

rcfc

REVISTA COLOMBIANA DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Departamento de Humanidades
Programa de Filosofía

rcfc

REVISTA COLOMBIANA DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Indexada en
Philosopher's Index
Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (RedALyC)
Emerging Sources Citation Index (ESCI)



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Departamento de Humanidades
Programa de Filosofía

© Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia

ISSN: 0124-4620 ISSN: 2463-1159. <https://doi.org/10.18270/rcfc.v19i38>

Volumen XIX No. 38

2019 enero – junio

Editor Edgar Eslava

Editor Asistente Gustavo Silva

Asistente Editorial Andrés Felipe Montañez

Comité Editorial Gustavo Caponi, *Universidad Federal de Santa Catarina*. José Luis Cárdenas, *Universidad El Bosque*. Flor Emilce Cely, *Universidad El Bosque*. William Duica, *Universidad Nacional de Colombia*. Edgar Eslava, *Universidad El Bosque*. Olimpia Lombardi, *Universidad de Buenos Aires*.

Comité Científico Rafael Alemañ, *Universidad Miguel Hernández*, España. Eugenio Andrade, *Universidad Nacional de Colombia*. Alfredo Marcos, *Universidad de Valladolid*, España. Nicholas Rescher, *Universidad de Pittsburg*, EE.UU. José Luis Villaveces, *Universidad Nacional de Colombia*.

Fundador Carlos Eduardo Maldonado, *Universidad El Bosque*

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Rectora María Clara Rangel Galvis, *OD, MSC, PHD*

Vicerrectora Académica Rita Cecilia Plata de Silva

Vicerrector Administrativo Francisco José Falla Carrasco

Vicerrector de Investigaciones Miguel Ernesto Otero Cadena, MD

Directora del Departamento de Humanidades Ana Isabel Mendieta msc

Directora del Programa de Filosofía Ana Isabel Rico Torres msc

Corrección de estilo Grupo GRAT

Corrección de estilo en inglés Valestra Editorial

Diseño, diagramación y cubierta Centro de Diseño y Comunicación; *Universidad El Bosque*

Impresión xxxxx

Suscripción anual Colombia: \$20.000. Latinoamérica: US\$20. Otros países: US\$40

Suscripción electrónica Para recibir dos números al año solicitar el formulario de suscripción al correo revistafilosofiaciencia@unbosque.edu.co

Correspondencia e información Universidad El Bosque, Departamento de Humanidades, Cra. 7B # 132-11, Tel. (57-1) 258 81 48, revistafilosofiaciencia@unbosque.edu.co

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales Nacionales S.A.

No 2015 - 280 4-72, vence 31 de Dic. 2019

CONTENIDO

Definición de cáncer: una controversia científica entre el paradigma ortodoxo y el crítico en oncología <i>Alicia Tinoco-García (México)</i>	11
Desacuerdo en lógica <i>Omar Hildebrando Vásquez Dávila (Argentina)</i>	53
Explicaciones geométrico-diagramáticas en física desde una perspectiva inferencial <i>Javier Anta (España)</i>	67
¿Eres un realista selectivo dialeteísta y no te has dado cuenta? <i>María Del Rosario Martínez-Ordaz (México)</i>	91
Identidad, tiempo y cambio: disolviendo el problema de la identidad diacrónica <i>Cristian López (Argentina)</i>	119
Reconstrucción de una teoría politológica, el sufragio activo meritocrático <i>Antonio Velasco (Venezuela)</i>	161
La agencia técnica animal: hacia una explicación de las conductas de uso y fabricación de herramientas <i>Joan Sebastián Mejía Rendón (Colombia)</i>	211
Indicaciones para los autores	251

CONTENTS

Definition of Cancer: Scientific Controversy between the Orthodox Paradigm

Alicia Tinoco-García (Mexico)

11

Disagreement in Logic

Omar Hildebrando Vásquez Dávila (Argentina)

53

An Inferential Approach to Geometric-diagrammatic Explanations in Physics

Javier Anta (España)

67

Are you a Selective-realist Dialetheist without Knowing it?

María Del Rosario Martínez-Ordaz (México)

91

Identity, Time and Change: the Problem of Diachronic Identity

Cristian López (Argentina)

119

Reconstruction of a Political Theory, the Meritocratic Active Suffrage

Antonio Velasco (Venezuela)

161

The Technical Animal Agency: toward an Explication of Use and Making Tool Behavior

Joan Sebastián Mejía Rendón (Colombia)

211

Instructions for Authors

255

DEFINICIÓN DE CÁNCER: UNA CONTROVERSIAS CIENTÍFICA ENTRE EL PARADIGMA ORTODOXO Y EL CRÍTICO EN ONCOLOGÍA*

DEFINITION OF CANCER: SCIENTIFIC CONTROVERSY BETWEEN THE ORTHODOX PARADIGM AND CRITICAL PARADIGM

ALICIA TINOCO-GARCÍA
Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, Estado de México
almatiga@gmail.com

RESUMEN

El objetivo del artículo es reflexionar acerca de una controversia científica entre dos paradigmas en oncología, ambos pertenecientes al paradigma global biomédico, respecto a la definición de cáncer y sus implicaciones en los tratamientos y en las prácticas médicas. Dichas reflexiones no pueden pasar por alto la responsabilidad social del quehacer científico y particularmente de la oncología, y tienen sustento teórico en la filosofía de la ciencia. Para el logro del objetivo, se realizó un seguimiento hemerográfico de una controversia científica pública reciente alrededor del cáncer entre la Sociedad Internacional de la Dinámica de Protones en el Tratamiento del Cáncer (paradigma crítico) y el entonces director del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas en Madrid, España (paradigma ortodoxo); así como la revisión de algunas plataformas de sitios web de oncología que coinciden con los postulados del paradigma ortodoxo y una revisión bibliográfica para el sustento teórico.

Palabras clave: biomedicina; cáncer; controversias científicas; paradigma científico; oncología.

* Este artículo se debe citar: Tinoco-García, Alicia. "Definición de cáncer: una controversia científica entre el paradigma ortodoxo y el crítico en oncología". *Rev. Colomb. Filos. Cienc.*19.38 (2019): 11-52. <https://doi.org/10.18270/rfc.v18i36.2271>

ABSTRACT

The aim of the article is to reflect on a scientific controversy between two paradigms in oncology, both belonging to the global biomedical paradigm, regarding the definition of cancer and its implications for treatments and medical practices. These reflections cannot overlook the social responsibility of the scientific task and particularly of oncology, and they have theoretical support in the philosophy of science. In order to achieve the objective, a journal follow-up of a recent public scientific controversy around cancer was carried out between the International Society for the Dynamics of Protons in Cancer Treatment (critical paradigm) and the then director of the National Cancer Research Center in Madrid, Spain (orthodox paradigm); as well as the revision of some oncology website platforms that coincide with the postulates of the orthodox paradigm and a bibliographic review for theoretical support.

Keywords: scientific controversies; scientific paradigm; biomedicine; oncology; cancer

1. INTRODUCCIÓN

A finales de la segunda década del siglo XXI el cáncer ocupa uno de los tres primeros lugares en las cifras de morbilidad y es una de las primeras causas de muerte de la población humana en el mundo. En el 2012 se le atribuyeron 8.2 millones de muertes, y las tasas de mortalidad han seguido en aumento; además se prevé que los casos anuales de cáncer aumentarán de 14 millones registrados en el 2012 a 22 millones en las siguientes dos décadas (“Datos”).

El panorama que brindan estas cifras parece no concordar con el hecho de que la medicina como ciencia experimental lleva más de un siglo, y con que su realineamiento con la biología, después de la Segunda Guerra Mundial, posicionó a la biomedicina como paradigma hegemónico responsable de conocer y explicar las causas de las enfermedades de la población humana, y descubrir los tratamientos

adecuados para tratarlas y curarlas. Un panorama similar sugieren las cifras respecto a las enfermedades cardiovasculares y la diabetes *mellitus* tipo 2, ambas consideradas enfermedades crónicas degenerativas.

Como consecuencia de este panorama, el paradigma biomédico ha sido cuestionado respecto a la ineficiencia e ineficacia de algunos tratamientos convencionales, resultado de los hallazgos de la investigación en oncología; integrantes del paradigma biopsicosocial lo han confrontado como un modelo biologicista fundamentalmente curativo (Baeta 2015). En América Latina también lo han cuestionado desde el modelo médico preventivista (Arouca 2008), la medicina social-salud colectiva (Casallas 2017) y la epidemiología crítica (Breihl 2015). En todos los casos, investigadores y médicos que, habiendo sido formados en el paradigma biomédico, ahora pugnan por la apertura de este a miradas interdisciplinarias, multiculturales e integrales. También existen críticas desde la bioética (Pedroso 2001; Rovaletti 2003).

La oncología, como una de las especialidades de la biomedicina, se consolidó como paradigma hegemónico bajo los postulados teórico-metodológicos básicos del paradigma global biomédico, cuyo modelo médico es, en efecto, básicamente curativo. La investigación científica en oncología se ha desarrollado con diferentes enfoques. Como muestra de ello, menciono algunos ejemplos: desde la nanotoxicología y la nanomedicina se han aportado hallazgos de asociación causal entre el cáncer, el estrés y la degeneración celular que apuntan al sistema inmunitario y su potencial en el tratamiento del cáncer (Akhtar, Ahamed & Alhadlaq 2018); también se ha explorado la relación causal entre apnea del sueño y susceptibilidad al cáncer (Martínez-García et ál. 2015); entre estilos de vida saludable o no saludable y cáncer (Quintana, Díaz & Caire 2018), y entre calidad del medio ambiente y cáncer (O'Callaghan-Gordo et ál. 2018).

Considero importante resaltar aquí una perspectiva metodológica que aborda los sistemas biológicos como complejos. Aquí se plantea que los avances en la genómica del cáncer y el modelado de esta patología tendrán influencia mutua en el futuro. En suma, se trata de una metodología de estudio del cáncer a través del modelado que sea compatible con el del sistema biológico real, es decir que permita la comparación entre los dos sistemas en bases traducibles. La aplicación del modelado

a la clínica dependerá de su nivel o grado de resolución (alta o baja) con respecto al sistema biológico real. Eso se podrá traducir en una constante evaluación de los modelados para mejorar los resultados y la aplicación clínica de ellos, con miras no solo a avanzar en el conocimiento del cáncer sino de las terapias clínicas (Thomas et ál. 2016). En efecto, una metodología de estudios como la que se comenta resulta muy interesante al considerar que los sistemas biológicos son complejos.

Sin duda hay grandes logros y avances en la investigación científica oncológica en los complejos sistemas biológicos humanos –desde la biología celular y molecular, la genética, la nanotoxicología, etcétera–, reflejados en sus hallazgos acerca de las causas del cáncer y los tratamientos clínicos, por lo que hoy puedo referir aquí a la nanomedicina y la inmunoterapia. También hay otros ejemplos que dan cuenta de la combinación y recombinación de saberes (Dogan 2001) del campo de la oncología con otros campos, como la psiconeuroinmunoendocrinología, la medicina holointegrativa y el pensamiento complejo (Rodríguez & Rodríguez 2009); sin embargo, estos últimos apuntan más allá del paradigma global biomédico y del paradigma ortodoxo de la oncología.

Los cuestionamientos al paradigma ortodoxo se presentan desde hace unas tres décadas y tienen que ver con varios aspectos, entre ellos: 1) el énfasis de las explicaciones acerca de las causas de la enfermedad desde la perspectiva eminentemente biologicista, y 2) las limitantes o ineficiencia e ineficacia de los tratamientos convencionales cuyo pilar es la quimioterapia (sus antecedentes son la cirugía y la radioterapia), es decir, con el modelo curativo (Béliveau & Gingras 2007; Harguindey, Koltai & Reshkin 2018; Mukherjee 2011; Servan-Schreiber 2009). También se han cuestionado las limitadas políticas de detección oportuna de la enfermedad y el casi nulo interés de la investigación y las políticas para prevenirla. En relación con este último aspecto, se ha llamado la atención acerca del insuficiente reconocimiento de la alimentación y nutrición, la gestión emocional, la actividad física, el control del estrés, el fortalecimiento del sistema inmunitario, entre otros factores (Béliveau & Gingras 2008; Kogevinas et ál. 2018; Mukherjee 2011; Servan-Schreiber 2009). La línea de investigación de la prevención hace referencia a una vida anticáncer, que también apunta hacia la remisión del cáncer en casos de diagnósticos oportunos.

Teniendo en cuenta la complejidad de los sistemas biológicos, y desde el paradigma global biomédico, se aborda aquí la controversia científica en oncología entre el paradigma crítico y el paradigma ortodoxo. En el segundo apartado, se presentan los aspectos teóricos que dan sustento a las reflexiones; en el tercero, se exponen los hallazgos tanto del seguimiento hemerográfico de la controversia científica pública reciente alrededor del cáncer entre la Sociedad Internacional de la Dinámica de Protones en el Tratamiento del Cáncer (paradigma crítico) y el entonces director del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO) en Madrid, España (paradigma ortodoxo), como de la revisión de algunas plataformas de sitios web de oncología que coinciden con los postulados del paradigma ortodoxo; finalmente, se presentan las conclusiones.

2. PARADIGMA BIOMÉDICO Y PARADIGMAS EN CONTROVERSIA EN ONCOLOGÍA

La construcción del conocimiento científico es un continuo en el que participan las comunidades que practican una especialidad científica a través de diversos paradigmas y sus reglas, teorías y métodos e instrumental de investigación. Algunos paradigmas se han posicionado mejor que otros, cada uno tiene un status, pero éste no está en estrecha relación con el éxito completo en la resolución de un problema o con la aportación de resultados suficientemente satisfactorios (Kuhn 2004 52).

Un paradigma establece el problema o los problemas, con constantes universales, que debe resolver, por lo que puede entenderse como un modelo o patrón aceptado por las comunidades científicas para conocer y resolver problemas de investigación a partir de sustentos teóricos y metodológicos. Conlleva la promesa de solución del problema, aunque no la garantizan. En el proceso de investigación bajo un paradigma los investigadores, en un primero momento, se proponen enunciar la clase de hechos que son reveladores de la naturaleza del problema para determinarlos con precisión; en un segundo momento, tratan de establecer la clase de determinaciones fácticas, buscando el acoplamiento de los hechos con la teoría; y al final,

realizan una serie de experimentos y observaciones para solucionar el problema y articular la teoría (Kuhn 2004), entendido este último paso como el uso de teorías existentes para predecir información fáctica de valor intrínseco (Kuhn 2004 61).

En el paradigma global biomédico, el conocimiento experimental hizo de la biomedicina una ciencia positiva que hunde sus raíces en las décadas finales del siglo XVIII con el nacimiento de la clínica. “La medicina como ciencia clínica apareció bajo condiciones que definen, con su posibilidad histórica, el dominio de su experiencia y la estructura de su racionalidad” (Foucault 1999 9) a través del uso del método experimental y de métodos cuantitativos precisos de observación, experimentación, medición y cuantificación de lo biológico en el organismo humano, para el conocimiento de las causas, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades. El paradigma global biomédico es ortodoxo, ya que se desarrolló en la investigación científica con las ciencias empírico- analíticas desde hace más de un siglo y se posicionó como hegemónico, pero no por sí mismo, ya que “un paradigma no gobierna un tema de estudio, sino, antes bien, un grupo de practicantes. Todo estudio de una investigación dirigida a los paradigmas o a destruir paradigmas debe comenzar por localizar al grupo o los grupos responsables” (Kuhn 2004 16-17)

En 1914 la Fundación Rockefeller terció a favor de la Universidad Johns Hopkins, que inspiró su modelo biomédico en el informe *Medical Education in the United States and Canada* de Abraham Flexner. Allí se resaltaba el conocimiento experimental basado en la investigación realizada generalmente sobre enfermedades infecciosas y se establecía una separación entre lo individual y lo colectivo, lo privado y lo público, lo biológico y lo social, lo curativo y lo preventivo (Sarrado et ál. 2004). Siguiendo a Kuhn (2004), puedo decir que la necesidad social externa de la biomedicina es su razón de ser.

Después de la Segunda Guerra Mundial quedó clara la interacción directa entre biología y medicina como resultado de la combinación de sus saberes disciplinares. “El realineamiento de la biología y medicina ha sido acompañado de un nuevo tipo de objetividad, objetividad regulatoria, que ha sido sustentada sobre el recurso a la producción colectiva de la evidencia” (Cambrosio, Bourret & Keating 2006 135).

La biomedicina se posicionó como el paradigma ortodoxo institucionalizando la formación de los investigadores, científicos, médicos, profesionales en enfermería,

de servicio de laboratorio e imagenología que participan en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, y desconociendo la científicidad de cualquier otro saber al margen de esta.

De acuerdo con el Instituto Nacional del Cáncer (National Institute of Health [NIH]), el *paradigma ortodoxo biomédico* puede entenderse como un:

Sistema por el cual los médicos y otros profesionales de la atención de la salud (por ejemplo, enfermeros, farmacéuticos y terapeutas) tratan los síntomas y las enfermedades por medio de medicamentos, radiación o cirugía. También se llama, medicina alopática, medicina convencional, medicina corriente, y medicina occidental (“Medicina ortodoxa”).

En la tabla 1 se resumen algunas características del paradigma biomédico.

Interrogantes	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo funciona el cuerpo humano?• ¿Cómo funcionan los mecanismos moleculares, bioquímicos y celulares implicados en la etiopatogenia de las enfermedades?• ¿Cuál es la importancia de los aspectos epigenéticos en la génesis de las enfermedades?• ¿Cuáles son las causas de las enfermedades del cuerpo humano?• ¿Cómo se diagnostican las enfermedades?• ¿Cómo se tratan o se curan las enfermedades?• ¿Se pueden prevenir las enfermedades?
Planteamientos teóricos básicos sobre la enfermedad y su conocimiento	<ul style="list-style-type: none">• “El Modelo Biomédico tiene sus bases en el pensamiento racionalista cartesiano y de la física newtoniana. Divide la naturaleza humana en cuerpo y mente, y el cuerpo es considerado como una estructura biológica cuyos elementos funcionan de acuerdo a leyes de la física clásica, en términos de movimientos y ajustes de sus partes” (Baeta 2015 82).• “El cuerpo humano es fragmentado y analizado desde el punto de vista de sus partes, la enfermedad es el funcionamiento defectuoso de los mecanismos biológicos o químicos y la función de la práctica médica es intervenir física o químicamente para corregir las disfunciones de un mecanismo específico” (Baeta 2015 82). Por tanto, el objetivo fundamental es curar las enfermedades para evitar la muerte de los enfermos.

Comunidades científicas comparten el modelo curativo

- Los investigadores-científicos y médicos que practican la biomedicina en las diversas especialidades de la disciplina científica biomédica como prácticas interdependientes, al menos en teoría. “La biomedicina se apoya en la biología y en la química principalmente, y un poco menos en la física y en las matemáticas” (Larralde 1993 19).

Observación y escrutinio en la investigación

- La biomedicina engloba tres tipos de investigación: básica o preclínica, clínica y epidemiológica (Maldonado & Carrasco 2010).
- En la investigación preclínica: “La biomedicina es una ciencia observacional por excelencia ... recurre a enfoques macro y microscópicos del fenómeno médico ... se auxilia con la experimentación en preparaciones aisladas de órganos, tejidos, células o moléculas de humanos o por medio de modelos animales, o con modelos teóricos con representación computacional” (Larralde 20). Y como práctica médica, la biomedicina se enseña y se aprende fundamentalmente en el hospital (Bonet 1999; Foucault 1999).

