Resumen del curso C.8-7: Ontología particular (Cosmología),

Generalidades

El curso de Cosmología estudia la física teórica y la astrofísica desde una perspectiva filosófica y ontológica, analizando el universo como un sistema dinámico, ordenado y en evolución.

Entre la percepción sensorial directa del mundo vivido y la realidad cósmica siempre se interpone un modelo teórico abstracto que reduce la realidad a fórmulas matemáticas estructurales y mediciones indirectas.

Las ciencias naturales se apoyan en tres pilares fundamentales —la materia, la energía y la información— y describen el origen del universo mediante la teoría del Big Bang caliente de Georges Lemaître, respaldada por la observación de la expansión del universo y el descubrimiento de la radiación cósmica de fondo.

El curso destaca cómo la evolución del cosmos avanza desde un caos primitivo hacia una complejidad altamente organizada y aborda el principio antrópico, que sitúa al ser humano como observador en el centro.

Por último, el texto examina los límites del cientificismo y muestra, mediante pioneros históricos como Johannes Kepler, cómo las ciencias naturales exactas, la armonía matemática y la trascendencia metafísica pueden coexistir de manera responsable.

Resumen

1: Método, modelos y los tres conceptos fundamentales de la física

La cosmología física aborda el universo no mediante la observación sensorial directa, sino mediante la observación indirecta. Entre el ojo desnudo y la realidad microscópica o astronómica siempre se encuentra un modelo teórico que reduce el mundo percibido por los sentidos a relaciones matemáticas abstractas y objetivadas. Un ejemplo típico es la cristalografía de rayos X: las distancias entre los planos de la red cristalina no se «ven» directamente, sino que se transforman en un modelo visual mediante cálculos informáticos y la difracción de la radiación.

La física actual se apoya en tres conceptos fundamentales que constituyen los pilares de la realidad material:

- *Atomística:* El componente espacial y material de la naturaleza, formado por moléculas, átomos y partículas subatómicas como los electrones y los quarks.
- *Energía (energética):* El aspecto dinámico de la naturaleza que caracteriza a los sistemas y permite modificar los estados de otros sistemas, por ejemplo mediante energía mecánica, electromagnética o nuclear.

- *Información (teoría de la información): El* código estructurador y ordenador presente tanto en la materia inerte como en la materia viva, como el código genético del ADN, y que es procesado por la mente humana o por dispositivos.

En física teórica se aspira a desarrollar teorías unificadas que reúnan las fuerzas fundamentales de la naturaleza —la gravedad, la fuerza electromagnética y las fuerzas nucleares fuerte y débil— en un único marco matemático general.

2: El Big Bang caliente y la evolución del universo

Mientras que antiguamente la cosmología era principalmente una rama de la metafísica filosófica, en el siglo XX se transformó en una astrofísica empírica y teórica. La labor del sacerdote y astrónomo belga Georges Lemaître fue fundamental en esta evolución. Basándose en la teoría de la relatividad de Einstein, demostró que el universo no es estático, sino que surgió de un «átomo primitivo» extremadamente denso que comenzó a expandirse mediante un Big Bang.

La teoría del Big Bang fue confirmada progresivamente por dos observaciones decisivas:

- *El corrimiento al rojo* de las galaxias: Edwin Hubble descubrió que el espectro luminoso de las galaxias lejanas está desplazado hacia el rojo (efecto Doppler), lo que demuestra que las distancias espaciales entre las galaxias aumentan continuamente.
- *La radiación cósmica de fondo:* Penzias y Wilson descubrieron una radiación fósil omnipresente, emitida por un «cuerpo negro» a una temperatura de aproximadamente 2,7 kelvin. Esta radiación demuestra que, en sus primeras etapas, el cosmos tenía una densidad y una temperatura extremadamente elevadas, lo que dio lugar a la formulación de la teoría del Big Bang caliente.

La evolución del universo continúa mediante la nucleosíntesis: a medida que se enfriaba gradualmente, la sopa caótica original de partículas se transformó en formas de materia cada vez más organizadas, desde partículas elementales hasta átomos, moléculas, estrellas, planetas y, finalmente, organismos vivos. Desarrollos actuales como la teoría de cuerdas intentan reducir estas partículas a cuerdas vibrantes extremadamente pequeñas para conciliar la gravedad con la mecánica cuántica.

3: Pensamiento sistémico, materialismos y principio antrópico

Los conocimientos de la física tienen importantes implicaciones para la concepción filosófica del ser humano y del mundo. El materialismo clásico y reduccionista (fisicalismo) reducía toda la realidad a materia inerte y mecánica.

Sin embargo, los enfoques filosóficos modernos distinguen entre la «materia rica» y el emergentismo: la idea de que de la materia en evolución surgen nuevas cualidades, como la vida, la conciencia y la cultura, que no pueden reducirse simplemente a partículas puramente mecánicas.

Además, el mecanicismo rígido dio paso al pensamiento sistémico, desarrollado, entre otros, por Ludwig von Bertalanffy. En lugar de hablar de una interacción puramente accidental entre átomos, la cosmología moderna considera el universo como una red dinámica de complejidad organizada.

En este contexto se establece una distinción clara entre las leyes microscópicas que rigen las partículas individuales y los efectos cooperativos macroscópicos que surgen cuando miles de millones de partículas forman conjuntamente un patrón ordenado.

Dentro de esta cosmología evolutiva, el principio antrópico desempeña un papel destacado. Este principio sostiene que las leyes de la naturaleza y las constantes físicas del universo están ajustadas con tal precisión que han hecho posible la existencia del ser humano como observador e intérprete inteligente.

Mientras que los defensores del cientificismo consideran esto una condición límite ciega, las interpretaciones filosóficas y teológicas lo ven como un indicio de que el cosmos está orientado deliberadamente hacia la conciencia.

4: Trascendencia, crítica del cientificismo y la herencia pitagórica de Kepler

Por último, el curso examina la relación entre las ciencias naturales y la trascendencia, es decir, aquello que va más allá de la materia observable. El cientificismo afirma dogmáticamente que las ciencias naturales son la única fuente de conocimiento válido y que el universo constituye un sistema material cerrado y autoorganizado. Sin embargo, el cientificismo sobrepasa sus propios límites metodológicos cuando afirma la inexistencia de Dios, del alma humana o de los valores.

El curso subraya que las ciencias naturales y la creencia religiosa en la creación no tienen por qué estar en conflicto, siempre que sus ámbitos metodológicos permanezcan claramente separados. Así, el sacerdote y criobiólogo Basile Luyet adoptó la máxima: «La verdad no contradice la verdad». Las ciencias naturales describen los mecanismos físicos (cómo funcionan las cosas), mientras que la teología y la filosofía se preguntan por el sentido y el fundamento último (por qué existen las cosas).

Históricamente, esta armonía se ilustra mediante el astrónomo Johannes Kepler. Kepler no solo fue un pionero de las ciencias naturales exactas que calculó las órbitas elípticas de los planetas, sino también un pensador profundamente místico de la tradición pitagórico-platónica. Para Kepler, el sistema solar era la expresión matemática y musical de la «armonía de las esferas»: una idea divina que la mente humana puede descifrar mediante cálculos matemáticos exactos y observaciones empíricas.