

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS VI JORNADAS
(1996)

Marisa Velasco

Aarón Saal

Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



COSMOLOGIA Y FILOSOFIA DE LA CIENCIA: UNA EXTRAÑA ALIANZA*

Por cosmología entendemos aquí lo que usualmente se acepta como cosmología científica, esto es, una activa confluencia de disciplinas científicas, principalmente la astronomía clásica y la astrofísica, la física, desde las teorías de la gravitación hasta las partículas elementales, y un conjunto de principios y criterios que son necesarios para tratar con el universo como un todo.

Esta actividad, especialmente en el siglo XX, ha producido un amplio abanico de modelos de universos en los que se rinde tributo a variadas teorías matemáticas, a ejercicios de aplicación de teorías físicas clásicas, y a la aparente estabilidad de parámetros observacionales que de un modo un tanto ampuloso reciben el nombre de constantes y leyes; i.e., ley de Hubble, valor de la radiación cósmica de fondo, densidad de materia, etc.

Aún cuando en filosofía existe una fuerte tradición metafísica que ha impregnado numerosas cosmovisiones, es una aventura bastante peculiar pretender encontrar propiedades del universo como un todo. En todo caso, lo más peculiar es intentar asociar propiedades globales con circunstancias observacionales extraordinariamente puntuales, tales como las que nos rodean en nuestro entorno de observación y experimentación.

Es aquí donde la filosofía de la ciencia aparece como ineludible, especialmente como heredera de la autorreflexión sobre la naturaleza de nuestros métodos de indagación. Sin embargo, es necesario aclarar que a pesar de los intentos de purificación, la expresión 'filosofía de la ciencia' continúa siendo irremediablemente vaga frente a las complejas sutilezas de la cosmología científica. A los fines de esta exposición vamos a dividir a ésta en cosmología observacional y cosmología teórica, y a esta última en cosmología clásica (esencialmente modelos relativistas fuertemente dependientes de las ecuaciones de campo de Einstein) y cosmología cuántica, aunque este nombre no hace plena justicia a los intentos de extrapolación de los resultados experimentales y teóricos provenientes del ámbito de las partículas elementales.

¿Dónde podemos encontrar huellas epistemológicas en toda esta actividad? Curiosamente en cada paso, y con mayor énfasis en las insinuaciones y tanteos orientados

* Este trabajo se realizó dentro de un proyecto subsidiado por SECYT, UNC /CONICOR.

a enfoques metodológicos globales. Lo que sigue no pretende ser una taxonomía sino un ejercicio de aproximación a la interdisciplina involucrada.

Ejemplos de interacción entre cosmología y filosofía de la ciencia:

a) los efectos sobre los modelos cosmológicos de la filosofía del espacio tiempo. Estos efectos son visibles y fuertemente dependientes de la matemática en uso. Este uso se ha extendido más allá de los modelos clásicos en cosmología y por vía de los enfoques sobre filosofía de las matemáticas impregna de elementos filosóficos nuestras concepciones sobre la extensión espacial, las propiedades topológicas, el modo de expresar los conceptos de campo y de vacío, la naturaleza de las singularidades.

b) la trama conceptual de la flecha del tiempo. Especialmente la concatenación metodológica entre las diferentes flechas del tiempo en física y la llamada flecha del tiempo cosmológica. Aquí irreversibilidad, asimetría, modelos físicos y filosofía de las matemáticas se encuentran indisolublemente entrelazados. Se extrapola al contexto cosmológico la tensión existente entre nuestros conceptos locales de leyes simétricas con respecto al tiempo y procesos considerados esencialmente irreversibles.

c) el status epistemológico de las condiciones iniciales y su interacción con los modelos cosmológicos. Esta interacción presenta facetas tanto metodológicas como epistemológicas dignas de análisis. En particular, es significativa la discusión filosófica contemporánea sobre las categorizaciones en torno del Big Bang, y más específicamente los conflictos resultantes de asociar enfoques creacionistas, o inmanentistas, a una conceptualmente oscura familia de singularidades.

d) las consecuencias de la libertad para variar los parámetros de ajuste de los modelos, dada la escasa o nula intervención que tenemos sobre el cosmos. En pocos contextos tiene el concepto de modelo con parámetros libres la caracterización específica que posee en cosmología.