Equipo e instrumental disponible para los experimentos

- Escenarios teóricos, experimentales y observacionales
- Laboratorios, hospitales (modernos), tecnología para secuenciación de células y de tejidos: muscular, epitelial, nervioso y conectivo en problemas de salud, tales como: cardiovasculares, infecciosos, neurodegenerativos y oncológicos (Ávila & Mato 2008; Bonet 1999)
- “Un papel importante en la investigación básica son los ensayos clínicos, que se ocupan de determinar o confirmar los efectos clínicos, farmacológicos y/o farmacocinéticas de los medicamentos en investigación con el fin de determinar su seguridad y eficacia” (Maldonado & Carrasco 2010).

Resultados o hallazgos de la investigación

- Conocimientos relacionados con:
- “La investigación básica o preclínica, que persigue un mejor conocimiento de los mecanismos moleculares, bioquímicos y celulares implicados en la etiopatogenia de las enfermedades, a la vez que determinar la importancia de los aspectos epigenéticos en su génesis” (Maldonado & Carrasco 2010). “Se integran los hallazgos clínicos con los datos de laboratorio y los descubrimientos de la anatomía patológica, se crea una estructura para examinar, clasificar y tratar las enfermedades” (Baeta 2015 81).

	<ul style="list-style-type: none"> • “La investigación clínica, centrada en los pacientes, que estudia la prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y el conocimiento de su historia natural” (Maldonado & Carrasco 2010). • “La investigación epidemiológica, en salud pública o en servicios de salud, que tiene por objeto a la población, y estudia la frecuencia, distribución y determinantes de las necesidades de salud de la población, sus factores de riesgo e impacto en la salud pública, así como el impacto, calidad, y costes que las acciones y recursos de los sistemas sanitarios tienen sobre la salud de la población” (Maldonado & Carrasco 2010).
<p>Interpretación de los hallazgos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La biomedicina es evaluada por su capacidad de cambiar o ayudar a cambiar la realidad de la salud de la humanidad (Larralde 1993).
<p>Publicación y divulgación de los hallazgos o resultados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones de artículos científicos en revistas científicas especializadas disponibles en plataformas como PUBMED o BVS. Se acude al interés del periodismo científico para divulgar sus hallazgos y aportaciones, también libros, e información disponible en plataformas de organismos internacionales de salud como la OMS, la OPS, asociaciones de investigadores y médicos en sitios web, simposios, congresos, etcétera.

Tabla 1. ¿Qué es la lógica? Tres características constitutivas.

La biomedicina encarna un nuevo tipo de objetividad ... fundada sobre la regulación y sobre un sistema de convenciones ... Esas convenciones rigen tanto la producción de conocimientos, como el desempeño de las prácticas clínicas; en este sentido, la producción de hechos biomédicos es, a su vez, redefinida por la introducción de nuevas modalidades de producción y de gestión de saberes, como lo muestran los ejemplos de las redes de ensayos clínicos multicentros, de la genética del cáncer y el de los CD (Cambrosio, Bourret & Keating 2006 145).

Los autores citados señalan que la aparición, crecimiento y transformación de los colectivos que producen las prácticas y los saberes en este campo de la investigación científica son parte de la regulación de la objetividad científica; también que la multiplicación de estudios entre laboratorios y de ensayos clínicos multicentros, así como la emergencia de grupos cooperativos, consorcios y redes médicas de investigación y de producción colectiva de cartas genéticas son expresiones de lo mismo. Además apuntan que los colectivos bioclínicos que producen los saberes no solo han crecido y han aparecido nuevos, sino que han ido tomando a su cargo decisiones, juicios médicos, producción de reglas formales e informales para regular y reproducir las actividades que redefinen y estabilizan las entidades biomédicas movilizadas por sus prácticas (Cambrosio, Bourret & Keating 2006).

El paradigma biomédico ortodoxo ha coexistido con otro paradigma que lo ha confrontado: el biopsicosocial. A diferencia del primero, uno de sus planteamientos teóricos básicos es que el proceso de salud-enfermedad es multidimensional o multifactorial ya que interactúan continuamente factores biológicos, psicológicos, sociales, familiares, medioambientales y culturales; no me detendré en ello porque no es el objetivo. Así como el paradigma biomédico se ha visto confrontado, en oncología, bajo el paradigma global de la biomedicina, existen comunidades científicas que sostienen paradigmas en controversia. La idea de paradigma global es de Kuhn, y esta es útil porque abre la posibilidad de plantear que bajo un paradigma global pueden existir otros paradigmas que no son plenamente coincidentes con respecto a las perspectivas de abordaje para conocer y explicar.

En las ciencias hay escuelas, es decir, comunidades que enfocan el mismo tema desde puntos de vista incompatibles. Pero aquí son mucho más escasas que en otros campos. Siempre están en competencia, y su competencia por lo general termina pronto; como resultado, los miembros de una comunidad científica se ven a sí mismos, y son considerados por otros como los hombres exclusivamente responsables de la investigación de todo un conjunto de objetivos comunes, que incluyen la preparación de sus propios sucesores. Dentro de tales grupos, la comunicación es casi plena, y el juicio profesional es, relativamente,

unánime. Como, por otra parte, la atención de diferentes comunidades científicas enfoca diferentes problemas, la comunicación profesional entre los límites de los grupos a veces es ardua, a menudo resulta en equívocos, y de seguir adelante, puede conducir a un considerable y antes insospechado desacuerdo (Kuhn 2004 15).

Kuhn también se refiere a la competencia entre las fracciones de la comunidad científica, grupos de científicos delimitados y redelimitados, puntos de viraje del desarrollo científico, “la ciencia normal suprime frecuentemente innovaciones fundamentales, debido a que resultan necesariamente subversivas para sus compromisos básicos” (Kuhn 2004 25).

De acuerdo con la Real Academia Española, se entiende por *controversia* la “Discusión de opiniones contrapuestas entre dos o más personas”. Entonces una *controversia científica* es una discusión con relación a la ciencia entre dos o más científicos; la discusión puede implicar a científicos o grupos de ellos pertenecientes a una ciencia o diversas ciencias, y en este caso es importante resaltar el carácter multidisciplinar de la discusión; las controversias científicas centran su atención en aspectos teórico-metodológicos de las disciplinas implicadas (Valverdú 2005).

La medicina occidental y en particular la oncología se desarrollaron bajo el paradigma global biomédico que es ortodoxo. En esta especialidad, los científicos comenzaron planteando interrogantes e hipótesis acerca del cáncer, difundiendo y divulgando sus hallazgos, los cuales han tenido impacto en las prácticas médicas de los oncólogos y en el tratamiento de sus pacientes; pero hace unos 25 años un grupo de científicos comenzó a cuestionar los resultados de sus tratamientos a base de quimioterapias y radioterapias. Ese grupo de científicos oncólogos constituye hoy al paradigma crítico de la oncología que también se apega a los procesos de la objetividad regulatoria, es decir a los protocolos y al sustento de la investigación en el método experimental y estadístico ya que “El trabajo bajo el paradigma no puede llevarse a cabo en ninguna otra forma y la deserción del paradigma significa dejar de practicar la ciencia que se define” (Kuhn 2004 66). Sin embargo, quienes están del lado del paradigma crítico difieren en algunas hipótesis, teorías y métodos espe-

cíficos, leyes, tecnologías y otros recursos de investigación, cuya base también es el conocimiento experimental y la estadística, para definir al cáncer y tratarlo. En esto radica la esencia de la controversia con el paradigma ortodoxo, que se desarrollará en la siguiente sección.

Las controversias científicas evidencian tanto la ausencia de consenso como los intereses del conocimiento:

Los intereses son un componente de la actividad científica que orienta y determina la práctica investigativa. Para el *SP* (*Programa Fuerte, sus siglas en inglés*), la creación de teorías, los trabajos experimentales, las formas de distribución y control del conocimiento, etc., están siempre guiados o conducidos por propósitos e intereses de los investigadores y su organización social (Cañas 2013 7).

Las controversias científicas son inherentes al desarrollo del conocimiento científico si se está de acuerdo con que la ciencia avanza por la vía de ensayo-error, que las teorías son provisionales porque hay que contrastarlas con la realidad. En palabras de Popper: “La teoría es incompatible con ciertos resultados posibles de la observación” (1994 60), lo que hace viable que se sometan a la refutación con otras teorías y ensayar nuevas; ello sugiere que “la ciencia a menudo se equivoca y que la pseudociencia a veces da con la verdad” (1994 54).

De acuerdo con lo anterior, no es la verdad de los hallazgos lo que nutre las controversias sino las teorías y métodos que las sustentan, ya que hay que tener presente que las teorías no son verdaderas ni falsas; son instrumentos de explicación científica, y como toda teoría cuenta con dos aspectos: el descriptivo, que alude al ente, y el prescriptivo, que origina las ideologías; entonces las teorías y los métodos dan lugar “naturalmente” a las controversias científicas, pero también a que afloren los intereses del conocimiento científico (Bourdieu 2000).

Esta concepción social sobre la naturaleza de la ciencia implica que aquella extendida imagen del conocimiento reificado, según la cual la ciencia es la

contemplación desinteresada de la verdad, resulte ser una visión ingenua. Desde el punto de vista del SP, el conocimiento científico no es la representación del mundo tal y como es, sino la clasificación interesada de la experiencia que los científicos tienen de la realidad natural (Cañas 2013 12).

Toda la investigación científica y tecnológica tiene implicaciones sociales y éticas por sus impactos; por ello, tiene una responsabilidad social. En biomedicina y oncología, esos impactos inician con la aplicación o no de medidas o estrategias de prevención en salud, y continua con las fases de diagnóstico, tratamiento y control de la enfermedad. El mayor interés en la biomedicina es tratar y curar a los enfermos, por lo que también el mayor interés de la investigación es el desarrollo de tecnología de diagnóstico y medicamentos; por lo que su eficiencia y eficacia pueden estar mediadas por los intereses de la investigación científica y los posibles conflictos de interés, ya que en la biomedicina:

En los últimos 20 años, los capitales privados han incrementado su participación brindando soporte económico a numerosos proyectos de investigación. El costo creciente de la investigación y su dependencia de tecnologías y equipamientos complejos, con elevados costos de adquisición y mantenimiento, ha sido uno de los principales factores que influyeron en esta colaboración económica entre la industria privada y la investigación básica y/o clínica en universidades, al igual que en otros ambientes académicos públicos que no cuentan con fondos suficientes para cubrir dichos gastos ... Esta influencia podría perjudicar la integridad científica e interferir en el impacto de la investigación sobre la salud pública (Carobene 2013 35).

Los intereses de la investigación científica no solo son expresión de una ideología y postura teórica, sino que pueden ir más allá de esta llevando a algunos investigadores a un conflicto de interés, entendido como la condición en la cual “el juicio profesional que concierne al interés primario de la integridad científica, tiende a estar influenciado negativamente por un interés secundario, como pudiera ser el

interés monetario ... Especialmente en la realización de investigación financiada por la industria” (Salas 2010 43).

Como parte del avance de la biomedicina en oncología, en 1965 se creó la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (International Agency for Research on Cancer [IARC]), hoy Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, bajo la responsabilidad de la Organización Mundial de la Salud (“Acerca del Centro”). Su función es promover y coordinar la colaboración internacional en la investigación de esta enfermedad, reunir la experiencia en epidemiología, ciencias básicas y bioestadística para identificar las causas del cáncer, así como proponer y desarrollar estrategias científicas para su prevención y control (“Acerca del Centro”).

Si la investigación biomédica en oncología y sus hallazgos se sustentan en la objetividad regulatoria, que reposa sobre un conjunto de sistemas de producción de pruebas, esta repercute de manera consistente en la producción de convenciones, algunas veces tácitas y sin intencionalidad, pero frecuentemente lo hace a través de programas concertados de acción. Las convenciones producidas por la objetividad regulatoria originan las condiciones para una objetividad clínica, que confía en la existencia de entidades y protocolos creados, estableciendo formas endógenas de regulación (Cambrosio, Bourret & Keating 2006).

La publicación o difusión de los hallazgos es una fase necesaria en el continuo de la investigación científica y se hace a través de libros y revistas (en formatos impresos o electrónicos) como principales canales de comunicación entre las comunidades científicas; mientras que la divulgación social se hace a través del periodismo científico en medios impresos o electrónicos, la radio, la televisión y las redes sociales virtuales. La divulgación científica es importante ya que:

Contra lo que algunos creen, la ciencia avanza con vacilaciones y controversias, desmintiéndose y afianzándose continuamente a sí misma. Y, sobre todo, a un ritmo mucho más lento que el apresurado tiempo periodístico ... La mayoría de los resultados de los estudios publicados en las revistas científicas resultan ser falsos ... si las investigaciones cuyos resultados tienen más probabilidades de ser falsos son las más novedosas ... y los medios de comunicación

tienen una inclinación natural por la novedad, resulta que las noticias de biomedicina que publican los medios suelen ser las que tienen más probabilidades de ser falsas. Así las cosas, en su doble afán de mostrar la verdad y la novedad, el periodismo científico acaba ofreciendo falsedades a menudo (Casino 2017).

3. BREVE HISTORIA DE UNA CONTROVERSIA RECIENTE ALREDEDOR DEL CÁNCER

Una definición muy genérica del cáncer en oncología dice: “Hoy sabemos que el cáncer es una enfermedad causada por el crecimiento sin control de una sola célula” (Mukherjee 2011 25); tal definición es compartida por ambos paradigmas precisamente por su carácter genérico, sin embargo, definirlo en términos más precisos, a partir de sus causas implica una postura teórica, y es justo a partir de teorías diferentes en biomedicina y en oncología que ha surgido la controversia reciente alrededor del cáncer. Además, “Más allá de ese factor común biológico, hay profundos temas culturales y políticos que recorren las diversas encarnaciones del cáncer y justifican un relato unificador” (Mukherjee 2011 15). Y ese relato podría equivaler al posicionamiento hegemónico del *paradigma ortodoxo*, pero que está siendo cuestionado desde hace más de dos décadas por el *paradigma crítico* de la oncología.

“El énfasis marcado del papel de la comunidad en la determinación de la controversia puede servir para incorporar un punto más a tener en cuenta como parte de la naturaleza misma de la controversia científica. Una controversia es un suceso histórico; tiene un lugar y una fecha” (Valverdú 2005 21). En este apartado se narra una breve historia de la controversia en torno a la definición de cáncer y sus implicaciones en los tratamientos clínicos. Su punto de partida fue una entrevista a Mariano Barbacid, bioquímico y doctor en Ciencias Químicas, entonces director del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO) en Madrid, España, en La 2 de la Televisión Española. La entrevista fue transmitida el 24 de octubre del año 2010. Ese día, frente a las cámaras de televisión, Barbacid afirmó que “cáncer engloba de forma genérica a más de 200 enfermedades distintas” (“Carta abierta al Dr.”).

A raíz de tal afirmación un grupo de investigadores en oncología reaccionaron enviando una carta abierta a Barbacid, a través de Discovery DSalud (“Carta abierta al Dr.”). Los firmantes son médicos e investigadores en el campo de la oncología (básica y clínica) y miembros fundadores de la Sociedad Internacional de la Dinámica de Protones en el Tratamiento del Cáncer (International Society for Proton Dynamics in Cancer [ISPDC])¹, constituida en enero del año 2010,² referidos en adelante como *paradigma crítico* de la oncología. Manifestaron que la aseveración de Barbacid es una visión ortodoxa del cáncer que aún comparten muchos investigadores y oncólogos tanto en España como en otros países del mundo, y corresponde a una visión obsoleta del cáncer que se opone frontalmente a lo que ellos llamaron “moderno paradigma”, surgido en la oncología hace escasos años. Este, por el contrario, interpreta, y ha podido demostrar que en todos los “tipos” de cáncer y leucemias existen más características comunes que diferencias (Harguindey et ál. 2011 n/p).

Podría pensarse que con un siglo de investigación en oncología ya se cuenta con una definición precisa del cáncer que orienta con certeza las prácticas médicas para el tratamiento o que se cuenta con una definición de consenso en la comunidad científica de oncología; sin embargo, la carta abierta deja en claro que aún existe controversia al respecto, y que la confrontación saca a la luz la relación entre conocimiento e intereses económicos.

La definición: “El cáncer engloba en su forma genérica a más de 200 enfermedades distintas”, por ser del paradigma ortodoxo, es tomada como única por

¹ En los diferentes documentos revisados para la realización de este artículo se encontró que las siglas ISPDC pueden variar en su significado.

² Ellos son: Salvador Harguindey del Instituto de Biología Clínica y Metabolismo de Vitoria y vicepresidente de la mencionada sociedad; Stefano Fais, director de la Sección de Medicamentos Antitumorales del Departamento de Investigación Terapéutica y Evaluación de Medicinas del Instituto Nacional de la Salud de Roma (Italia) y presidente de la ISPDC; Miriam L. Wahl, ex directora del Laboratorio de pH Tumoral de la Universidad de Duke (Carolina del Norte, EE. UU.) y miembro de la Facultad de Medicina de la Universidad de Baltimore (EE. UU.), y Stephan J. Reshkin, profesor del Departamento de Fisiología General y Ambiental de la Universidad de Bari (Italia) (Harguindey et ál. 2011 n/p; Jara 2010).

otros oncólogos e investigadores y se difunde a través de la web en varios portales de oncología, como se puede leer en la tabla 2.

Paradigma ortodoxo	Definición
Mariano Barbacid – CNIO	El cáncer engloba en su forma genérica a más de 200 enfermedades distintas (“Mariano Barbacid: el cáncer...”).
El Instituto Nacional del Cáncer N.I.H. de los EE. UU.	Cáncer es el nombre que se da a un conjunto de enfermedades relacionadas. “Hay más de 100 diferentes tipos de cáncer ... Los tipos de cáncer reciben, en general, el nombre de los órganos o tejidos en donde se forman los cánceres” (“¿Qué es...?”).
Sociedad Americana contra el Cáncer	“El cáncer no es una sola enfermedad. Existen muchos tipos de cáncer, pues no es una sola enfermedad. El cáncer puede originarse en los pulmones, en el seno, en el colon o hasta en la sangre. Los diferentes tipos de cáncer tienen algunas similitudes, pero son diferentes en la manera en que crecen y se propagan” (“¿Qué es el cáncer?”).
Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM)	<p>“El término cáncer engloba un grupo numeroso de enfermedades que se caracterizan por el desarrollo de células anormales, que se dividen y crecen sin control en cualquier parte del cuerpo” (Puente & De Velasco 2017).</p> <hr/> <p>El cáncer “es desencadenado por mutaciones, cambios en el ADN que afectan específicamente a los genes encargados de estimular un crecimiento celular ilimitado. En una célula normal, poderosos circuitos genéticos regulan la división y la muerte celulares. En una célula cancerosa estos circuitos se rompen, por lo que esta no puede dejar de crecer” (Mukherjee 2011 25).</p> <hr/> <p>“El cáncer no es una sola enfermedad, sino muchas. Las llamamos ‘cáncer’ porque comparten una característica fundamental: el crecimiento anormal de las células” (Mukherjee 2011 15).</p>

>

Paradigma crítico	Definición
Miembros de la Sociedad Internacional de la Dinámica de Protones en el Tratamiento del Cáncer (ISPDC)	<p>“El desarrollo del cáncer se debe básicamente a la pérdida del equilibrio natural ácido-base de la célula. Aunque ello no excluya otros factores determinantes que además de este puedan jugar un rol importante en el proceso de malignización” (Muro 2003)</p> <p>En todos los “tipos de cáncer” y leucemias existen más características comunes que diferencias (“Carta abierta al Dr.”).</p>

Tabla 2. Paradigma crítico vs. paradigma ortodoxo en la oncología: definiciones de cáncer.

