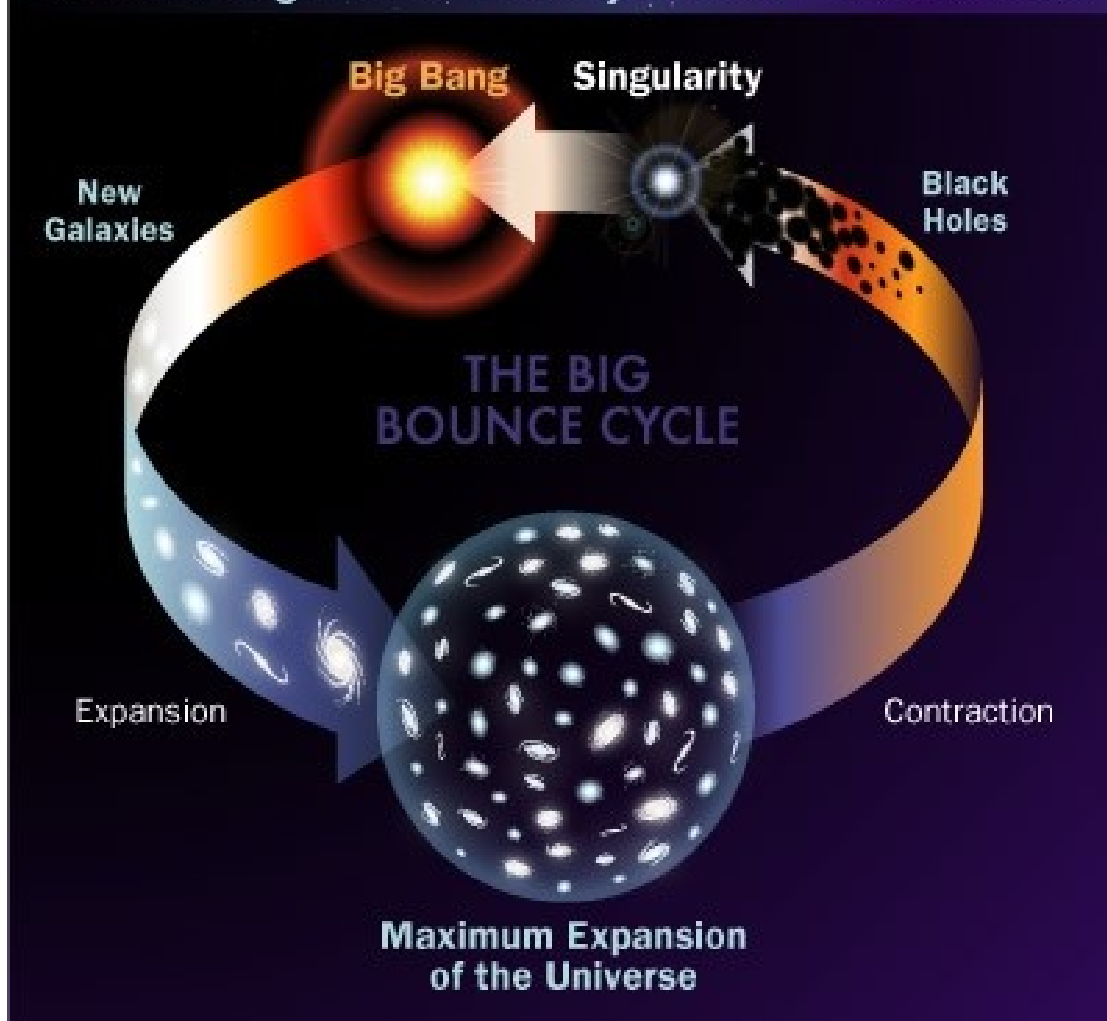
Desde la Antigüedad, prevalecía la idea de que el universo era estático, es decir, se mueven los planetas (rotación /traslación), pero el universo en su conjunto, como sistema, permanece en reposo (la física newtoniana no lo cuestionó, ni Einstein, en un primer momento). Fue el astrónomo Edmund Hubble (1889 – 1953) quien demostró a Einstein que el universo se está expandiendo. En 1924, Hubble descubrió que la Vía Láctea no es la única galaxia del universo, como se creía, sino una más, entre la infinidad de galaxias desperdigadas, como islas, en el espacio.

La confirmación de la expansión del universo generaba, a su vez, nuevos interrogantes: si el cosmos no es un sistema estático, sino dinámico y, por tanto, está afectado por el cambio, nos debemos preguntar: ¿cómo era en el pasado? y aún más, ¿cómo será en el futuro?