e) vinculado al punto anterior, la vieja discusión entre el enfoque de salvar los fenómenos y el estilo pragmático de interactuar con el mundo adquiere en cosmología un grado de sutileza y de tensión que no es corriente en otras disciplinas científicas. Es una empresa sumamente difícil exponer con claridad los límites visibles del pragmatismo en lo que concierne a nuestras experiencias cosmológicas (observación y experimentación).

f) Como corolario de lo anterior, en mi opinión uno de los puntos de mayor riqueza epistemológica es la oscura tensión entre mediciones de altísima precisión de parámetros cosmológicos, y la considerable vaguedad y generalidad de ciertos conceptos cosmológicos. Un ejemplo notable al respecto es la predicción, el descubrimiento y la medición de las fluctuaciones de la radiación de fondo del universo, con el satélite COBE.

g) la oscilante discusión sobre el realismo/anti-realismo de entidades teóricas y leyes científicas donde sólo podemos intervenir de modo indirecto. Un ejemplo interesante de este punto es la discusión epistemológica entre Hacking y Shapere sobre la naturaleza de las lentes gravitacionales en el cosmos.

h) la necesidad de distinguir entre principios ontológicos y metodológicos vinculados a la cosmología y el tipo de inserción que estos principios tienen en los modelos

cosmológicos relacionados. Por ejemplo, la dependencia que muestran los modelos cosmológicos, de conceptos como el de homogeneidad, de isotropía, o la función de guía heurística para la organización de los datos provenientes del cosmos que tienen principios como el principio cosmológico perfecto.

i) las eventuales implicaciones para una teoría del conocimiento que pueden tener variantes del principio antrópico, que llevan desde concepciones evolucionistas hasta rígidos enfoques fisicalistas.

j) desde un punto de vista metodológico, la necesidad de explicitar el grado de generalización de las inferencias a la mejor explicación, la importancia de la abducción en el pensamiento cosmológico, o hasta donde funciona en cosmología el modelo nomológico deductivo de explicación.

k) la cuestión abierta acerca de la fertilidad de la hipótesis de la causa común, en el sentido de Reichenbach, para la génesis de modelos cosmológicos.

l) los alcances y límites del programa unificador como guía heurística para la comparación de modelos cosmológicos. El ejemplo más interesante es actualmente el de los modelos inflacionarios y sus predicciones.

ll) el rol especial del concepto de descubrimiento en cosmología, dada la sensible dependencia que ejercen los modelos cosmológicos y las teorías físicas sobre las conceptualizaciones y evaluaciones de los descubrimientos en este campo.

m) la polaridad programática entre versiones coherentistas y la supuesta universalidad de las leyes del cosmos. En este terreno la separación entre aspectos metodológicos y epistemológicos se resiste obstinadamente a representaciones triviales.

n) la especial relación que existe entre leyes y constantes en ciertas familias de modelos cosmológicos contemporáneos. En estos modelos las leyes y constantes interactúan en una red teórica dinámica, y se pierde la distinción e independencia entre ellas que ha sido tradicional en ciertas versiones del empirismo contemporáneo, como el empirismo constructivista.

ñ) las dificultades para aplicar conceptos como el de evolución al universo como un todo. Fundamentalmente, la incapacidad que tenemos para elaborar categorías conceptuales que no posean los contrastes usuales de figura y fondo asociados a teorías locales.

o) en relación con el punto anterior, la necesidad de esclarecimiento epistemológico de conceptos sumamente atípicos como el de rotación del universo, que muestran proyecciones inductivas de dudosa factura.

p) las consecuencias epistemológicas de aceptar modelos cosmológicos con procesos de transición entre fenómenos continuos y discretos. En particular, en lo referido a la formación de estructuras en el cosmos.

q) la imposibilidad de hallar una semántica adecuada para modelos con conceptos como el de función de onda del universo, donde cierta noción de probabilidad se aplica por definición a un único evento.

r) la necesidad de aclarar porqué hay predicciones exitosas a partir de consecuencias teóricas de modelos cosmológicos muy alejados de la física de nuestra experiencia terrestre. Este es un atenuante interesante a la interpretación de los modelos como meros productos culturales y por ende ilustraciones elocuentes de un fuerte relativismo cultural en lo que hace a cosmología.

s) la importancia de explicitar los alcances metodológicos y epistemológicos de los universos-probeta que sirven como campo de ejercitación de ciertas teorías físicas, y de los llamados modelos de universos de juguete. Esto es, el rol de ciertas extrapolaciones empíricas por un lado, y el de las excesivas simplificaciones por el otro.