La controversia avanzó cuando los integrantes del grupo del paradigma crítico en la oncología, cuestionaron la definición de cáncer de Barbacid y le solicitaron que respondiera “públicamente a una serie de cuestiones de vital importancia en el momento actual de la investigación del cáncer y diga si está de acuerdo en que ha llegado la hora de hacerse un replanteamiento global sobre esta patología, muy especialmente en lo que a la manera de afrontarlo se refiere dado el fracaso de los actuales tratamientos médicos en la mayoría de los tumores malignos” (Harguindey et ál. 2011 n/p).

“Las controversias científicas ... son habitualmente entendidas como un tipo de disputas en las que su resolución apela a los hechos mismos y a un razonamiento riguroso sobre los mismos” (Valverdú citado en Engelhardt 1987 1). La controversia científica de mi interés sucede en un escenario complejo para la oncología, si se tiene en cuenta que hace más de un siglo inició la investigación buscando conocer y explicar las causas del cáncer y descubrir los tratamientos; sin embargo, los múltiples hallazgos científicos del paradigma ortodoxo en que se sostienen las prácticas médicas no han logrado contener y contrarrestar el aumento de las cifras de morbilidad por esa enfermedad. En suma, en esta controversia los del paradigma crítico confrontan a los del paradigma ortodoxo, al que califican de obsoleto, ante las altas cifras de morbilidad por cáncer en el mundo a pesar de la quimio y la radioterapia.

A lo anterior se suma que, como parte del paradigma ortodoxo, investigadores de ocho instituciones en Estados Unidos y Europa, sostienen que el cáncer

de próstata no es una enfermedad, sino varias, cada una determinada por el tipo de mutaciones de ADN en las células del tumor. Afirman que esto abre la puerta a tratar a cada paciente en forma personalizada, con base en su tipo de mutaciones y en los fármacos usados para atacarlas. Más aún, los investigadores enfatizaron: “Por primera vez hemos producido un mapa genético integral de las mutaciones de los cánceres de próstata que se han extendido por el organismo. Este mapa guiará nuestro tratamiento y pruebas futuras para este grupo de diferentes enfermedades letales”, explicó el profesor De Bono (citado en Connor 2015).

Las definiciones de cáncer citadas se sustentan en diferentes teorías y hallazgos de investigación; según científicos del paradigma crítico, decir que el cáncer no es una enfermedad, sino muchas enfermedades, o más de cien o doscientas enfermedades los acerca a la medicina personalizada “sugiriendo que por esa razón se necesitarán descubrir muchos más medicamentos nuevos ya que cada una de tales enfermedades deberá tratarse de forma diferente e individualizada” (Harguindey et ál. 2011 n/p). Y no es que cuestionar esa definición implique rechazar la medicalización del cáncer, sino que, desde su perspectiva, supondría tratamientos con medicamentos genéricos, y no una gran diversidad de medicamentos o tratamientos personalizados.

Para ilustrar más la controversia entre los paradigmas, en las tablas 3 y 4 se sintetizan algunos interrogantes que orientan la investigación científica, los postulados teóricos básicos sobre el cáncer y su conocimiento, las comunidades científicas que comparten el modelo curativo en oncología, las observaciones y el escrutinio en la investigación, el equipo e instrumental disponible para los experimentos, los resultados de la investigación, la interpretación de los hallazgos, y la publicación y divulgación de los hallazgos o resultados según cada uno de los dos paradigmas.

Interrogantes	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo funciona el cuerpo humano?• ¿Qué es el cáncer?• ¿Cuáles son sus causas?• ¿Cómo es su proceso de crecimiento?• ¿Cómo se diagnostica?• ¿Cómo se trata o se cura?• ¿Se puede prevenir?• ¿Existen dianas moleculares en los tumores cancerosos que guíen el descubrimiento de fármacos para su tratamiento?
Planteamientos teóricos básicos sobre el cáncer y su conocimiento	<ul style="list-style-type: none">• Los cánceres son enfermedades multifactoriales debidas al efecto combinado de factores genéticos y ambientales. Una pequeña porción (alrededor del 5 % de todos los tumores) tiene un carácter hereditario. Los cánceres hereditarios son la consecuencia de mutaciones germinales en genes concretos que incrementan la susceptibilidad para padecer cáncer. Esta susceptibilidad se transmite entre los miembros de la familia de acuerdo a distintos patrones de herencia, lo que no implica la certeza de desarrollo en todos los casos. En los últimos años se han identificado alrededor de 50 genes implicados en otros tantos síndromes de predisposición hereditaria al cáncer y se han desarrollado técnicas para su estudio y caracterización de sus mutaciones (CNIO).
Comunidades científicas que comparten el modelo curativo	<ul style="list-style-type: none">• Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO) - España• Instituto Nacional del Cáncer NIH - EE. UU.• Sociedad Americana contra el Cáncer - EE. UU.• Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) - España
Observación y escrutinio en la investigación	<ul style="list-style-type: none">• Descubrimiento de oncogenes...• Citogenética, análisis de cromosomas en metafase e interfase como apoyo en el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de tumores. A través de laboratorios del Programa de Genética del Cáncer Humano que trabaja estrechamente con los servicios hospitalarios de Hematología y contribuye con una amplia batería de técnicas convencionales y moleculares a definir las características cromosómicas de los diferentes procesos oncohematológicos y asociarlas a su evolución clínica ((CNIO)

- Genotipado, análisis de polimorfismos de un solo nucleótido, en laboratorio de genotipado humano con tecnologías de alto rendimiento (CNIO).
- Diagnóstico molecular, realizado con herramientas de diagnóstico molecular para el estudio de distintos cánceres, con una amplia variedad de pruebas moleculares de alta sensibilidad y especificidad para determinar alteraciones en las secuencias o cambios en los niveles de expresión de genes cruciales involucrados en cáncer (CNIO)

Equipo e instrumental disponible para los experimentos y tratamientos

- “Una parte sustancial de nuestra investigación requiere de la experimentación en animales, particularmente modelos de ratón. El uso de ratones modificados genéticamente es crucial para desvelar cómo los genes y los cambios genéticos impactan en el desarrollo del cáncer y de otras enfermedades relacionadas con el envejecimiento, que son el principal foco de atención de los investigadores del CNIO” (CNIO 2019, s/p).
- Tecnologías dirigidas tanto a la investigación como al apoyo diagnóstico y pronóstico del cáncer, y su tratamiento (CNIO), por ejemplo: acelerador lineal True Beam ST x : Radioterapia de fotones

Resultados de la investigación

- Existen síndromes de predisposición hereditaria al cáncer (CNIO 2019, s/p):
 - a. Algunas entidades con herencia autosómica dominante en las que la determinación genética influye en el manejo clínico. En estas familias la descendencia de un individuo portador de mutación tiene un 50 % de probabilidades de heredar el gen alterado y un alto riesgo de desarrollar un cáncer a lo largo de su vida.
 - b. Algunas entidades con herencia autosómica dominante en las que la determinación genética tiene un valor clínico potencial. En estas familias la descendencia de un individuo portador de mutación tiene un 50 % de probabilidades de heredar el gen alterado y un alto riesgo de desarrollar un cáncer a lo largo de su vida.
 - c. Algunas entidades con herencia autosómica recesiva. En estas familias la descendencia de un individuo portador

>

de mutación tiene un 50 % de probabilidades de heredar el gen alterado. El riesgo para desarrollar cáncer a lo largo de la vida no es igual en todos los casos, dependerá de la naturaleza del gen heredado y de si el otro progenitor es o no portador de mutación en ese mismo gen.

- d. Otras entidades de predisposición al cáncer. En estas familias la descendencia de un individuo portador de mutación tiene un 50 % de probabilidades de heredar el gen alterado y la probabilidad de desarrollar un cáncer a lo largo de su vida dependerá del modelo de herencia.

Interpretación de los hallazgos	<ul style="list-style-type: none"> • La historia natural de los tumores humanos permite descubrir dianas moleculares con fines terapéuticos. • Se necesitarán descubrir muchos más medicamentos nuevos, para tratar cada uno de los tipos de cáncer de forma diferente e individualizada. • La terapia consiste en bloquear con fármacos un gen distinto al que activa el proceso canceroso (CNIO)
<hr/>	
Publicación y divulgación de los hallazgos o resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Se publican artículos de investigación en revistas científicas especializadas disponibles en plataformas como PUBMED o BVS; se acude al periodismo científico para divulgar sus hallazgos y aportaciones; también a libros e información disponible en plataformas de organismos internacionales de salud como la OMS, la OPS, asociaciones de investigadores y médicos en sitios web, simposios, congresos, etcétera.

Tabla 3. Paradigma ortodoxo en la oncología: hallazgos de investigación en que sustentan su definición de cáncer y su tratamiento

La controversia se nutre de las posturas teóricas y postulados que los integrantes del paradigma crítico expresaron mediante algunas acciones concretas como: el I Simposio Internacional sobre el Transporte de Protones en el Cáncer, celebrado en Madrid en abril del 2009 (Huber et ál. 2010); la fundación de la Sociedad Internacional para el Estudio de la Dinámica del Transporte de Protones en el Cáncer

(ISPDC) en enero del 2010 (Huber et ál. 2010). Con base en esas acciones, la ISPDC emitió el *Manifiesto científico de la Sociedad Internacional para el Estudio de la Dinámica de Protones de Cáncer*. Dicho manifiesto tiene la intención de unificar los esfuerzos de los grupos e investigadores involucrados en las líneas de investigación de la Sociedad, según las propias declaraciones de los firmantes. A través de este documento anunciaron la celebración del I Congreso Internacional de la Sociedad para el Estudio de las Dinámicas de Transporte de Protones en el Cáncer, celebrado en Roma en septiembre del 2010. En la tabla 4 se puede leer un resumen del paradigma crítico y sus hallazgos.

Interrogantes	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo funciona el cuerpo humano? • ¿Qué es el cáncer? • ¿Cuáles son sus causas? • ¿Cómo es su proceso de crecimiento? • ¿Cómo se diagnostica? • ¿Cómo se trata o se cura? • ¿Se puede prevenir? • ¿Por qué todas las células y tejidos cancerosos –más allá de su tipología y origen genético– poseen una misma alteración homeostática de su metabolismo energético que es completamente distinta a la de todos los tejidos normales? (“Carta abierta al Dr.”). • ¿Cómo se explica que todas las células cancerosas compartan muchos otros hechos diferenciales y propiedades selectivas del cáncer, que los separa sin excepción, de todas las células normales? (“Carta abierta al Dr.”).
Planteamientos teóricos básicos sobre el cáncer y su conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • “La biología celular que dice ... todas las células animales tienen una maquinaria molecular similar que regula su proliferación, diferenciación, y muerte” (“Carta abierta al Dr.”). • Todas las células cancerosas tienen las mismas características morfológicas y anatomopatológicas encuadradas dentro del término “displasia” (“Carta abierta al Dr.”). • “Todas las células cancerosas –de cualquier localización y origen– presentan las mismas características de atipia celular como son: a) pérdida de la relación núcleo/citoplasma; b) pérdida de la polaridad; c) aumento del número de mitosis, típicas o no; d) pleomorfismo e hiperchromatismo nuclear. En general pueden remedar al tejido de origen salvo en los casos más indiferenciados” (“Carta abierta al Dr.”).

Es una comunidad científicas que comparten el modelo curativo	<ul style="list-style-type: none">• Miembros de la Sociedad Internacional de la Dinámica de Protones en el Tratamiento del Cáncer (ISPDC), más de 150 integrantes provenientes de más de 30 países (“Potencial”).
Observación y escrutinio en la investigación	<ul style="list-style-type: none">• Análisis fenotípico de los tumores malignos para determinar sus características distintivas: bioquímicas, moleculares, energéticas fisiológicas y metabólicas (“Carta abierta al Dr.”).• Observaron el comportamiento de los quimioterápicos y encontraron que está demostrado que son más tóxicos que eficaces, excepto en los tumores germinales y algunas leucemias y linfomas (“Carta abierta al Dr.”).• Exploran conjuntamente los principales aspectos de la dinámica de protones y su papel en la etiología, la etiopatogénesis y el tratamiento del cáncer. Los principales objetivos son:<ul style="list-style-type: none">a. dirigirse hacia un entendimiento integrado del papel esencial de la dinámica del H⁺ en la moderna investigación oncológica;b. discutir los datos científicos más recientes sobre las anomalías del pH intra y extracelular en el origen del cáncer así como en su progresión local y metastática, enfocando principalmente los mecanismos moleculares que dirigen las alteraciones del equilibrio ácido-básico en los diferentes tipos de tumores;c. arrojar nueva luz sobre las dianas potenciales para inducir apoptosis selectiva en tumores malignos, e incluso leucemias, resistentes a los tratamientos tradicionales (Huber et ál. 4).
Equipo e instrumental disponible para los experimentos y tratamientos	<ul style="list-style-type: none">• Tecnologías dirigidas tanto a la investigación como al apoyo diagnóstico y pronóstico del cáncer, por ejemplo:• Radiología por imagen con el PET PdG• Acelerador de protones: radioterapia de protones (“Hablemos”).
Resultados o hallazgos de la investigación	<ul style="list-style-type: none">• “Todas las células cancerosas de cualquier tipo de tumor y origen genético poseen las mismas características bioquímicas y energéticas, como la consumición exagerada de glucosa (‘primera ley de la

bioquímica del cáncer' desde los tiempos de Warburg), y siguen, todas, consumiendo glucosa en presencia de oxígeno, aunque unas más que otras, dependiendo esto de su grado de malignidad" ("Carta abierta al Dr.").

- Todas las células cancerosas –de cualquier origen– comparten muchos otros hechos diferenciales y propiedades selectivas del cáncer, los que también las separa netamente y sin excepción de todas las células normales ("Carta abierta al Dr.").
- La propuesta de la ISPDC es que el desarrollo de nuevos tratamientos anticancerosos debería incluir un enfoque basado en la comprensión del metabolismo anormal de la glucosa así como de los mecanismos utilizados por las células malignas para sobrevivir y proliferar en un ambiente tan patológico e inviable.

Interpretación de los hallazgos

- "Sin conocer la causa o causas primarias (etiología), los mecanismos intermedios (etiopatogenia) y la esencia íntima de una enfermedad (su naturaleza) no se puede siquiera pensar en superarla" ("Carta abierta al Dr.").
- En todos los "tipos" de cáncer y leucemias existen más características comunes que diferencias. Una cosmovisión es capaz de ver lo general en las particularidades" ("Carta abierta al Dr.").
- "Siempre se ha dicho que "generalizar en el ámbito de la oncología es imposible" y, sin embargo, es evidente que ahora sí es posible: basta con acceder a la raíz y al tronco de la enfermedad en lugar de andarse por las ramas" ("Carta abierta al Dr.").
- "Interpretar desde un punto de vista genético el cáncer lleva a representarlo como una sobrecogedora y desalentadora multiplicidad de enfermedades que requieren de una inmensa variedad de estrategias terapéuticas y un incontable número de sustancias designadas a tratar todos y cada uno de los tumores malignos" ("Carta abierta al Dr.").
- Cuando el cáncer "se analiza fenotípicamente se constata que todos los cánceres comparten una multiplicidad de características distintivas a los diferentes niveles –bioquímicos, moleculares, energéticos fisiológicos y metabólicos– independientemente de su origen tisular y de sus diferentes orígenes genéticos ("Carta abierta al Dr.").

>

Publicación y divulgación de los hallazgos o resultados

- Se publican artículos científico disponibles en plataformas como PUBMED y BVS; se acude al periodismo científico para divulgar sus hallazgos y aportaciones; también a través de libros y sitios web para divulgar simposios, congresos, asociaciones de investigadores y médicos etc.
- “Más de 140 publicaciones teóricas y experimentales dadas a conocer en los últimos 25 años” (Muro 2006).
- Más de 200 artículos publicados acerca del tema en la literatura anglosajona a lo largo de 30 años de trabajo (“Potencial...”).

Tabla 4. Paradigma crítico en la oncología: hallazgos de investigación en que sustentan su definición de cáncer y su tratamiento.

Desde el paradigma crítico también le pidieron a Mariano Barbacid que respondiera públicamente los siguientes cuestionamientos:

1. ¿En qué se basa para afirmar que la palabra cáncer designa a 200 enfermedades distintas?
2. ¿Cómo se justifica entonces que todas las células cancerosas de cualquier tipo de tumor y origen genético posean las mismas características bioquímicas y energéticas, aunque unas más que otras, dependiendo esto de su grado de malignidad?
3. ¿Por qué todas las células y tejidos cancerosos –más allá de su tipología y origen genético– poseen una misma alteración homeostática de su metabolismo energético que es completamente distinta a la de todos los tejidos normales?
4. ¿Cómo se explica si no que todas las células cancerosas –de cualquier origen– compartan muchos otros hechos diferenciales y propiedades selectivas del cáncer que también las separa netamente y sin excepción de todas las células normales? (“Carta abierta al Dr.”).

Los oncólogos del paradigma crítico también sostienen que:

Una cosmovisión ésta capaz de ver “lo general en las particularidades” -algo que desde Claude Bernard ha constituido la principal misión de la ciencia médica en orden a incorporar lo más avanzado así como todos los hechos y datos desperdigados dentro del nuevo paradigma. Esta nueva cosmovisión ya fue considerada el año 2000 por Douglas Hanahan y Robert A. Weinberg en su conocidísima revisión *The Hallmarks of Cancer* (Harguindey et ál. 2011).

En efecto, en su artículo Hanahan y Weinberg expresaron: “Sugerimos que la investigación en oncología en las décadas pasadas ha revelado un pequeño número de rasgos moleculares y bioquímicos celulares compartidos por la mayoría y quizá todos los ‘tipos de cáncer’ del ser humano” (Hannan & Wenberg 2000 57).

Barbacid, habiendo dejado la dirección del CNIO reiteró, a través del periodismo, su definición respecto al cáncer:

El cáncer es una palabra genérica y no se trata de una enfermedad, sino que son más de cien enfermedades, ya que se puede decir que no hay dos tumores idénticos al nivel de las mutaciones, y es importante saberlo ... De hecho los hay que son benignos y otros que son mortales, por lo que hay que empezar a hablar con propiedad, del mismo modo que a nadie se le ocurre confundir una neumonía con una tuberculosis o una gripe, y todas son enfermedades de las vías respiratorias (“Mariano Barbacid: el cáncer”).

Luego, como presidente del Consejo Científico Asesor de la Fundación Gadea por la Ciencia (fundada en mayo del 2017) reiteró su definición de cáncer cuando hubo oportunidad a través de la prensa o la radio; por ejemplo, en el programa radial *Las mañanas de Radio Nacional Española*, afirmó que:

Es importante que la sociedad sepa que el cáncer no es una sola enfermedad sino un conjunto de más de 100 enfermedades, hay más cánceres que enfer-

medades infecciosas y nadie confunde un cólera con una gripe, ¿no? por ello se debe hablar de cánceres mejor que de cáncer (citado en Menéndez 2017).

Con las declaraciones anteriores, es evidente que Barbacid sostiene su postura en el paradigma ortodoxo que impulsa la medicalización personalizada para el tratamiento de cada paciente, según el “tipo de cáncer”; asumiendo con ello que la industria farmacéutica debe generar más y más medicamentos de oncología; mientras que el paradigma crítico propende por “postular un nuevo paradigma, integral, unitario y radical de las enfermedades neoplásicas por entender que todos los tumores malignos tienen más factores en común que diferencias entre ellos” (Harguindey et ál. 2011 n/p). Un planteamiento central en el ámbito complejo de la oncología apunta que:

El secreto de la batalla contra el cáncer radica, entonces, en encontrar los medios de impedir que esas mutaciones se produzcan en las células vulnerables, o en eliminar las células mutadas sin poner en riesgo el crecimiento normal. Lo conciso de la afirmación oculta la enormidad de la tarea (Mukherjee 2011 25).