EL PASADO DEL UNIVERSO: teoría del big bang	EL FUTURO DEL UNIVERSO: ¿teoría del big crunch?
<i>La teoría del big bang considera que el universo se formó a partir de una gran explosión que debió ocurrir hace quince mil millones de años. A partir de esta explosión, se pudieron formar los átomos de hidrógeno, helio, litio,... que formarían las galaxias que se pueden observar en la actualidad.</i> <i>Esta teoría ha quedado confirmada al detectarse desde la Tierra los vestigios que habría dejado esta explosión inicial.</i>	<i>Según el big bang, la historia del universo es la ralentización de un proceso de expansión que se inició con una gran explosión. ¿Será esta ralentización suficiente para detener la expansión del universo? Los científicos barajan dos posibilidades:</i> <i>• La acción gravitatoria detendrá la expansión de universo y originará un proceso de contracción (big crunch) que conducirá, de nuevo, al momento inicial, a partir del cual se producirá un nuevo big bang, y así sucesivamente.</i> <i>• La expansión continuará indefinidamente y el universo <<morirá>> por enfriamiento al dispersarse la materia y la energía en un espacio cada vez más grande y frío.</i>

How The Big Crunch Theory Works

©2009 HowStuffWorks



4.2 La física cuántica

La segunda gran revolución en la física también se produjo a comienzos del siglo XX. Los científicos que estaban estudiando las propiedades de la radiación y de los átomos se vieron obligados a introducir un nuevo modelo explicativo, muy diferente de la mecánica newtoniana.

La idea de que las magnitudes naturales son continuas había sido una de las suposiciones fundamentales de la física clásica. La mecánica cuántica surgió cuando los científicos se vieron obligados a revisar esta suposición básica. En 1900, **Max Planck** descubrió que la energía no se emite de manera continua, sino en <<paquetes>> o **cuantos**, de naturaleza discontinua. Poco después, Einstein identificaba los cuantos de la luz, a los que llamó **fotones**. Por otra parte, Louis de Broglie propuso que no solo los fotones, sino también los electrones se comportan como partículas y como ondas. Experimentos posteriores demostraron que, de hecho, todas las partículas materiales presentan un comportamiento ondulatorio. En este aspecto, la ciencia abría un inesperado problema filosófico: ¿cómo es la realidad, entonces?

La mecánica cuántica establece que es imposible conocer al mismo tiempo y con total certeza la posición y la velocidad de una partícula. Esta afirmación, que se conoce como <<**el principio de indeterminación**>>, resulta significativa cuando hablamos de partículas muy pequeñas. Por ejemplo, cuando se estudian las propiedades de un electrón, resulta imposible determinar a la vez dónde está la partícula y cómo se mueve. No podemos, por tanto, conocer la <<**trayectoria**>> del electrón (*concepto básico en la física clásica*).

Junto a la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, la teoría del caos constituye el tercer gran paradigma científico actual. Esta teoría comienza a gestarse a principios del siglo XX en el campo de la matemática, pero se desarrolla plenamente en la década de los sesenta, con la contribución de **Edward Lorenz** (meteorólogo) sobre el **efecto mariposa** (una pequeña perturbación inicial puede generar un gran efecto) y otros investigadores.

La teoría del caos nace como descripción de ciertos fenómenos de la realidad que, a pesar de poder expresarse mediante una formulación matemática, escapan a la previsibilidad. En un sentido amplio, la palabra <<caos>> nos remite a conceptos como <<confusión>> o <<desorden>> (*el caos es un rasgo característico de muchos procesos naturales*).

4.3 Implicaciones filosóficas

- ❖ **Imposibilidad de separación sujeto-objeto.** La física cuántica llega a poner en entredicho la creencia (herencia griega) de que el mundo es una realidad objetiva que el ser humano puede llegar a conocer.
- ❖ **Indeterminismo e imprevisibilidad.** Tanto la mecánica cuántica como la teoría del caos cuestionan gravemente la imagen determinista del mundo. Según la primera solo se pueden establecer **leyes estadísticas** que no predicen con exactitud el resultado de una observación, sino que tan solo calculan **probabilidades**. Y la teoría del caos nos enseña que incluso si partiéramos de un enfoque determinista, los fenómenos muy sensibles a las condiciones iniciales impiden que se puedan hacer predicciones fiables a partir de un cierto tiempo.
- ❖ **Alejamiento respecto al sentido común.** La teoría de la relatividad, la física cuántica y la teoría del caos se distancian de nuestras intuiciones y percepciones habituales, por lo que resultan poco comprensibles para los que no son expertos.

BIBLIOGRAFÍA:

Manuales de Filosofía 1º bachillerato (Vicens Vives, Edebé, Oxford)

Thomas S. Khun: *La revolución copernicana*.

James Lovelock: *Las edades de Gaia*.

Steven Weinberg: *Los tres minutos del universo*.

Stephen Hawking: *Brevísima historia del tiempo*.