t) los límites de los criterios metodológicos reduccionistas, cuando son aplicados a la gama completa y sucesiva de procesos cosmológicos

u) por último, en mi opinión un aspecto muy importante, es cómo afecta nuestra imagen contemporánea del cosmos a la filosofía terráquea de la ciencia. Cuál es el precio filosófico que pagamos por la falta de una adecuada cultura cosmológica. La tradición ha impuesto un estilo de pensamiento en torno de la astronomía observacional que muestra al universo como un mar de accidentes e irregularidades cuya descripción no parece más relevante filosóficamente que la descripción de plantas y arbustos en una tierra desconocida. Algo parecido al mundo sublunar de los griegos. Pero quizás nuestra obsesiva búsqueda de leyes y regularidades refleja una herencia clásica que nos impide el ejercicio de la especulación filosófica en torno de entidades teóricas bastante atípicas e insignificantes indirectamente asociadas a procedimientos observacionales.

Así como el llamado giro lingüístico ha influenciado a la filosofía de la ciencia, parece razonable pensar que un pequeño giro cosmológico puede afectar sensiblemente ciertos contextos epistemológicos. De hecho esto ya está sucediendo en cuestiones de epistemología naturalizada y evolucionista, en los límites físicos de los procesos de cómputo, y en el análisis de procesos con un origen y una orientación temporal, para citar algunos ejemplos. Si esta tendencia se acentúa, puede pronosticarse que variantes de holismo contemporáneo irán cediendo paso a arquitecturas cognitivas globales, pero con capacidad de predicción y con sensibilidad para un fisicalismo de corte global; aunque esto en realidad no es avanzar demasiado epistemológicamente, ya que el aumento en la eficacia de la predicción continúa en estas variantes conceptuales igualmente enigmático. La historia de la filosofía de la ciencia sugiere que ni la coherencia de ciertos holismos, ni la consistencia asociada a veces a redes teóricas, han logrado aportar elementos significativos para el esclarecimiento de esta cuestión.

A modo de conclusión, la actividad científica en cosmología se nutre de la epistemología más de lo que suele reconocerse en los ámbitos científicos, puede dar contextos alternativos originales para la reflexión en filosofía de la ciencia, plantea restricciones operativas interesantes a ciertos holismos metodológicos, e insinúa la

necesidad de nuevos procedimientos coherentistas frente a recursos metodológicos tradicionales orientados localmente.

A modo de diagnóstico del estado de esta actividad, parece percibirse una considerable distancia entre tres 'culturas' que en líneas generales inhabilita para allanar los conflictos y las incomprensiones que abundan en este tipo de investigaciones. Estas son, de modo esquemático, la astronomía observacional, la física matemática aplicada al cosmos, y la reflexión filosófica en torno de principios y categorías de pensamiento en uso dentro de modelos cosmológicos. Por ello es una estrategia saludable pensar la cosmología como una actividad básicamente interdisciplinaria, y estimular la interacción entre estos diferentes ámbitos de indagación. De hecho, esto viene sucediendo entre astronomía observacional y física matemática, pero es necesario reconocer que existe una marcada desproporción con el diálogo existente entre éstas y la filosofía de la ciencia.

Bibliografía seleccionada relacionada con los ejemplos citados:

Peebles P.J.: Principles of Physical Cosmology, Princeton University Press, Princeton, N.Jersey, 1993.

Crowe M.J.: Modern Theories of the Universe, From Herschel to Hubble, Dover Publications, Inc., New York, 1994.

Barrow J.D., Tipler F.: The Anthropic Cosmological Principle, Oxford University Press, Orford, 1988.

Leslie J. (ed.): Physical Cosmology and Philosophy, Macmillan Publishing Co., New York, 1990.

Poundstone W.: The Recursive Universe, Oxford University Press, Oxford, 1987.

Hacking I.: Extragalactic Reality: The Case of Gravitational Lensing, Philosophy of Science, 56 (4), 1989.

Shapere D.: Discussion: Astronomy and Antirealism, Philosophy of Science, 60 (1), 1993.

Mather J.C. et al.: The Cosmic Background Explorer (COBE) Mission, COBE Preprint No. 93-10, NASA, 1993.

Hu W., Sugiyama N.: Toward understanding CMB anisotropies and their implications, Physical Review D, 51 (6), 1995.