De ahí la importancia de la controversia en oncología entre los paradigmas: ortodoxo y crítico, ya que brinda elementos para entender que aportaciones podrán ser realmente eficientes y eficaces en los tratamientos, como una gran batalla contra el cáncer. Sin embargo, también hay que considerar que:

... los problemas verdaderamente apremiantes, como un remedio para el cáncer, o el logro de una paz duradera, con frecuencia no son ningún enigma, en gran parte debido a que pueden o no tener solución alguna ... una de las cosas que adquiere una comunidad científica con un paradigma, es un criterio para seleccionar problemas que, mientras se dé por sentado el paradigma, puede suponerse que tienen soluciones (Kuhn 2004 70-71).

De acuerdo con Kuhn, las comunidades científicas se agrupan en torno a paradigmas, y algunos de estos son hegemónicos, por lo que son difíciles de abandonar. Todo paradigma hegemónico implica seguridad, terreno firme, alto grado de certeza. En este sentido, es posible apuntar que la mayoría de las prácticas médicas y de tratamiento dependen del paradigma ortodoxo de la oncología, bajo el paradigma biomédico (hegemónico).

La controversia que he seguido me permite recuperar y apuntar que en oncología la investigación clínica en cáncer no es la actividad científica pura, altruista personal o de un grupo de profesionales dedicados al estudio de esta enfermedad. Cada vez más, esta actividad se realiza con la intermediación de las organizaciones de investigación clínica (Clinical Research Organizations, CRO), una industria que ha tenido una consolidación y globalización cada vez mayor. Estas organizaciones vienen a ser una manera costo-efectiva para las empresas farmacéuticas de realizar los estudios que puedan servir de respaldo para el registro de una droga en múltiples países. Se estima que 8.6 billones de dólares son tercerizados a través de CRO anualmente, y estas organizaciones motivan a sus clientes a realizar investigaciones en otras regiones del globo, donde el reclutamiento de pacientes no es tan competitivo como en EE. UU. (Solidoro-Santiesteban 2006).

En algunas plataformas de sitios web vinculados al paradigma ortodoxo de la oncología se refieren a los tipos de tratamientos, estos son: cirugía, radioterapia, terapia sistémica cuyo eje es la quimioterapia en coadyuvancia con inmunoterapia, terapia dirigida, terapia hormonal, trasplante de células madre, etcétera. Allí se afirma que el tratamiento para cada paciente dependerá de su “tipo de cáncer” y del estado o avance que presente, así como de los recursos económicos con los que cuente. Cabe enfatizar que el eje de los tratamientos que la oncología ofrece a los pacientes son los medicamentos de quimioterapia, por lo que:

En la actualidad se usan más de 100 medicamentos de quimioterapia en el tratamiento contra el cáncer, ya sea por sí solos o en combinación con otros medica-

mentos o tratamientos. Estos medicamentos son muy diferentes en su composición química, la manera en que se administran, su utilidad en el tratamiento de formas específicas de cáncer y sus efectos secundarios (“¿Qué es el cáncer?”).

De acuerdo con la interpretación de Harguindey (paradigma crítico), efectivamente al dar un vistazo a la relación entre medicamentos y cáncer, por ejemplo, hay una lista larga de fármacos quimioterapéuticos; tratamientos hormonales, biológicos y de anticuerpos; inhibidores específicos; mucho genéricos con diferentes nombres de marcas, de varias firmas farmacéuticas y derechos de patente, y para algunos más de una marca y más de una firma y patente (“Tablas”).

El tratamiento del cáncer en las instituciones de salud públicas y privadas tiene como ejes la cirugía, la quimioterapia y la radioterapia; las tres deterioran la calidad de vida de los pacientes y contribuyen a su muerte a corto plazo cuando su diagnóstico se da en etapa avanzada; pocos, los de diagnóstico oportuno, sobreviven a ese tratamiento (Mukherjee 2011). Entonces ¿por qué siguen siendo pilares del tratamiento oncológico? El argumento del paradigma ortodoxo es que no logran resultados óptimos de sobrevivencia porque se aplica generalmente en etapas tardías del diagnóstico. El mismo Barbacid en el año 2002 había reconocido que hasta ese momento la cirugía solo había sido capaz de curar 40 % de los tumores y la quimioterapia un 10 %, y que más del 90 % de las fármacos que se utilizan en la oncología son citotóxicos y en algunos casos no sirven para curar el cáncer sino para paliar los efectos secundarios de los agentes citotóxicos (“Mariano Barbacid apuesta”). Entonces es conveniente rescatar la pregunta: ¿vale la pena someter a radioterapias o a líneas de quimioterapia a pacientes con diagnóstico tardío? (Mukherjee 2011).

Siguiendo los planteamientos de Kuhn, mientras la mayoría de los oncólogos sigan posicionados en el paradigma biomédico hegemónico y el paradigma ortodoxo de la oncología, por comodidad o por interés, vinculados a los intereses de la industria farmacéutica y sus derechos de patente, como lo indica Harguindey desde el paradigma crítico,

Esta enfermedad continuará tratándose de la misma manera el próximo cuarto de siglo y en la misma línea que lo ha sido en el pasado reciente añadiendo más capas de dificultad a una literatura científica que ha alcanzado ya unos límites de complejidad casi imposibles de medir (2011).

Mientras que desde el *paradigma ortodoxo* Barbacid afirma que:

El cáncer siempre estará con nosotros y además cada vez va a haber más, al ser una acumulación de errores en las divisiones celulares, que aumenta exponencialmente con la edad ... Lo que hay que hacer es no ayudarla, intentando no tener daños tisulares crónicos, porque es de esperar que cada vez haya mejores fármacos, mejores métodos de detección y de cirugía, en definitiva, un conjunto de estrategias para combatirlo ... lo más importante es la detección temprana ... de ahí que sea primordial apostar por la investigación (“Mariano Barbacid: el cáncer”).

Y si el cáncer estará siempre con nosotros, según el paradigma ortodoxo, hay que impulsar a la industria farmacéutica para que continúe produciendo más y más fármacos para la atención personalizada de los pacientes. En otras palabras, la industria farmacéutica está en la etapa de producir los tratamientos personalizados para pacientes con cáncer que le está demandando la oncología:

En los últimos diez años se han producido una serie de evoluciones importantes [...] entre ellas, que casi todos los nuevos fármacos son inhibidores selectivos dirigidos contra dianas moleculares que continúan teniendo efectos secundarios, pero menos que los anteriores [...] es el desarrollo de las técnicas de “ultrasecuenciación” que permiten conocer todas las mutaciones de un granuloma e identificar el gen tratado para proporcionar el tratamiento más acertado, lo que se conoce como “terapias personalizadas” (“Mariano Barbacid: el silencio”).

Por su parte, quienes siguen el paradigma crítico afirman que en los últimos 25 años han practicado un tipo de ciencia completamente diferente, y aseguran que ese cambio será aparente a nivel técnico, pero que los cambios fundamentales serán de naturaleza conceptual ya que prevén que

... la investigación del cáncer evolucionará hacia una ciencia donde impere la lógica y las complejidades de la enfermedad –descritas en el laboratorio y la clínica– se harán comprensibles en términos de unos pocos principios subyacentes, algunos de los cuales se hallan en este momento cerca de ser decodificados (Harguindey et ál. 2011).

El paradigma crítico ha centrado su atención en investigar el papel de la dinámica del pH y del antiportador de Na^+/H^+ en la explicación de la etiopatogénesis y el tratamiento del cáncer, como dos caras de la misma moneda, de la misma naturaleza (Harguindey et ál. 2005). Es conveniente aclarar qué es el pH para tener más claridad acerca de los logros de los científicos del paradigma crítico en la oncología:

El pH es un índice numérico que señala la acidez o alcalinidad relativa de una sustancia en una escala de 0 a 14 con el punto de neutralidad en 7. Indica pues el grado de concentración de iones de hidrógeno ... así pues, cuanto más se supera la cifra de 7.4 se considera que es más alcalino el pH. Y por el contrario, cuanto más baja sea la cifra, cuanto más baje de 7.4, más ácido es el pH ... el que una célula tenga un pH más o menos alcalino o ácido depende del intercambio de iones de hidrógeno que tiene lugar en el interior (citoplasma) de la célula y en el exterior, a través de la membrana celular. Pues bien, lo que este grupo de investigadores postula es que la ruptura de ese equilibrio –hacia la alcalinidad o hacia la acidez– propicia la aparición o el desarrollo de unas u otras patologías (Muro 2006).

También se refieren a sí mismos como parte del paradigma emergente, paradigma integral, unitario y radical de las enfermedades neoplásicas (“Carta abierta al Dr.”).

Otra forma de referir sus hallazgos y logros es señalando que su labor ha aportado un nuevo paradigma integral centrado en el pH en oncología, un modelo que abarca la mayoría, sino todos los aspectos del cáncer, desde la etiopatogénesis hasta el tratamiento (Harguindey, Koltai & Reshkin 2018). Recientemente han planteado que uno de los retos de la oncología moderna es integrar todos los diversos datos experimentales para crear un nuevo paradigma fisiológico/metabólico/bioquímico/molecular y energético que pueda unir el pensamiento para comprender mejor cómo funcionan tanto la progresión neoplásica como las terapias (Harguindey & Reshkin 2017).

CONCLUSIONES

La controversia en oncología entre el paradigma ortodoxo y el paradigma crítico resalta el hecho de que en pleno siglo XXI no hay una definición consensuada del cáncer, es decir, este no se ha definido teóricamente como objeto de estudio de la comunidad científica de la biomedicina porque en la oncología hay más de un paradigma. El ortodoxo es hegemónico, y su definición ha sido cuestionada por un paradigma emergente, el crítico.

Es claro que cada uno de los paradigmas define esta patología a partir de un sustento teórico, y con base en su definición busca, encuentra y sugiere los posibles tratamientos y da pautas para las prácticas médicas; además, ambos paradigmas reconocen los sistemas biológicos en su complejidad en el nivel clínico: el ortodoxo resalta la complejidad de la genética, señalando que el cáncer es una enfermedad genética debido a la alteración del material hereditario, pero no siempre es hereditaria; reconoce que solo el 5 % de los cánceres pueden ser hereditarios. El crítico, por su parte, resalta la complejidad del pH en el organismo humano y señala que la ruptura del equilibrio del pH propicia la aparición o desarrollo de la patología.

De la controversia sobre la definición, pasan a la polémica respecto al tratamiento; sin embargo, como ambos paradigmas se posicionan en el punto de vista clínico, su interés es disminuir las tasas de mortalidad, es decir, contribuir a curar la enfermedad. El paradigma ortodoxo apunta que para cada tipo de cáncer es neces-

rio que los avances científicos se apliquen a la producción de fármacos de oncología (quimioterapia), por lo que la industria farmacéutica es un agente central para que los oncólogos dispongan de una amplia gama de medicamentos cada vez más dirigidos y personalizados para tratar a sus pacientes con diferentes tipos de cáncer. Sin embargo, los del paradigma crítico preguntan cuántas vidas se salvan o se pierden por obra de esa terapéutica oncológica. Ellos mismos señalan, así como otras fuentes de información, que no han disminuido las altas cifras de mortalidad por cáncer en el mundo, sino que han aumentado, por lo que la quimioterapia y la radioterapia no están ayudando a controlar o disminuir el cáncer como uno de los grandes problemas de salud pública en el mundo.

Quienes comparten el paradigma ortodoxo saben que las prácticas médicas que prescriben tratamientos con quimioterapia y radioterapia a los pacientes no ayudan a disminuir las tasas de mortalidad por cáncer, y tampoco consideran el impacto de los tratamientos en la calidad de vida relacionada con la salud, de la que dan cuenta estudios de corte cualitativo y cultural desde las subjetividades en torno del dolor y sufrimiento, que también evalúan las condiciones socioeconómicas y socioculturales de los pacientes y sus familiares. Por lo anterior, desde el paradigma crítico, también se preguntan si la terapéutica ortodoxa ha logrado aumentar el tiempo de supervivencia de los pacientes o mejorar la calidad de vida de los supervivientes. Otras de sus preguntas son: ¿cuál es el impacto de los altos costos del tratamiento para los pacientes y sus familias?, ¿cuáles son los costos de los tratamientos convencionales para las instituciones de salud pública en algunos casos?, ¿los altos costos de los medicamentos de la terapéutica convencional del cáncer generan desequilibrio e inequidad en la distribución del gasto en salud? La respuesta a estas interrogantes, implica cuestiones de ética.

Si toda controversia científica es un suceso histórico, vale la pena preguntarse cómo termina. Desde el momento en que se publicó la carta abierta a través de la cual científicos del paradigma crítico de oncología confrontan directamente a Barbacid (paradigma ortodoxo), la controversia se hizo pública, pero aún no se puede dar por concluida; y como el paradigma ortodoxo es hegemónico, sus voces seguirán siendo más escuchadas en las comunidades científicas y en el periodismo científico,

lo cual opaca las voces del paradigma crítico. Además en el periodismo científico también hay intereses que son decisivos para otorgar o no la voz a unos u otros de la comunidad biomédica. La resolución de las controversias apela a los hechos mismos y su reflexión crítica; en este caso, los hechos se traducen en los datos y las cifras de morbilidad y mortalidad en oncología a nivel mundial, regional y nacional. Si esos datos y cifras son de gran importancia en la controversia, el paradigma ortodoxo no podría seguir sosteniéndose.

Los dos paradigmas en controversia apenas dejan ver algo de interés respecto al diagnóstico oportuno del cáncer. Quizá esto se deba a las implicaciones económicas y políticas que podrían estar presentes en las instituciones de salud pública, y a los propios costos-beneficios económicos para la iniciativa privada que participa de la quimioterapia y la radioterapia como pilares de los tratamientos ortodoxos en oncología u otros tratamientos no convencionales, sobre todo desde el paradigma hegemónico de la oncología.

Al confrontar al paradigma ortodoxo, el paradigma crítico está pugnando por cambiar de enfoque en la oncología e ir más allá de la perspectiva genética; busca impulsar un cambio de perspectiva para definir al cáncer en su forma genérica y promover los tratamientos con medicamentos genéricos. Según el paradigma impugnado, el punto nodal de esa confrontación es cuestionar la escalada de la industria farmacéutica en el tratamiento del cáncer al producir una amplia gama de medicamentos a partir de la supuesta extensa variedad de tipos de cáncer y las mutaciones que existen.

El paradigma biomédico y los paradigmas de la oncología miran y explican las causas del cáncer desde sus ángulos teóricos. Esas miradas son una parte de las amplias perspectivas que permiten dar cuenta del cáncer como una enfermedad compleja desde el paradigma de la complejidad (Salazar 2017).³ Se define así porque se

³ El paradigma de la complejidad afirma que: “no hace falta creer que la cuestión de la complejidad se plantea solamente hoy día, a partir de nuevos desarrollos científicos. Hace falta ver la complejidad, allí donde ella parece estar, por lo general, ausente, como, por ejemplo, en la vida cotidiana” (Morin 1990 87).

considera que no está relacionado o condicionado al influjo de un solo gen, o a un solo factor ambiental, sino que se origina con la acción combinada de muchos genes, factores de riesgo ambientales y de conductas de riesgo (Cocho 2005).

En oncología, se señalan cada vez más factores de riesgo exógenos (alcohol, dieta, edad, gérmenes infecciosos, luz solar, radiación, obesidad, etcétera) como causas del cáncer; sin embargo, aún se está lejos de incorporar los planteamientos fundamentales del paradigma de la complejidad que alude a las causas multifactoriales del cáncer, y por ello, de incluir los abordajes multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios en la búsqueda de sus tratamientos, en la importancia y alcances del diagnóstico oportuno y sobre todo en la necesidad de la prevención, cuyo interés es de la perspectiva salubrista. En el modelo biomédico aún hay resistencia a incorporar otras perspectivas y prevalece el interés por seguir viendo al cáncer como hasta hoy. De hecho, ninguno de los paradigmas de oncología en controversia concibe el cáncer como una enfermedad compleja o multifactorial.

La investigación acerca de factores de riesgo y prevención del cáncer ha aportado hallazgos interesantes en importantes centros de investigación, por ejemplo, de la Universidad de Montreal, la Universidad de Pittsburgh y la Universidad de Columbia (Béliveau & Gingras 2008; Mukherjee 2011; Servan-Schreiber 2009). La línea de investigación acerca de la prevención hace referencia a una vida anticáncer, que también apunta hacia el control de la enfermedad y su remisión en casos de diagnósticos oportunos. Esta ha impulsado redes o alianzas, como la alianza interdisciplinaria para la prevención y control del cáncer en la que participan centros de investigación y agencias de salud como la OPS y la OMS, y desde la que se ha convocado como corresponsables a sectores como agricultura, educación, comercio, finanzas, etc. También está abierta la investigación acerca de la existencia o inexistencia de políticas de prevención en instituciones de salud pública y comunitaria, en las que las perspectivas de educación y promoción de la salud pueden ser de utilidad.

En la investigación acerca del cáncer y sus complejidades, específicamente en lo que respecta a la educación, es fundamental la enseñanza de oncología que incorpore la perspectiva de la complejidad y las miradas interdisciplinarias. También está pendiente indagar si estas han sido incluidas en algunas universidades en la

formación de oncólogos y averiguar si en la educación de las nuevas generaciones de biomédicos y científicos oncólogos impera la lógica de la competencia eminentemente individualista o de las aptitudes que apuntan a la educación participativa (Viniestra-Velásquez 2017).

Aunque ha habido interés por que emocionalmente la palabra cáncer y su tratamiento no sean terroríficos, y culturalmente no sean estigmatizantes (Sontag), realmente lo siguen siendo, a pesar de los avances en reducir los efectos secundarios de los tratamientos convencionales. Por ello cada vez más, desde fuera del modelo biomédico, aumenta el interés por desarrollar una discusión desde abordajes diferentes, y no solamente desde el punto de vista de la biomedicina.

Quizá los alcances de la controversia no den paso a la caída del paradigma ortodoxo en la oncología, solo a reformulaciones de este como resultado de la polémica que abrió el paradigma crítico a través del trabajo empírico encaminado a la articulación teórica del paradigma. También es muy importante apuntar que la actual directora del CNIO, María Blasco, no ha participado en la controversia aunque, de acuerdo con la información general del sitio web de ese centro de investigación, allí se investigan los aspectos más básicos del cáncer, como los genes y procesos celulares implicados en su desarrollo, además de buscar nuevas estrategias terapéuticas y fármacos; es claro que el CNIO actualmente asume los postulados fundamentales de la oncología ortodoxa.

TRABAJOS CITADOS

- “Acerca del Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer”. *Organización Mundial de la Salud*. Web. 18 febr. 2018. <<https://www.who.int/about/iarc/es/>>
- Akhtar, Mohd J., Maqsood Ahamed y Hisham A. Alhadlaq. “Challenges Facing Nanotoxicology and Nanomedicine Due to Cellular Diversity”. *Clinica Chimica Acta* 487 (2018): 186-196. <<https://doi.org/10.1016/j.cca.2018.10.004>>
- Arouca, Sergio. *El dilema preventivista: contribuciones a la comprensión y crítica de la medicina preventiva*. 1.^a ed. Buenos Aires: Lugar Editorial, 2008.

- Ávila, Jesús y José Mato. “La biomedicina en el cambio de siglo”. *Fronteras del conocimiento BBVA* (2008): 171-183. <<http://cort.as/-MwNf>>
- Baeta, María. “Cultura y modelo biomédico: reflexiones en el proceso de salud-enfermedad”. *Comunidad y Salud* 13.2 (2015): 81-83.
- Béliveau, Richard y Denis Gingras. “Role of nutrition in preventing cancer”. *Canadian Family Physician* 53.11 (2007): 1905-1911. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2231485/>>
- _____. *Los alimentos contra el cáncer. Prevención y tratamiento*. Barcelona: Integral, 2008.
- Bonet, Octavio, “Saber e sentir. Uma etnografia da aprendizagem da biomedicina”. *Physis Revista de Saúde Coletiva* 9.1 (1999): 123-150. <<http://cort.as/-MwNj>>
- Bourdieu, Pierre. “Entrevista con Pierre Bourdieu: La sociología ¿es una ciencia?”. *La Recherche* 331 (2000). Trad. Manuel Antonio Baeza.
- Breihl, J. “Epidemiología del siglo XXI y ciberespacio: repensar la teoría del poder y la determinación social de la salud”. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 18.4 (2015): 972-982.
- Cambrosio Alberto, Pascale Bourret y Peter Keating. “Objetividad regulatoria y sistemas de prueba en medicina: el caso de cancerología”. *Convergencia, Revista de Ciencias Sociales* 13.42 (2006): 135-152.
- Cañas, Dubian. “Conocimiento científico e intereses”. *Versiones 2.ª Época* 4 (2013): 120-131.
- “Carta abierta al Dr. Mariano Barbacid”. *Discovery DSaúde* 134 (2011). Web. 14 ag. 2019. <<http://cort.as/-MwO8>>
- Casallas-Murillo Ana Lucía. “La medicina social-salud colectiva latinoamericanas: una visión integradora frente a la salud pública tradicional”. *Revista Ciencias de la Salud* 15.3 (2017): 397-408.
- Carobene, Mauricio G. “El conflicto de interés en la investigación científica”. *Revista Argentina de Microbiología* 45.3 (2013): 145-146.
- Casino, Gonzalo. “¿Por qué la mitad de las noticias de biomedicina son falsas?”. Asociación Española de Comunicación Científica. 22 my. 2017. <<http://cort.as/-MwNs>>

- “Cisma en la oncología: carta abierta a Mariano Barbacid”. *noticiasdeabajo.wordpress.com*. 27 dic. 2010. Web. 23 nov. 2017.
- Cocho, Germinal. “Sociedades complejas. Fenómenos críticos y evolución al borde del caos”. *Las ciencias de la complejidad y la innovación médica: ensayos y modelos*. Coords. Ruelas Barajas, Enrique y Ricardo Mansilla. México: UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, SSA y Plaza y Valdés Editores, 2005. 111-132.
- Connor, Steve. “Descifran el mapa genético de la propagación del cáncer de próstata”. *La Jornada* 26 my. 2015. Web. 14 ag. 2019. <<http://cort.as/-MwO0>>.
- “Datos y cifras sobre el cáncer”. “Cáncer”. *Organización Mundial de la Salud*. 20 en. 2018. <<https://www.who.int/cancer/about/facts/es/>>
- Dogan, Matie. *Las nuevas ciencias sociales: grietas en las murallas de las disciplinas*, 2001. <<http://cort.as/-MwMJ>>
- Engelhardt, Tristram et ál. Eds. *Scientific Controversies: Case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology*. USA: Cambridge University Press, 1987.
- Foucault, Michel. *El nacimiento de la clínica. Una arqueología de la mirada médica*. México: Siglo XXI, 1999.
- “Hablemos de protones”. *itacCancer*. 25 sept. 2017. Web. 12 dic. 2018. <<http://cort.as/-RfjV>>
- Hanahan Douglas y Robert Weinberg. “The Hallmarks of Cancer”. *Cell* 100 (2000): 57-70. <[https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)81683-9](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)81683-9)>
- Harguindey, Salvador et ál. “The role of pH dynamics and the Na⁺/H⁺ antiporter in the etiopathogenesis and treatment of cancer. Two faces of the same coin--one single nature”. *Biochim Biophys Acta* 1756.1 (2005): 1-24.
- _____. “Carta abierta a Mariano Barbacid”. *Salvador Harguindey*, 2011. Web. 14 ag. 2019. <<http://cort.as/-MwMp>>
- Harguindey, Salvador y Stephan J. Reshkin. “The New pH-centric Anticancer Paradigm in Oncology and Medicine”. *SCB, Semin Cancer Biol* 43.1 (2017): 1-4. <<https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2017.02.008>>

- Harguindey, Salvador, T. Koltai y S. J. Reshkin. "Curing Cancer? Further along the New pH-centric Road and Paradigm". *Oncoscience* 5-6 (2018): 132-133. <<https://doi.org/10.18632/oncoscience.422>>
- Huber et ál. Manifiesto Científico de la Sociedad Internacional para el Estudio de la Dinámica de Protones en el Cáncer (ISPDC), 2010. 75-79. <<http://cort.as/-MwQQ>>
- Jara, Miguel. "Críticos con el actual paradigma del cáncer". *Miguel Jara*. 27 dic. 2010. Web. 3 nov. 2017. <<http://cort.as/-Myrx>>
- Kogevinas, Manolis et ál. "Effect of Mistimed Eating Patterns on Breast and Prostate Cancer Risk (MCC-Spain Study)". *International Journal of Cancer* 143.10 (2018): 2380-2389.
- Kuhn, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 2004.
- Larralde, Carlos. "La biomedicina ¿qué, quién y para qué?". *Revista de Cultura Científica* 30.1 (1993): 19-22. <http://cort.as/-N_l8>
- Maldonado-González, Javier y Manuel Carrasco-Mallen. "Conceptos básicos de la investigación biomédica". *Gestión Sanitaria Integral: pública y privada*. Ed. Javier Cabo Salvador. Madrid, España: Centro de Estudios Financieros, 2010. <http://cort.as/-N_lk>
- "Mariano Barbacid apuesta por una nueva generación de fármacos antitumorales 'completamente distinta a la actual' ". *Discovery DSalud* 41 (2002). Web. 14 ag. 2019 <<http://cort.as/-MwO3>>.
- "Mariano Barbacid: el cáncer no se erradicará porque es intrínseco al ser humano". *ABC SALUD*. 17 dic. 2013. Web. 23 nov. 2017. <<http://cort.as/-MwNS>>
- "Mariano Barbacid: el silencio del cáncer es uno de los grandes problemas". *EFESalud* 20 jun. 2014. Web. 27 ene. 2017. <<http://cort.as/-MwMa>>
- Martínez-García Miguel A. et ál. "Relación entre apnea del sueño y cáncer". *Archivos de Bronconeumología* 51.9 (2015): 456-461. <<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2015.02.002>>
- "Medicina ortodoxa". "Diccionario de cáncer". *Instituto Nacional de Cáncer*. Web. 17 nov. 2017. <http://cort.as/-N_sq>

- Menéndez, Alfredo. “Mariano Barbacid: La única actividad que realmente causa cáncer es fumar”. Las mañanas. RNE. 26 jun. 2017. Radio. <http://cort.as/-N_mU>
- Morin, E. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 1990.
- Mukherjee, Siddhartha. *El emperador de todos los males. Una biografía del cáncer*. México: Taurus, 2011.
- Muro, Antonio. “La alcalinidad celular en el origen y progresión del cáncer”. *Discovery DSalud* 56 (2003). <http://cort.as/-N_ny>
- _____. “Nueva teoría sobre el desarrollo del cáncer y las enfermedades neurodegenerativas”. *Discovery DSalud* 85 (2006). <http://cort.as/-N_ni>
- O’Callaghan-Gordo et ál. “Residential Proximity to Green Spaces and Breast Cancer Risk: The Multicase-control Study in Spain (MCC-Spain)”. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 221.8 (2018): 1097-1106. <<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.07.014>>
- Pedroso, Flaquet. “Investigación biomédica en seres humanos”. *Revista Cubana Higiene Epidemiología* 39.3 (2001):183-191.
- Popper, Karl. *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. Barcelona: Paidós, 1994.
- “Potencial de los inhibidores del intercambiador sodio-potasio y del transporte de protones en casos de cáncer”. *Discovery DSalud* 167 (2014). Web. 14 ag. 2019. <<http://cort.as/-MwN4>>.
- Puente, Javier y Guillermo de Velasco. “¿Qué es el cáncer y cómo se desarrolla?”. *Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM)*, 2017. Web. 23 nov. 2017. <<http://cort.as/-HHs9>>
- Rodríguez, Rómulo y Rodríguez Judit. “Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE), el pensamiento complejo y la medicina naturista”. *Medicina naturista* 3.2 (2009): 86-91. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3017265>>
- Rovaletti, M. L. “La investigación biomédica actual: un cuestionamiento a la sociedad en su conjunto”. *Acta bioethica* 9.1 (2003): 105-111. <<https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2003000100010>>

- “¿Qué es...?”. Diccionario de cáncer. Instituto Nacional de Cáncer 2015. Web. 17 nov. 2017. <<http://cort.as/-6iV->>
- “¿Qué es el cáncer?”. *American Cancer Society*. 29 en. 2016. Web. 4 en. 2019. <<http://cort.as/-Kv2r>>
- Quintana-López Víctor, Karina Díaz-López y Graciela Caire-Juvera. “Interventions to Improve Healthy Lifestyles and their Effects on Psychological Variables Among Breast Cancer Survivors: a Systematic Review”. *Nutrición Hospitalaria* 35.4 (2018) 979-992. <<https://doi.org/10.20960/nh.1680>>
- “Tablas de tratamientos de cáncer”. Emory Winship Cancer Institute. *Cancer Quest*. 2016. Web. 9 febr. 2017. <<http://cort.as/-MwNn>>
- Thomas, Renee et ál. “Concepts in Cancer Modeling: A Brief History”. *Cancer Research* 76.20 (2016): 5921-5925. <<http://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-16-1293>>
- Salas, Sophia. “Conflicto de intereses en la investigación biomédica”. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología* 75.3 (2010): 143-145.
- Salazar, M. J.C. “El paradigma de la complejidad como paradigma al abordaje del proceso salud-enfermedad desde una concepción social”. *Acta odontológica Venezolana* 55.1 (2017): 1-11. <<https://www.actaodontologica.com/ediciones/2017/1/art-5/>>
- Sarrado Juan, Xavier et ál. “Evidencia científica en medicina: ¿única alternativa?”. *Gaceta Sanitaria* 18.3 (2004): 235-244.
- Servan-Schreiber, David. *Anticáncer*. México: Diana, 2009.
- Solidoro-Santiesteban, Andrés. “Cáncer en el siglo XXI”. *Acta de Medicina Peruana* 23.2 (2006): 112-118.
- Sontag, Susan. *La enfermedad y sus metáforas*. España: Punto de lectura, 2003.
- Valverdú, Jordi. “¿Cómo finalizan las controversias?: Un nuevo modelo de análisis: la controvertida historia de la sacarina”. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad* 2.5 (2005): 19-50.
- Viniegra-Velásquez, Leonardo. “Education in our Time: Competency or Aptitude? The Case for Medicine”. *Boletín del Hospital Infantil de México* 74.4 (2017): 309-317.

DESACUERDO EN LÓGICA*

DISAGREEMENT IN LOGIC

OMAR HILDEBRANDO VÁSQUEZ DÁVILA
Universidad Nacional de General Sarmiento
BA Logic, Lógica y Filosofía de la Lógica
Buenos Aires, Argentina
hildebrando2@hotmail.com

RESUMEN

En este breve trabajo es analizada y criticada la famosa tesis de Quine según la cual un cambio de lógica implica un cambio del significado de las conectivas lógicas. Primero, como resultado del análisis, muestro que dicha tesis es importante para entender qué significa cuestionar la Lógica Clásica de Primer Orden. En segundo lugar, como resultado de algunas críticas que dirijo a la tesis quineana, sostengo que es posible un desacuerdo genuino entre un lógico clásico y un lógico divergente. En particular, propongo que al definir las expresiones lógicas tenemos que considerar la relación entre leyes lógicas y algunos usos que hacemos de dichas expresiones. Además, como una estrategia para formar un significado básico común de las conectivas que permita el desacuerdo entre un lógico clásico y uno divergente, apelo a algunas maneras de debilitar las leyes lógicas clásicas.

Palabras clave: leyes lógicas; lógica clásica; lógica paraconsistente; debilitamiento; usos

* Este artículo se debe citar: Vásquez Dávila, Omar Hildebrando. "Desacuerdo en lógica". Rev. Colomb. Filos. Cienc. 19, 38 (2019): 53-66. <https://doi.org/10.18270/rcfc.v19i38.2452>

ABSTRACT

In this brief paper the Quine's famous thesis, according to which a change of logic implies a change in the meaning that logical expressions convey, is analyzed and criticized. First, as a result of the analysis, I show that this thesis is important to understand what it means to put Classical First Order Logic in question. Secondly, as a result of some remarks I make against the quinean thesis, I hold that it is possible to find a genuine disagreement between a classical logician and a deviant logician. In particular, I propose that in defining logical expressions we have to consider the relationship between logical laws and some general uses of those expressions. Besides, as a strategy to form a common basis to allow the disagreement between a classical logician and a deviant logician I appeal to some ways of weakening logical laws.

Keywords: logical laws; classical logic; Paraconsistent logic; weakening; uses

1. INTRODUCCIÓN: DESACUERDOS Y DISPUTAS VERBALES

Es razonable pensar que una discrepancia es solo posible si los interlocutores están emitiendo juicios acerca del mismo tema. Además, estos juicios no deberían coincidir, pues de ser así, no habría un desacuerdo que zanjar. Un problema importante en esta situación consiste en determinar quién es el que advierte que se está ante una discrepancia (o desacuerdo), si es alguno de los interlocutores o si es un tercero que la presencia. Sin embargo, sea quien fuere el que se encargue de esto, debe ser capaz de determinar estas dos cosas: a) que se está hablando del mismo tema y b) que los juicios no coinciden, si quisiera remitirse al intercambio verbal como un desacuerdo. Hablar del mismo tema es condición necesaria para el desacuerdo, mas no suficiente. Se requiere, además, decir cosas 'opuestas' respecto de ese tema. Resulta extraño pensar que dos lógicos que se reconocen en desacuerdo respecto de, por ejemplo, la validez del tercero excluido no hayan advertido que están hablando de distintas cosas; sin embargo, según la famosa tesis quineana del cambio de tema, esto es posible.

Esta posibilidad es explotada por Quine para caracterizar el diálogo de estos lógicos como una mera disputa verbal y no como un genuino desacuerdo.¹

La tesis del cambio de tema, propuesta por Quine (1986), es la idea según la cual, los lógicos divergentes, al negar los principios lógicos de la Lógica Clásica de Primer Orden, no advierten que han empezado a hablar de otra cosa.² Teniendo en cuenta el debate respecto de las lógicas paraconsistentes, Quine formula su tesis del siguiente modo:

Mi punto de vista acerca de este dialogo es que ninguna de las partes sabe de qué está hablando. Ellos piensan que están hablando de la negación, “¬”, “no”; pero es seguro que la notación dejó de ser reconocible como negación cuando ellos tomaron en consideración algunas conjunciones de la forma “ $p \wedge \neg p$ ” como verdaderas y dejaron de considerar a tales oraciones como implicando cualesquiera otras. Aquí, evidentemente está el dilema del lógico divergente: cuando este trata de negar la doctrina, lo único que hace es cambiar de tema (Quine 1986 81).³

Adviértase que para Quine es posible que en un diálogo los interlocutores sean capaces de saber si están diciendo cosas incompatibles, pues se dice del lógico no-clásico que ‘niega la doctrina’, pero, a su vez, es posible que no sepan si están hablando

¹ Para nuestros fines basta con entender a una disputa verbal como aquella situación en la que las dos partes creen que están hablando del mismo tema, y diciendo cosas incompatibles de ese tema, pero sólomente debido a un error terminológico. La discrepancia es aparente, no real, debido a los distintos usos (o significados) de los términos. Para una aproximación más desarrollada de lo que se entiende por una disputa verbal véase Jenkins (2014).

² Shapiro (2014) sostiene que esta tesis es confusa y propone distintas maneras de interpretarla. Estas interpretaciones señalan una contradicción de las ideas quineanas presentes en distintas obras (Véase pág. 102-106). Si bien considero que las críticas de Shapiro son oportunas, en este trabajo prescindiré de una exégesis de la totalidad de la obra quineana y me centraré sólo en *Philosophy of Logic* (1986).

³ La traducción de este pasaje y de los siguientes es mía.

de lo mismo. Sin embargo, si los que dialogan tienen la capacidad de advertir que sus afirmaciones son contrarias (o contradictorias), ¿qué es lo que atentaría contra la capacidad de precisar el tema acerca del cual hablan? En un diálogo del tipo que Quine describe, pareciera que los interlocutores necesitan de una tercera persona que les diga si están hablando de lo mismo o no, ya que ellos, preocupados por zanjar (o marcar) sus desacuerdos, puede que hayan estado discutiendo acerca de asuntos distintos, pero que denominan del mismo modo. Decir que la discusión es acerca de la validez del Tercero Excluido no es posible, pues según Quine, al hacer esto ya no estamos hablando de la negación o de la disyunción, que son los símbolos que componen dicha ley y que son definidos solo en función de ella. En otras palabras, cuando a un defensor de la lógica clásica se le discute una ley de la Lógica Clásica de Primer Orden se genera un diálogo de sordos, una mera disputa verbal; pues al hacer eso se cambia el significado de los términos lógicos, se cambia el lenguaje lógico. Veremos, sin embargo, más adelante que hay algo en común entre la lógica clásica y alguna lógica divergente que posibilita el diálogo.⁴

Por lo dicho hasta aquí la situación en que dos interlocutores no advierten que están hablando de temas distintos no es muy empíricamente plausible (o al menos es fácilmente remediable). Quine podría argumentar que basta con que esta situación sea mínimamente plausible, lo cual no sería difícil de conceder. Sin embargo, el diálogo que usa como ejemplo no favorece su posición; no sólo porque quienes tienen la capacidad de reconocer su desacuerdo deberían también tener la capacidad de reconocer si están hablando del mismo tema o no, sino, principalmente, porque no siempre los lógicos divergentes manejan significados distintos de las partículas lógicas.⁵ Por ejemplo, el lógico relevante no tiene una negación distinta, sólo exige relevancia en

⁴ Para una propuesta alternativa a la que aquí presento, una propuesta que ofrece una base común que posibilita el diálogo entre el lógico clásico y el divergente, véase Hjortland (2013).

⁵ Entiéndase por lógicas divergentes aquellos sistemas lógicos que se proponen como rivales de la lógica clásica, es decir, sistemas que pretenden reemplazar a la lógica clásica (e.g., Lógica Intuicionista, Lógica Relevante, etc.); y no aquellos que se proponen como suplementarios de la lógica clásica (e.g., Lógica Modal, Lógica de Segundo Orden, etc.). Para más detalles, véase Haack (1974 Cap. 1).

las inferencias.⁶ Si Quine sostiene que la negación (u otra partícula lógica), no tiene nada en común con la negación de, por poner un caso, el lógico paraconsistente, es necesario que el argumento que fundamenta esta distinción sea independiente de la idea, según la cual, es posible que dos interlocutores no sepan que están hablando de distintos temas. Además, a pesar de que concedamos la tesis del cambio de tema, dicha tesis representa un problema para el lógico clásico, no para el lógico paraconsistente.⁷ En la siguiente sección justificaré esta afirmación basándome en una análisis detallado de la tesis de Quine.

2. EL SIGNIFICADO EN COMÚN DE LAS CONECTIVAS LÓGICAS

Se puede seguir el argumento de Quine sin tener en cuenta las discusiones acerca de qué sería estar ante una discusión. De lo dicho en el párrafo anterior, rescatemos la siguiente idea en favor de Quine: los que cuestionan la lógica clásica, en su debate, han dejado de hablar del mismo tema. Lo cual significa que empezaron hablando de lo mismo, pero en algún momento se desviaron y nadie estuvo allí para advertírselo.

La primera desviación considerada por Quine es meramente notacional o fonética. Cuestionar la lógica clásica significaría proponer, por ejemplo, que las leyes que solían gobernar la conjunción, gobiernen ahora la disyunción, y viceversa. Ante esto, hay dos posibilidades. Primero, traducir el dialecto divergente al clásico y, así, hacerle notar al lógico divergente que la lógica que él usa es la clásica. Segundo, ser más caritativo y pensar que tal vez el divergente esté pensando en la conjunción

⁶ Los sistemas relevantes consideran que la preservación de verdad es un criterio muy débil para la validez de las inferencias. En estos sistemas se exige también que haya relevancia entre premisas y conclusión, por ejemplo, que se comparta algún contenido en común. Véase Priest (2008 Cap. 10).

⁷ Los sistemas paraconsistentes se caracterizan por rechazar el principio clásico de explosión: $A \wedge \neg A \vdash B$. Tanto las lógicas relevantes como las dialécticas son lógicas paraconsistentes. Pero se diferencian, entre otras cosas, en que tienen distintos motivos para rechazar explosión: las primeras exigen relevancia en las inferencias; las segundas, sostienen que puede haber contradicciones verdaderas. Véase Barrio (2014 Cap. 5); Bobenrieth (1996 Cap. 11).

genuina en su uso de “y”, y en la disyunción *genuina* en su uso de “o”; y que esto a su vez genere un desacuerdo en las leyes que rigen el comportamiento de ambos conectores. Quine se opone a esta segunda posibilidad bajo el supuesto de que no hay algo parecido a una esencia *residual* de la conjunción y de la disyunción (algo que compartan todas las posibles conjunciones o disyunciones), más allá de la ley que rige su uso.

A pesar de que siempre es valorable evitar la mención y el recurso a esencias, las cuales por lo general se dejan sin precisar⁸, se puede advertir en el análisis que Quine hace de la posibilidad de cuestionar la lógica clásica, al menos dos problemas. En primer lugar, considérese lo siguiente. Las leyes forman parte de teorías; las teorías están compuestas de leyes que explican, de manera parcial, determinados fenómenos (el lenguaje, la comunicación, etc.), los cuales, además, las preceden.⁹ Cuando Quine escribe: “No hay una esencia residual de la conjunción y la disyunción adicionalmente a los sonidos, notaciones y leyes en conformidad con las cuales una persona usa esos sonidos y esas leyes” (Quine 81), parece como si pasara por alto el hecho de que una ley forma parte de una teorización, y el uso (lingüístico) forma parte de algo previo a la teoría: es el fenómeno que se pretende teorizar. ¿De dónde se extraen las leyes si no es del uso? Debido a esto, en el periodo inicial de la teorización, no sería el uso lo que tiene que estar conforme a las leyes, sino al revés; y si el divergente tiene otro uso de las notaciones, parece razonable que tenga leyes distintas a las del clásico. Si bien las conectivas cambian su significado independientemente de que los usos determinen las leyes (o viceversa), la cuestión es resolver cuáles usos

⁸ Beall y Restall (2006) precisan cuál sería la esencia en común de, por ejemplo, la negación clásica, la intuicionista y la relevante; pero es cuestionable que las cláusulas que proponen para esta conectiva en particular sean homogéneas.

⁹ Tal vez la idea de que el fenómeno precede a la teoría sea ingenua en filosofía de la ciencia si se entiende al fenómeno como algo observable, pero en el ámbito de las teorías lógicas y de su relación con la práctica inferencial, puede decirse sin ningún problema que las teorías lógicas se encuentran en un estadio posterior de las prácticas inferenciales, ya sea que se entienda a las teorías como abstracciones idealizadas de dicha práctica en un lenguaje formal, o como meras explicitaciones en un lenguaje informal. Para una discusión detallada de estos asuntos véase Brun (2018).

están habilitados y cuáles no, y, principalmente, si hay algo común en esos usos. En este nuevo escenario, la tesis quineana asumiría que no hay nada común en dichos usos, pero eso es lo que está en discusión. Al lógico divergente le basta con argumentar en favor de la idea de que las leyes lógicas clásicas que se siguen de determinados usos de las notaciones no agotan todas las posibilidades de éstos. Así, no sería inválido cuestionar la lógica clásica basado en la idea de que existen otros usos aceptables de las notaciones.

Hay una segunda razón para sostener que la tesis del cambio de tema no representa un problema para el lógico divergente. Veamos primero cómo la tesis quineana podría sobrevivir a la crítica basada en la relación entre leyes y usos del párrafo anterior. Supongamos que, como dice Quine, las leyes determinan el uso: si las leyes cambian, cambian también los significados (usos) de la conjunción y de la disyunción. De ser así, Quine tiene razón cuando afirma que el divergente no sólo está hablando de otra cosa, sino que lo hace basado en un cambio arbitrario de las leyes lógicas. Cuestionar la lógica clásica no sería algo meramente notacional, sino que significaría, en este caso, no aceptar como válidas las leyes clásicas.

Consideremos que dada esta relación entre leyes lógicas y significados, Quine propone la “extravagancia” de considerar “ $p \wedge \neg p$ ” como verdadera. Se sigue que el lógico divergente, al poner en cuestión el principio “ $\neg (p \wedge \neg p)$ ”, está alterando radicalmente el significado de la negación. El paraconsistente sostiene que sólo a veces “ $p \wedge \neg p$ ” es verdadera, pero es suficiente para negar el carácter de ley o de principio lógico a “ $\neg (p \wedge \neg p)$ ”. Si no acepta la ley, su negación no puede ser clásica. Por ejemplo, la negación de un principio lógico como “ $p \vee \neg p$ ” no sería “ $\neg (p \vee \neg p)$ ”. El lógico paraconsistente le está dando otro uso a la negación, y como se dijo anteriormente, de distintos usos se pueden desprender distintas leyes. Sin embargo, como ya se señaló, Quine no tiene en cuenta esta relación entre usos y leyes. De modo que, si bien el uso está a favor del lógico divergente, se puede sostener, a favor de la tesis del cambio de tema, que si no hay esencia de la negación más allá de la ley lógica “ $p \vee \neg p$ ”, el divergente está hablando de otra cosa y por error usa el nombre “negación” para referirse a ella. Esta sería una forma de interpretar (o tal vez sólo parafrasear) la tesis del cambio de tema que citamos en la sección anterior.

Ahora bien, una manera de no aceptar dicha tesis es rechazar que las leyes lógicas gobiernan las partículas lógicas. Otra opción es sostener que no solo las leyes gobiernan las partículas lógicas, y desarrollar así una propuesta que tenga en cuenta una esencia residual común. Por ejemplo, proponer que las negaciones de distintos sistemas lógicos tienen un significado básico común. El argumento de Quine parece no permitir que se propongan otras leyes pues, como vimos, al hacer esto volveríamos a caer en el “cambio de tema”. Así que, solamente tenemos habilitada la segunda opción. En la siguiente sección mostraré cómo esto es posible, pero antes de eso, veamos por qué proponer distintas leyes es un problema para el lógico clásico y no para el lógico paraconsistente.

Supóngase que se sospecha que se está hablando de distintas partículas lógicas: N_1 y N_2 , y que ambas tienen el mismo nombre, “negación”. La circunstancia de poseer el mismo nombre puede inducir la creencia de que hay una esencia en común. Es importante descartar esta posibilidad si se cree que son partículas distintas. Ciertamente, si se acepta la idea, según la cual, no hay una esencia residual, lo único que estas distintas partículas pueden compartir es la ley que gobierna su uso. Así, N_1 es gobernada por “ $p \vee \neg p$ ”, y N_2 es gobernada, supongamos, por “ $\neg (p \vee \neg p)$ ”.¹⁰ Pero si compartieran algo que no es una esencia residual, tampoco podrían ser estas leyes, pues son incompatibles, i.e., contradictorias. Sin embargo, negar esta posibilidad, basándose en que dichas leyes son contradictorias, es un problema para el clásico, no para el paraconsistente. Si tuviéramos que $A = (p \vee \neg p)$ y $\neg A = \neg (p \vee \neg p)$, el paraconsistente no tendría ningún problema en aceptar que la negación está regida por A y $\neg A$. Sintetizando, decir que el significado de la negación se agota en la ley que rige su uso, no excluye que esa ley tenga la forma A y $\neg A$. Es decir, el paraconsistente no tendría problema en aceptar que A rige el uso de la negación, y esto no impide para él que $(A$ y $\neg A)$ también lo haga. Cuando se pretende sostener que N_1 y N_2 son partículas distintas, debería resultar inaceptable que éstas tengan algo en común, lo cual, por el razonamiento dado anteriormente, no es posible hacer si se está discutiendo con el

¹⁰ Sin embargo, vale aclarar que “ $\neg (p \vee \neg p)$ ” no es una ley para el paraconsistente.

paraconsistente. Se puede objetar, a favor de Quine, que son pocos los argumentos que pueden esgrimirse frente a un paraconsistente. Sin embargo, fue Quine mismo quien trajo a discusión la “extravagancia” de aceptar que hay veces en las que “ $p \wedge \neg p$ ” puede ser verdadera.

En resumen, es válido cuestionar la lógica clásica proponiendo distintos usos de las conectivas. Y, por otro lado, del supuesto según el cual las leyes determinan el significado de las conectivas, no puede excluirse leyes lógicas incompatibles con las leyes lógicas clásicas, por lo cual, si bien el cambio de tema se sigue naturalmente de ese supuesto, no significaría un problema para el lógico paraconsistente.

3. SIGNIFICADO Y DEBILITAMIENTOS

El argumento anterior no es en absoluto decisivo en contra de la tesis del cambio de tema. Sólo muestra que es difícil discutir con el paraconsistente dado que éste no tiene ningún problema en aceptar A y $\neg A$ al mismo tiempo. En esta sección se muestra, sin embargo, que a partir de un razonamiento similar podemos hallar, respecto de algunas conectivas, usos en común que posibilitan la divergencia. He mencionado que además de las leyes, los usos juegan un rol importante en la caracterización de las conectivas. Así, debemos encontrar aquellos usos compartidos entre una conectiva clásica y alguna conectiva divergente. Asumo aquí que los usos lingüísticos son cambiantes, no son estáticos, cambian como cambian nuestras teorías, son dinámicos como el conocimiento científico.¹¹

Pensemos en un debilitamiento D del Tercero excluido:

$$D = (p \vee \neg p) \vee \neg(p \vee \neg p)$$

¹¹ Principalmente, porque el lenguaje es un fenómeno social.

Las reglas de introducción de la disyunción nos permiten esta formulación, la cual, es aceptada tanto por el clásico como por el paraconsistente.¹² Este último precisa que su uso de la negación es el debilitamiento de la ley clásica. Ambos el Paraconsistente y el Clásico están hablando de este debilitamiento. El clásico dice que no caracteriza a la negación. El paraconsistente dice que sí lo hace. Por lo tanto, es posible el diálogo con los divergentes. Sin embargo, no nos basta con que el clásico acepte al debilitamiento dentro de su sistema, necesitamos que lo acepte como vinculado al significado de la negación. Pensemos en sus posibles razones para negar esta vinculación. Si estas razones no son convincentes deberíamos forzarlo a aceptar que el debilitamiento forma parte del significado de la negación.

En primer lugar, el clásico podría argumentar que, la idea según la cual los debilitamientos caracterizan el significado de las conectivas, genera una trivialización de este significado, ya que debilitamientos como:

$$D^* = (p \vee \neg p) \vee q$$

también caracterizarían a la negación. Y no sólo este debilitamiento D^* sino que cualquier debilitamiento por más absurdo que nos parezca formaría parte del significado de la negación.

En segundo lugar, el clásico podría proponer lo siguiente: puesto que ambos, clásico y paraconsistente, aceptamos el Tercero Excluido, dejemos que sólo esta tautología caracterice a la negación. No hay necesidad, diría el lógico clásico, de recurrir a los debilitamientos cuando de lo que se trata es de precisar el significado de la negación. No queremos, continuaría el lógico clásico, que una trivialidad caracterice a la negación. Así, la negación es la que " $p \vee \neg p$ " define, es decir, la clásica.

Ahora bien, si admitimos la idea según la cual las reglas lógicas caracterizan el significado de las conectivas, podríamos responder a ambos cuestionamientos.¹³

¹² El sistema paraconsistente LP comparte todas las tautologías con la lógica clásica. Para más detalles acerca de LP y de otros sistemas lógicos divergentes véase Priest (2008).

Respecto del primero, podríamos decir que la acusación de trivialización no es en particular un buen recurso para el lógico clásico, ya que en la lógica clásica se acepta sin ningún problema el EX FALSO, según el cual, “ $p \wedge \neg p \vdash q$ ”. Si aceptamos reglas triviales, ¿cuál es el problema con aceptar usos triviales?

En segundo lugar, insinuamos que sería importante para el lógico paraconsistente contar con un caso en el que tanto él como el lógico clásico estén de acuerdo respecto del debilitamiento, pero que difieran respecto de la aceptación de la ley de la cual surge ese debilitamiento. En particular, sería interesante que ambos acepten D pero que el lógico paraconsistente no acepte A, es decir, el Tercero Excluido. En este caso en particular esto no es posible, la lógica paraconsistente tiene las mismas tautologías que la lógica clásica. Por tal motivo, dado que el debilitamiento trae consigo el problema de la trivialización, el clásico puede sugerir que sólo el Tercero Excluido caracterice a la negación, con el agregado que representa el hecho de que el paraconsistente también acepta esta ley. Existe, sin embargo, un caso interesante en el cual dos sistemas lógicos aceptan el debilitamiento, pero discrepan respecto de la aceptación de la regla de la cual surge ese debilitamiento.

Un caso de este tipo se obtiene a partir del análisis del significado del condicional en el sistema paraconsistente LP^+ . Beall (2015) propone este sistema que es muy similar a la Lógica Paraconsistente LP (solo se diferencia en que admite múltiples conclusiones). LP^+ permite tener una regla parecida al Modus Ponens (inválida en LP). Si aceptamos que las reglas definen el significado de las conectivas, “ $A, A \rightarrow B \vdash B$ ” define al condicional. El paraconsistente no acepta esto, pero sí su debilitamiento D^{**} en LP^+ :

$$D^{**} = “A, A \rightarrow B \vdash_{LP^+} B, A \wedge \neg A”^{14}.$$

¹³ Hasta ahora habíamos considerado únicamente que las leyes lógicas (o los usos) caracterizaban el significado de las conectivas.

D** definiría al condicional. Ambos (el clásico y el paraconsistente) aceptan D**, lo cual sería la base común, el acuerdo necesario para la divergencia. En este caso, a diferencia de lo que pasaba con el Tercero Excluido, no es cierto que ambos aceptan el *Modus Ponens*, que es la regla de la cual surge el debilitamiento. El lógico paraconsistente (LP) no acepta esta regla¹⁵. Así que el lógico clásico no tiene el recurso de pedirle al paraconsistente que acepte la regla de la cual surge el debilitamiento, como sucedía en el caso anterior.

Tomados estos dos argumentos conjuntamente (el que sostiene que la trivialidad es un problema que también atañe al clásico y el que recurre a LP+ para generar un nuevo tipo de debilitamiento) parece en principio no haber fuertes razones para rechazar la idea según la cual los debilitamientos forman parte del significado de las conectivas. Por ende, los debilitamientos de las leyes o reglas lógicas permiten un desacuerdo genuino entre el lógico clásico y el lógico divergente, y no meramente una disputa verbal como lo impone el reto mandado por la tesis quinenana del cambio de tema. Estimo que una profundización en la investigación de los debilitamientos podría a su vez dar lugar a una posición pluralista coherente con el desarrollo de sistemas lógicos no-clásicos que se han producido en los últimos años. Dicha investigación será objeto de un próximo trabajo.

¹⁴ Según Beall, una vez aceptada esta regla, sucede lo siguiente. Si aceptamos A y $A \rightarrow B$, tenemos dos opciones: aceptar B o aceptar $A \wedge \neg A$ (o sea, aceptar que A es una contradicción). Las reglas lógicas deben venir acompañadas de principios pragmáticos de aceptación y rechazo. Un principio pragmático podría ser que las contradicciones deben ser rechazadas. Si es así, nos quedaríamos con B , y de este modo, con una versión del *Modus Ponens*.

¹⁵ Aquí también asumimos que los usos son anteriores a las reglas, así como anteriormente asumimos que los usos son anteriores a las leyes. Debido a esto, tal vez no es necesario precisar qué usos son constitutivos del significado de las conectivas.

CONCLUSIÓN

Hemos visto una manera en la que las lógicas divergentes, en particular la lógica paraconsistente, puede estar en desacuerdo con la lógica clásica de manera genuina. Para mostrar esto hemos señalado que no sólo las leyes lógicas son importantes al momento de caracterizar las conectivas lógicas sino que también ciertos usos lingüístico/inferenciales deben ser tenidos en cuenta al momento de llevar a cabo esta caracterización. Una manera de dar cuenta de estos usos es por medio de la noción de *debilitamiento de las leyes lógicas*, ya que estos debilitamientos son aceptados sin problemas por los sistemas lógicos que hemos considerado como casos de análisis, a saber, el sistema de la lógica clásica de primer orden y el sistema paraconsistente LP de Priest (junto a su variante LP+). A su vez, estos debilitamientos conforman la base en común que posibilita el desacuerdo entre los sistemas lógicos en cuestión. La posibilidad de la divergencia muestra la arbitrariedad del monismo clásico cuando éste es defendido por medio de la tesis del *cambio de significado, cambio de tema*.

TRABAJOS CITADOS

- Barrio, E (Editor). *La Lógica de la Verdad*. Buenos Aires: Eudeba, 2014.
- Beall, J. C. “Free of Detachment: Logic, Rationality and Gluts”. *Noûs* 49.2 (2015): 410-423.
- Beall, J. C. y Greg Restall. *Logical Pluralism*. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- Bobenrieth, A. *Inconsistencias ¿por qué no? Un estudio filosófico sobre la lógica paraconsistente*. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1996.
- Brun, G. “Logical Expressivism, Logical Theory and the Critique of Inferences”. *Synthese* (2018): 1-17. <<https://doi.org/10.1007/s11229-017-1662-y>>.
- Haack, Susan. *Deviant Logics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1974.
- Haack, Susan. *Philosophy of Logics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
- Hjortland, O. T. “Logical Pluralism, Meaning-Variance, and Verbal Disputes”. *Australasian Journal of Philosophy* 91.2 (2013): 355-373.

- Jenkins, C. S. I. “Merely verbal disputes”. *Erkenn* 79.1 (2014): 11. <<https://doi.org/10.1007/s10670-013-9443-6>>.
- Priest, G. *An Introduction to Non-Classical Logic*, 2ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- Quine, W. V. O. *Philosophy of Logic*, 2ed. Oxford: Oxford University Press, 1986.
- Shapiro, S. *Varieties of logic*. USA: Oxford University Press, 2014.

EXPLICACIONES GEOMÉTRICO-DIAGRAMÁTICAS EN FÍSICA DESDE UNA PERSPECTIVA INFERENCIAL^{1*}

AN INFERENTIAL APPROACH TO GEOMETRIC-DIAGRAMMATIC EXPLANATIONS IN PHYSICS

JAVIER ANTA
LOGOS, Universitat de Barcelona
Barcelona, España
antajav@gmail.com

RESUMEN

El primer objetivo de este artículo es mostrar que explicaciones genuinamente geométricas/matemáticas e intrínsecamente diagramáticas de fenómenos físicos no solo son posibles en la práctica científica, sino que además comportan un potencial epistémico del que sus contrapartes simbólico-verbales carecen. Como ejemplo representativo utilizaré la metodología geométrica de John Wheeler para calcular cantidades físicas en una reacción nuclear. Como segundo objetivo, pretendo analizar la garantía epistémica de este tipo de explicaciones en términos de dependencia sintáctica y semántica entre el contenido de las premisas y la conclusión, lo que denominaremos ‘Criterio de Validez Inferencial’.

Palabras clave: explicaciones matemáticas; diagramas físicos; inferencialismo; John Wheeler; representación geométrica.

* Este artículo se debe citar: Anta, Javier. “Explicaciones geométrico-diagramáticas en física desde una perspectiva inferencial”. *Rev. Colomb. Filos. Cienc.*19.38 (2019): 67-90. <https://doi.org/10.18270/rfc.v19i38.2297>

¹ El trabajo de investigación que origina este artículo ha sido posible gracias al apoyo institucional de LOGOS (grupo de investigación en filosofía analítica), la Universitat de Barcelona y el grupo de investigación Laws, Explanation and Realism in Physical and Biomedical Sciences (FFI2016-76799-P). Agradezco también el soporte financiero del Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España (FPU16/00774).

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to show that geometrical and diagrammatical explanations of physical phenomena are both possible within real-world scientific practices and epistemically advantageous regarding their symbolic-linguistic counterparts. As a way of illustrating these theses, I will analyze John Wheeler's geometrical procedure for computing relativistic quantities in a nuclear physics scenario. Additionally, I will assess (from an inferential perspective) the epistemic reliability of these particular explanations in terms of an Inferential Validity Criterion, which established a semantic-syntactic dependence relation between explananda and explanandum.

Keywords: mathematical explanations; physics diagrams; inferentialism; John Wheeler; geometric representation.

1. INTRODUCCIÓN

¿Sería capaz de explicar un físico teórico el fenómeno de dilatación del tiempo de la teoría de la relatividad especial a un físico experimental sin tener que recurrir a complejas fórmulas usando exclusivamente diagramas? ¿Pueden representaciones o pruebas geométricas dar cuenta rigurosamente de cómo la energía y el momento se conservan en una reacción nuclear? Y en caso de que sea posible, ¿cómo se garantizaría que la información adquirida visualmente mediante diagramas matemáticos nos pueda proporcionar conocimiento empírico? Preguntas de esta índole y sus tentativas respuestas serán el eje del presente artículo.

La cuestión de si las representaciones diagramáticas (figuras geométricas, esquemas formales, animaciones digitales, entre otras) cumplen con un rol decisivo a la hora de explicar hechos intrínseca o genuinamente matemáticos, como pueden ser teoremas o corolarios, se plantea en la actualidad como el tema clave dentro del área disciplinar que se conoce como epistemología del razonamiento visual en matemá-

ticas,² especialmente motivado y en ocasiones eclipsado por el intenso debate acerca de las explicaciones matemáticas, tanto en el propio ámbito de la matemática como en el contexto empírico. En este artículo pretenderemos enfrentar los dos debates mencionados de forma simultánea, defendiendo que existen explicaciones geométrico-diagramáticas de fenómenos físicos genuinas. Dicha tesis será justificada desde una perspectiva inferencialista acerca de cómo el contenido empírico válidamente inferido por medio de recursos gráficos y espaciales ofrece una garantía epistémica en la explicación multimodal (Shimojima 2004).

El hecho de que las explicaciones visuales en el ámbito de las ciencias formales y empíricas se presente como una cuestión de pleno interés epistemológico exclusivamente dentro de las dos o tres últimas décadas, y no antes, responde a varios factores vinculados a la evolución intelectual de diferentes disciplinas, a la cual nos acercaremos brevemente en la siguiente sección. En el tercer apartado, nos aproximaremos a la relación entre pruebas y explicaciones diagramáticas en las matemáticas, especialmente en la geometría; en el cuarto, abordaremos la concepción inferencial tanto de la geometría en sí como de su aplicación empírica en el dominio de la física (Bueno & Collyvan 2011). En la quinta sección, expondremos el procedimiento genuinamente geométrico desarrollado por el físico John Wheeler para calcular cantidades de manera diagramática en una reacción nuclear (Wheeler & Taylor 1963). Mediante un criterio de validez inferencial (CVI), desarrollaremos un marco inferencialista para dar cuenta, semántica y sintácticamente, de cómo sería posible ofrecer genuinas explicaciones geométrico-diagramáticas mediante el método de Wheeler de mayor virtuosidad epistémica (simplicidad, potencial descriptivo, accesibilidad, etcétera) que su contraparte verbal.

² Para un análisis exhaustivo de esta área de investigación, véase Giaquinto (2015).

³ "... no appeal to geometrical intuitions abstaining from introducing any diagram in the book" (Diedonné Foundations of Modern Analysis, citado en Giaquinto 2015 s.p.).

2. EL RENACIMIENTO DE LA VISUALIZACIÓN EN CIENCIA Y FILOSOFÍA

A mediados del siglo xx, y en pleno giro lingüístico, se consolidó profundamente la vieja idea de que el pensamiento, el conocimiento y la racionalidad humana eran fenómenos intrínsecamente simbólicos en su naturaleza, sobre todo en lo que a nosotros nos concierne en el ámbito de la lógica formal (entendida de modo hegemónico como “lógica simbólica”) o de la matemática abstracta más algebraicista (vividamente encarnado en el desprecio de los Bourbaki por el uso de imágenes). Ello queda reflejado con claridad en esta sentencia de Ayer:

Our knowledge that no observation can ever confute the proposition ‘ $7 + 5 = 12$ ’ depends simply on the fact that the symbolic expression ‘ $7 + 5$ ’ is synonymous with ‘12’, just as our knowledge that every oculist is an eye-doctor depends on the fact that the symbol ‘eye-doctor’ is synonymous with ‘oculist’ (1936 113).

Dentro de este amplio contexto intelectual, una prueba matemática (aunque lo mismo se podría decir de una deducción natural lógica) no es otra cosa que una derivación sintáctica de sentencias o cadena de símbolos; por esto un diagrama o una imagen solo podrían desempeñar un papel de mero soporte visual o muleta cognitiva dentro de cualquier práctica en cuanto representaciones epistemológicamente inertes o superfluas, como lo sostiene Tennant (1986). Por supuesto en ello subyace la premisa de que solo las representaciones lingüísticas pueden ser explicativamente relevantes. Sin embargo, el deshielo del simbolocentrismo en ciencias formales llegaría ya al alba del siglo.

En primer lugar, debemos entender que a partir de la década de 1990 se produce lo que Mancosu (2005) denomina “renacimiento en visualización”; que no es otra cosa que un cambio de foco de la atención teórica desde las formas de representación simbólicas hacia las visuales. En el ámbito de la lógica formal, Barwise y Etchemendy (1996) abrieron por primera vez la senda de los estudios semánticos

sobre los sistemas diagramáticos formales, defendiendo (y demostrando) la importante tesis de que las propiedades metalógicas más fundamentales (completitud, corrección o decidibilidad) son independientes del aparato representacional, sea este simbólico o diagramático.

De hecho, la equivalencia metalógica entre aparatos de representación visual, como el sistema de representación de Grafos Existenciales de Peirce, y la lógica simbólica de predicados ha sido varias veces demostrada, aunque no celebrada, a lo largo del siglo xx (Peirce 1931). Siguiendo la brillante estela peirceana, Sun-Joo Shin (1991) mostró cómo los mecanismos de validez lógica pueden ser implementados a la perfección en sistemas deductivos puramente diagramáticos, entre los cuales cabe mencionar su Venn II (bautizado así por él lógico y diagramático decimonónico).

Si ya en el ámbito lógico el denominado “renacimiento en visualización” rompe enérgicamente con los prejuicios simbolicistas antediluvianos, en la disciplina matemática revolucionó por completo cualquier asunción acerca de cómo hemos de representar visoespacialmente estructuras formales, cómo hemos de derivarlas/probarlas o cómo obtenemos conocimiento a partir de estas. Nótese que la prueba matemática, como explícita derivación sintáctica, constituye el principal mecanismo de esta disciplina para justificar sus teoremas, postulados o principios, y con ello obtener lo que, sin ahondar, denominamos “conocimiento matemático”.

De la era del “*diagrams cannot be proof*” (Tennant 1986), ya en el ocaso de esta hegemonía iconoclasta en matemáticas, llegamos en un breve periodo de tiempo al rompedor “*proofs without words*” de Nelsen (1993) o al contundente “*proofs and pictures*” de Brown (1999), lo cual encarna el paso entre dos formas de comprender la semántica de la representación matemática. Por supuesto, a comienzos del siglo XXI las pruebas matemáticas llevadas a cabo mediante operaciones diagramáticas no solo se considerarán legítimas dentro de gran parte de la comunidad matemática, sino además formalmente rigurosas. En este contexto, Miller (2007) desarrollará un sofisticado sistema formal exclusivamente diagramático para probar teoremas de geometría euclídea.

El solo hecho de que las pruebas diagramáticas posean un valor intrínseco en la práctica matemática nos sugiere que la visualizabilidad de contenido matemático

pueda ser en cierta forma relevante a la hora de producir conocimiento matemático (aquí entran en juego diversos y variadas cuestiones, como el debate *a priori-a posteriori* en la adquisición de conocimiento matemático o las implicaciones ontológicas del argumento de indispensabilidad, que por motivos de extensión obviaremos) o la pregunta que es más importante para la primera parte de nuestro argumento en este artículo: ¿es posible ofrecer explicaciones de fenómenos matemáticos por medio de representaciones y operaciones diagramáticas?

3. EXPLICACIONES DIAGRAMÁTICAS, EXPLICACIONES MATEMÁTICAS

Antes de proseguir con esta cuestión, debemos tener en cuenta que la minusvaloración epistémica del formato visual que acabamos de señalar brevemente en la sección anterior tiene su inmediato impacto en la reflexión filosófica de su tiempo. El modelo deductivo-nomológico de explicación científica de Nagel, así como sus múltiples variantes, como la versión inductivo-estadística y muchas de sus alternativas cercanas asociarán explicatividad con verbalización y formulación:

The legacy of the DN model, and the focus on linguistic representations in general, in that philosophers have studied scientific explanation without thinking about the contribution of visual representations as if guided by the assumption that only linguistic (or mathematical) representations could be relevant to scientific explanation. Such assumption would be fatal to a study of whether diagrams can play a role in scientific explanation (Perini 2005 258).

A pesar de realizar lo que a mi juicio es un diagnóstico bastante certero, Perini asume implícitamente otra de las tesis que pretenderemos desmontar a lo largo de este artículo: las representaciones matemáticas son siempre representaciones lingüísticas. En sus mismos términos, aceptar esto sería fatal para cualquier estudio acerca de si los diagramas matemáticos cumplen algún rol dentro de la explicación científica.

ca. Si las explicaciones genuinamente diagramáticas empiezan a ser un tema candente dentro de la biología (el propio Perini 2005 es un caso de esto), en matemáticas se abordará únicamente de manera colateral a asuntos relacionados con la explicación matemática, y no como un tema de interés propio.

Steiner (1978) recuperó, en términos modernos, la ahora incipiente cuestión de si existen explicaciones matemáticas genuinas. En su planteamiento original, hace referencia al caso específico de aquellas explicaciones matemáticas encargadas de fenómenos puramente matemáticos; o lo que es lo mismo, a aquel tipo de explicación en el que tanto su explanandum como su explanada son de naturaleza intrínsecamente matemática. Su foco se centra en esclarecer, por un lado, cuáles pruebas matemáticas son explicativas y cuáles no, y por otro, señalar por qué razón son explicativas estas últimas; lo interesante es que en el primer ejemplo de pruebas aritméticas acaba involuntaria y colateralmente abarcando el tema de las explicaciones visuales diagramáticas. Tomemos el siguiente teorema:

$$1. \quad S(n) = 1 + 2 + 3 + \dots + n = n(n + 1)/2$$

Steiner ofrece una primera prueba por inducción de (1) con carácter exclusivamente simbólico:

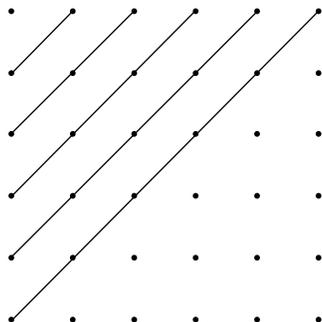
$$2. \quad S(n + 1) = S(n) + (n + 1) = n(n + 1)/2 + 2(n + 1)/2 = (n + 1)(n + 1)/2$$

Una segunda prueba simbólica (3) es dada, esta de un carácter más abstracto (se cuantifican secuencias de números y no números individuales) pero más comprensible que la anterior.

$$3. \quad \begin{array}{cccccccc} 1 & + & 2 & + & 3 & + & \dots & + & n & = & S \\ n & + & (n - 1) & + & (n - 2) & + & \dots & + & 1 & = & S' = S \end{array}$$

$$(n + 1) + (n + 1) + (n + 1) + \dots + (n + 1) = n(n + 1)$$

4.



Por último, Steiner admite que la prueba de (1) con mayor capacidad explicativa es aquella que se presenta completamente diagramática y no hace uso de recurso simbólico alguno.

El motivo de que la prueba diagramática (4) sea más explicativa que (3) y sobretodo que (2) es que esta primera permite visualizar el proceso derivativo en el que se prueba la conclusión de (1).⁴ Sin embargo, el propio Steiner rechaza la visualizabilidad, como hace también por diferentes motivos con la generalidad y la capacidad de descubrimiento matemático, como criterio explicativo por ser según sus palabras un criterio “demasiado subjetivo”. Nosotros defenderemos más adelante que dicho criterio merecería ser reconsiderado bajo la luz de las últimas evidencias empíricas o al menos analizar por qué la así llamada “visualizabilidad” es explicativamente eficaz con respecto a ciertos teoremas matemáticos. De hecho, en este mismo ejemplo el uso de recursos visuales podría dar cuenta del hecho epistemológico de que la prueba simbólica (3) (cuyos términos aparecen espacialmente desplegados) sea más comprensible que la simbólica-comprimida (2), tal como Steiner apunta.

Dos décadas después del famoso artículo de Steiner, y ya en pleno auge del acercamiento teórico a lo visual desde diferentes ámbitos, Brown (1999) popularizó lo que ahora se conoce técnicamente como “*picture-proof*”, que no son otra cosa que

⁴ Por otra parte, y contrariando a Steiner, Brown (1999) no reconoce el potencial explicativo de (4), pero defiende que la inducción simbólica (1) sea la más explicativa de las tres.

pruebas matemáticas del estilo de (4) en las que se emplean principalmente recursos visuales para derivar el contenido formal. Nótese que la forma correcta para referirse a este tipo de pruebas, también empleada en la literatura concerniente,⁵ es la de “pruebas diagramáticas” (*diagrammatic proofs*) debido a que las representaciones diagramáticas se caracterizan precisamente por su combinación de elementos visuales con una sintaxis definida, mientras que las representaciones pictóricas no poseen este último ingrediente, clave en la derivación de estructuras formales. Sin embargo, no todas las pruebas diagramáticas poseen ni mucho menos un claro y definido carácter explicativo.

Pero, ¿en qué sentido una prueba formal puede ser explicativa? Varias han sido las respuestas a esta pregunta, y las más destacadas serían: 1) en la capacidad de realizar elementos característicos del fenómeno a derivar (modelo de explicación local de Steiner) y 2) en remarcar visualmente elementos estructurales clave en la derivación (Brown 1999). Más allá de estas respuestas iniciales, Giaquinto establece un criterio teórico algo más sofisticado para saber cuándo una prueba formal explica:

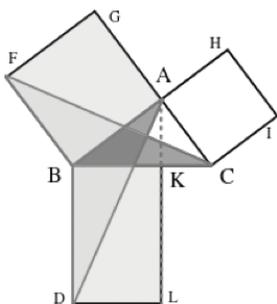
- Criterio de Explicación en Pruebas Formales (CEPF): una prueba formal es explicativa si y solo si cualquier agente cognitivo que comprende la prueba podría llegar a saber el motivo de por qué el contenido de la conclusión se deriva sintácticamente de la prueba.

Es decir, lo que Giaquinto propone con su criterio sería reconocer que una explicación de este tipo no es otra cosa que la capacidad de obtener conocimiento válido sobre cómo el contenido formal de la conclusión se basa en la comprensión de dicha derivación. Es decir, (4) es explicativo con respecto a (1) debido a que los motivos que me llevan a comprender cómo se derivan diagramáticamente las líneas diagonales me llevan también a saber cómo funciona la progresión aritmética (1). Seguiremos profundizando en esta idea. Para aplicar este o cualquier otro criterio de

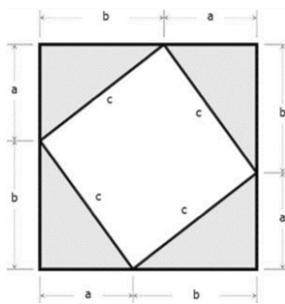
⁵ Véase Giaquinto (2015).

explicación (o mejor de capacidad explicativa o “explicatividad”), tomemos como caso estas tres pruebas del sempiterno teorema de Pitágoras:

5.



6.



7.

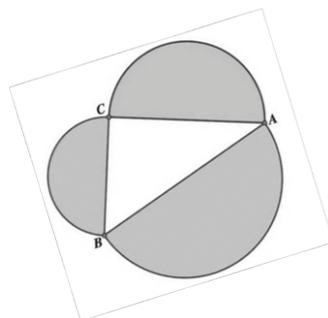


Figura 1. Tres pruebas visuales del teorema de Pitágoras.

Fuente. https://en.wikipedia.org/wiki/Pythagorean_theorem

La primera (5) es la famosa prueba del teorema de Pitágoras que encontramos en el I.47 de los *Elementos de Euclides*, que representa sincrónicamente cada uno de los pasos requeridos. A pesar de comportar una pulcrísima derivación formal del teorema en cuestión (claro ejemplo de lo que podríamos calificar inferencialmente como “deducción diagramática”) sería difícil justificar que tal derivación gráfica explica de alguna forma el teorema: comprender cómo se lleva a cabo dicha derivación no genera ningún conocimiento relevante con respecto al teorema.

En cuanto a las virtudes epistémicas de la prueba diagramática (6), podríamos hablar al menos de potencial intuitivo o “facilitación comprensiva” sobre cómo se deriva el teorema [de la misma forma que (3) facilitaba más la comprensión de (1) que (2)]. Sin embargo, ¿podríamos hablar de prueba explicativa según Giaquinto? A pesar de facilitar la comprensión geométrica del teorema de Pitágoras, la construcción de (6) no nos aporta información significativa acerca de por qué es posible derivar el teorema.

Por último, pero no por ello la menos importante, la prueba (7) puede llegar a presentarse a primera vista como contraintuitiva. Sin embargo, una vez el agente cognitivo ha comprendido cómo se deriva la prueba (es decir, que el área combinada de los lados menores coincide con el área adjunta al lado mayor), esto propicia en él un conocimiento justificado sobre esta derivación no rígida del teorema. Como apoyo intuitivo bastaría con recrear materialmente o por medio de imágenes mentales las dos áreas grisáceas menores como recipientes repletos de líquido y el área mayor como un recipiente vacío, de manera que al verter el líquido de los dos primeros sobre el último, este se llenaría exactamente en su capacidad.

4. INFERENCIAS DIAGRAMÁTICO-MATEMÁTICAS Y SU CONTENIDO FÍSICO

Hemos de reconocer que el CEPF de Giaquinto da cuenta satisfactoriamente de por qué una prueba formal puede llegar a ser explicativa en términos de la dinámica de estados cognitivos en el agente epistémico; sin embargo, ni determina ni aclara cuáles son los mecanismos inferenciales subyacentes a este fenómeno. En este último sentido, no sería deseable incorporar el componente inferencial (es decir, cómo la información contenida al inicio del proceso se deriva por medio de operaciones discretas y algorítmicamente delimitadas hasta obtener un estado final) al cognitivo en nuestra propuesta naturalista, buscando clarificar de qué manera es epistemológicamente ventajoso en ciertas prácticas científicas usar inferencialmente representaciones visuales en vez de simbólicas.⁶

Entre los autores que siguen esta línea metodológica a la que nos adscribimos encontramos a Norman (2004), quien nos sugiere que los diagramas constituyen soportes inferenciales sintácticamente sólidos que justifican ciertas creencias visual-

⁶ Véase Suárez (2002) para comprender las representaciones científicas (en general) desde una perspectiva inferencial.

mente generadas en la práctica matemática (como construcción de pruebas y derivación de corolarios). No podemos obviar la interesante interpretación inferencialista por parte de Mumma (2010) de los procedimientos diagramáticos que uno puede encontrar desde hace veintitrés siglos en los *Elementos* de Euclides. Mientras Miller, como ya hemos mencionado, construye un aparato deductivo formal a partir de los diagramas euclídeos, Mumma asume que las inferencias informales (aquellas que operan sobre piezas de información parcial, por ejemplo, la abducción de información geométrica mediante la postulación de líneas secantes) también cumplen un rol epistemológico importante en la misma obra.

En este punto cabe preguntarse cuál es el particular comportamiento inferencial de las representaciones y operaciones diagramáticas. Según Atsushi Shimojima (1996), discípulo intelectual de Barwise y Etchemendy, dedicado a la investigación tanto teórica como empírica de la condición inferencial de los diagramas, las transformaciones diagramáticas (genéricas, de cualquier índole) se basan en el uso de propiedades espaciales del medio representacional de donde adquieren su potencial inferencial frente a las representaciones simbólicas. El uso de recursos espaciales, carácter fundamental y constitutivo de las inferencias diagramáticas, tal y como señala Shimojima, no se restringe a las propiedades geométricas del espacio (por ejemplo, nótese que el poder explicativo de (4) depende de que exista la misma distancia entre todos los puntos de la red) sino que también las propiedades espaciales más abstractas o topológicas cumplen con un rol sintáctico-semántico, cuyo caso paradigmático se encuentra en los diagramas de Venn o su reformulación en Shin (1991), en donde las relaciones topológicas entre áreas tienen un significado algebraico-booleano definido: intersección por conjunción, unión por disyunción, etc.

Dicha distinción entre el uso de recursos geométricos y topológicos se recuperará ortogonalmente con la propuesta de Manders (2008) de distinguir entre propiedades exactas (o “métricas”), como puede ser la relación de congruencia entre dos figuras (nótese como la prueba (6) depende de la congruencia de los cuatro triángulos rectángulos) y propiedades co-exactas (o “topológicas”), como es el caso de intersecciones entre elementos o el hecho de que el área de las regiones sombreadas en (7) sea independiente de su forma.

Hasta ahora solo nos hemos dedicado a explorar el carácter inferencial de las explicaciones diagramático-matemáticas de fenómenos matemáticos (MEM), sin embargo, sería interesante plantearnos la pregunta acerca de si el rango disciplinar de dichas formas explicativas solo se restringe al ámbito de las ciencias formales o, por el contrario, también se encontraría aplicación en las ciencias empíricas. ¿Existen las MEP o explicaciones matemáticas de fenómenos físicos? Pocos temas han despertado mayor controversia que este en los últimos años dentro de la filosofía de la ciencia en general⁷ y de la epistemología de la matemática aplicada en particular. Sin embargo, la cuestión específica que nos concierne en este artículo no sería sino dilucidar si existen explicaciones intrínsecamente diagramático-matemáticas de fenómenos físicos, lo cual, por supuesto, complica aún más el escenario del que debemos hacernos cargo.

Curiosamente, nuestro acento en el carácter inferencial de las explicaciones no solo nos brinda luz sobre cómo la información contenida en el *explanandum* es derivada desde el *explananda*, sino que también puede dar cuenta de la relación aplicativa entre matemáticas y el ámbito empírico. Entre las varias y diversas posiciones teóricas desarrolladas en torno al debate sobre si las MEP existen y de qué manera lo hacen, nos encontramos la conocida como *concepción inferencialista* de la aplicabilidad de las matemáticas promovida por Ottavio Bueno y Mark Colyvan (2011). En ella se defiende la idea de que las estructuras matemáticas pueden llegar a contener información empírica por medio de relaciones interestructurales, tales como homeomorfismos o isomorfismos entre el ámbito formal y el ámbito físico. Uno de los puntos más interesantes de esta propuesta es que aquellos mecanismos inferenciales llevados a cabo sobre estructuras matemáticas se transfieren (vía homeo/isomorfismo) al medio empírico, o lo que es lo mismo, la derivación sintáctica que comportan las inferencias matemáticas ha de interpretarse como manipulación operacional sobre cierto contenido físico.

En una línea argumental similar encontramos la propuesta de Molinini (2016) en relación con el valor epistemológico de los aquí omnipresentes diagramas

⁷ Para un análisis exhaustivo del debate, véase Molinini (2016).

euclídeos. Este autor propone que se recurre al potencial inferencial de las representaciones geométrico-diagramáticas con contenido físico en lo que él denomina “inferencias inherentes”, en donde se posibilita que las propiedades matemáticas codifiquen información de carácter físico. Tomemos como ejemplo el proceso de inferir cuál será la dirección que seguirá un cuerpo con velocidad constante tras colisionar elásticamente con un segundo cuerpo. Mediante la suma de dos vectores podremos obtener diagramáticamente un tercer vector, correspondiente a la diagonal del paralelogramo construido a partir de los dos vectores iniciales (véase figura 2); la inferencia inherente de esta operación diagramática nos muestra cómo a través de emplear recursos geométricos podemos obtener información física sobre cuál será la dirección que tomará el primer cuerpo tras la colisión:

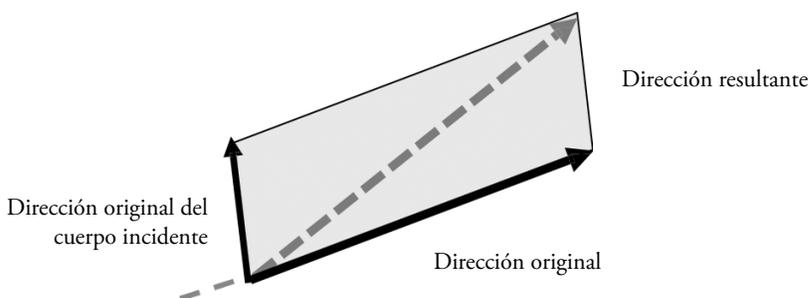


Figura 2. Inferencia inherente de la dirección de un cuerpo tras una colisión.

Lo más atractivo de la concepción inferencialista de la aplicabilidad matemática, tanto en la vertiente de Bueno y Colyvan como en la de Molinini, es que supone una base teórica sólida para desarrollar un modelo multimodal acerca de cómo las estructuras matemáticas se ajustan a la realidad empírica, no exclusivamente mediante aparatos simbólicos, sino también mediante representaciones y operaciones diagramáticas. De este modo, podremos analizar en un plano cognitivo cómo es posible obtener explicaciones epistemológicamente valiosas desde este particular formato inferencial.

5. INFERENCIAS GEOMÉTRICAS DE FENÓMENOS FÍSICOS

El físico teórico John Wheeler desarrolló en uno de los capítulos de su libro *Space-time Physics* (Wheeler & Taylor 1963) un método intrínsecamente visual-diagramático, el cual no requería de codificar información empírica mediante fórmulas simbólicas para calcular con precisión valores cuantitativos dentro del ámbito experimental de colisiones de alta energía en física relativista de partículas. Como ejemplo ilustrativo, Wheeler toma una reacción nuclear en la que un deuterón (isótopo del hidrógeno compuesto por un protón y un neutrón) acelerado, y en consecuencia altamente energético, colisiona contra un deuterón en reposo, produciendo en consecuencia un protón y un tritio (otro isótopo del hidrógeno, este compuesto por un protón y dos neutrones). Tras la colisión se generan los valores de energía y momento de los dos deuterones reactantes, con lo que por medio de las leyes de conservación se obtiene relativistamente la masa de ambos y del protón resultante. Sin embargo, para calcular o inferir la masa del tritio resultante se requeriría una computación algo más compleja de los valores disponibles. Por supuesto, y como es habitual, dicha computación se llevó a cabo por medio de manipulación algebraica de fórmulas simbólicas. La novedad metodológica de Wheeler recae en llevar a cabo esa misma computación por medio de operaciones diagramáticas con elementos geométricos.

En primer lugar, se construye un sistema tetradimensional de coordenadas, desde donde se representan las cantidades tanto de energía (eje vertical) o, lo que es relativistamente equivalente, masa en reposo, como de las tres dimensiones del momento (eje horizontal y de profundidad). Con el objetivo de evitar representar contenido físico redundante y de economizar los recursos visuales empleados en el sistema diagramático, una de las dimensiones del momento (P_z) será suprimida; por lo que partiríamos de un sistema diagramático tridimensional proyectado en las dos dimensiones del formato del libro original o el presente artículo.

En segundo lugar, la masa-energía o (por acortar) masa de cada una de las cuatro partículas que intervienen en la colisión, codificada en la física relativista por 4-vectores, queda representada mediante segmentos. Como punto de partida (valores

iniciales) contamos con tres segmentos: AB se presenta como la masa del deuterón “bombardeo”, OA como la masa del deuterón en reposo (que su segmento-masa coincide con el eje de energía/masa en reposo “E” significa o representa el hecho físico de que este segundo deuterón no contiene energía cinética) y OB como la masa total de la reacción. Además de los segmentos mencionados, tenemos también los ángulos abiertos entre los segmentos, los cuales codifican información sobre las “velocidades relativas” existentes entre las partículas en cuestión (por ejemplo, el ángulo $\angle OAB$ representa la velocidad relativa entre los dos deuterones). En este mismo sentido, el triángulo OAB representa de modo visual y diagramático las cantidades físicas del escenario previo a la reacción. A partir de estos elementos geométricos se ha de derivar el segmento correspondiente a la masa del tritio. ¿Cómo se llevaría esto a cabo?

One determines the triton mass value by using the conservation laws much as a surveyor finds the length of one side of a polygon from the other measurements of the polygon by using Euclidean geometry (Wheeler & Taylor 1963 225).

La clave, tal y como el propio Wheeler confiesa en la cita anterior, está en la geometría euclídea, donde encontraremos las reglas diagramáticas necesarias para obtener el dato final requerido. A partir de los segmentos CP y CE (que representan los componentes “y-momento” y “energía”, respectivamente, del 4-vector masa del protón resultante) y por medio del teorema de Pitágoras, es posible obtener el segmento CO que codifica la masa-energía del protón. Es entonces cuando uniendo CB se puede derivar el buscado segmento CB (coloreado en rojo en la figura 3), el cual encapsula por medio de su longitud el valor correspondiente a la masa-energía del tritio.

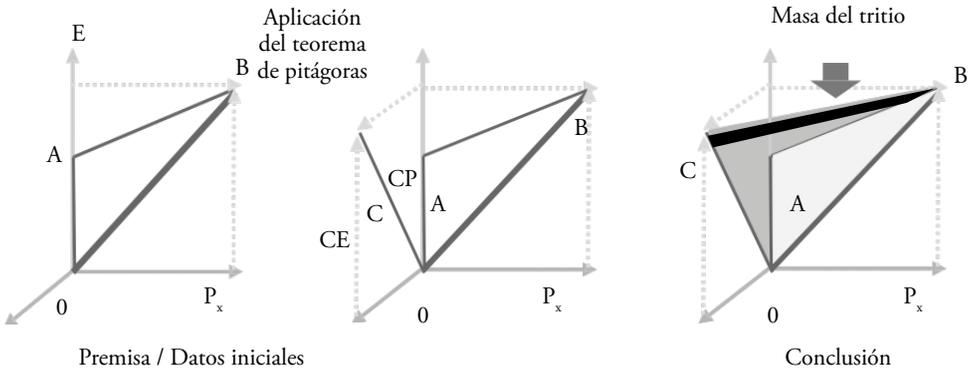


Figura 3. Inferencia diagramática de la masa del tritio en la reacción nuclear por medio de la metodología geométrica de Wheeler y Taylor (1963).

Es, cuanto menos, semánticamente interesante, que en el contexto semántico de este sistema diagramático la geometría euclídea representa la geometría física lorentziana propia del espacio-tiempo especial relativista. Desde una perspectiva inferencial como aquí hemos defendido, realizar inferencias diagramáticas por medio de la geometría euclídea en este contexto supone (o “inhiera”, en términos de Molinini 2016) manipular información física sobre la estructura geométrica del espacio-tiempo. Esto es fundamental, no solo en la dimensión sintáctico-formal sino también en el plano semántico, de forma que toda operación diagramática correcta (es decir, que sea desarrollada según la geometría euclídea) implica la preservación del contenido físico de sus elementos geométricos: por ejemplo, al derivar el segmento CB, el contenido de AB, la masa del deuterón incidente, no se ve modificado.

6. HACIA UN MODELO DE EXPLICACIONES DIAGRAMÁTICO-GEOMÉTRICAS EN FÍSICA

Una vez ha sido esbozada la metodología visogeométrica wheeleriana como caso paradigmático, podemos apuntar que lo verdaderamente importante que subyace a cualquier explicación, tal y como defendemos en este artículo, se formularía como

pregunta de la siguiente manera: ¿constituye la derivación diagramática del segmento CB a partir de los elementos geométricos iniciales un proceso inferencial válido? Si con “inferencialmente válido” nos referimos a “lógica o deductivamente válido”, entonces la respuesta es No; pues tal y como dice Molinini “not all thinking is a matter of making inferences in the same way that logic-based systems do” (2016 418). Por otro lado, si nos referimos más bien a un tipo de inferencia informal sobre fragmentos de información parcial, como es común en la enorme mayoría de la práctica científica, entonces sería necesario formular:

- Criterio de Validez Inferencial (CVI): una inferencia es válida si como consecuencia de realizar correctamente todas operaciones necesarias para derivar sintácticamente la conclusión, entonces la información contenida en la conclusión deriva semánticamente de la información contenida en las premisas. O, dicho de otra forma, una inferencia es válida si el contenido informacional de la conclusión depende tanto sintáctica como semánticamente del contenido informacional de las premisas.

No es posible dar cuenta de ninguna inferencia explicativa si no tenemos antes una mínima, pero suficiente garantía de que lo inferido sea consecuencia, no lógica pero sí semántica y sintáctica, de las premisas. Solo a partir de esta mínima garantía podemos hablar de explicación o cualquier otro fenómeno epistemológico con una arquitectura de inferencia.

En este punto, y con base en lo argumentado expondré directamente mi tesis con respecto al procedimiento wheeleriano: es posible explicar un fenómeno físico tan significativo como la conservación de la energía-momento relativista en una reacción nuclear por medio exclusiva y genuinamente de representaciones diagramáticas y operaciones geométricas. Con ello estoy afirmando simultáneamente: 1) que las explicaciones genuinamente matemáticas de fenómenos físicos se dan en la práctica científica, y 2) que las explicaciones diagramáticas son herramientas epistemológicas clave en muchos ámbitos y disciplinas. Otras alternativas previas a la nuestra, por ejemplo el CEPF de Giaquinto (analizado en la sección 2) parecen no dar cuenta,

más allá de lo que ocurre a nivel psicológico, de las condiciones de posibilidad de tal explicación o prueba geométrica explicativa.

- Aplicación de Modelo Cognitivo de CEPF (Giaquinto 2015): comprender por qué el segmento 0B sea una arista tanto para el triángulo $\Delta 0AB$ como para el triángulo $\Delta 0CB$ (lo cual es un hecho incontrovertida y genuinamente geométrico) posibilita en el agente cognitivo una explicación sobre por qué la cantidad de masa-energía antes de la colisión es equivalente a la cantidad de masa-energía después de la colisión.

Más allá de ofrecer una historia cognitiva de cómo ocurre una explicación diagramática (la comprensión del contenido visual de una representación mental del *explanandum* geométrico genera los recursos cognitivos requeridos para explicar el *explananda* físico) sería deseable contar con un modelo que analizase cuáles son las condiciones inferenciales que garantizan el valor explicativo de un soporte genuinamente diagramático-geométrico con respecto a un fenómeno físico. Con base en el CVI como condición explicativa, nuestra propuesta es la siguiente:

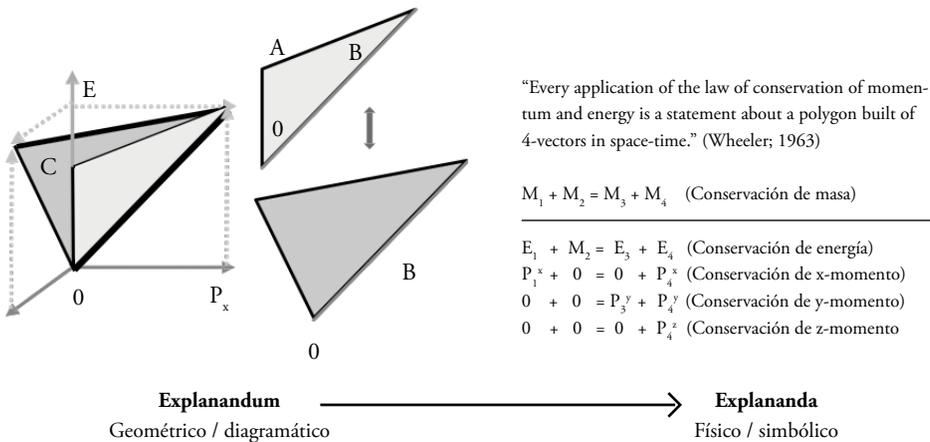


Figura 4. Explicación geométrica-diagramática (Wheeler & Taylor 1963) de la validez de la ley relativista de conservación de la masa, representada mediante fórmulas en una reacción nuclear.

- Aplicación del Modelo Inferencial de Explicación (MEP): abducir válida y visualmente por medio de representaciones diagramáticas que el segmento OB (resaltado en negro) sea una arista tanto para el triángulo ΔOAB como para el triángulo ΔOCB signifique que la cantidad de masa-energía antes de la colisión es equivalente a la cantidad de masa-energía después de la colisión posibilita explicar este fenómeno físico (independientemente de cómo esté representado) a partir de los recursos espaciales-geométricos que codifican diagramáticamente las leyes relativistas de conservación de la masa-energía.

El que un aparato diagramático (que forma parte representacional de una prueba o no) resalte la visualización y uso de recursos espaciales a la hora de representar su contenido formal o empírico, y sin que por ello disminuya su expresividad o rigor sintáctico, es una condición necesaria pero no suficiente, tal y como defendía Steiner (1978), para su explicatividad. Por ello la prueba (6) del teorema de Pitágoras, a pesar de expresar intuitivamente su contenido y gozar de la virtud epistémica de la visualización, no posee la condición que nosotros consideramos constituyente de toda explicación: la validez inferencial (CVI). Esta fuerte condición semántico-semántica hace posible que una representación diagramática puede explicar genuinamente y con garantías epistémicas un fenómeno físico.

Al igual que en la práctica matemática, los diagramas en física cumplen con diferentes funciones según sus características estructurales y representacionales, y por supuesto no todos ellas son explicativas. En el caso de los famosos diagramas de Feynman, su valor científico (en contra de la creencia popular) reside en su capacidad de simplificar computacionalmente conjuntos de integrales multivariables complejas y no en explicar cómo sucede en diversas interacciones fundamentales, precisamente porque tales mecanismos de interacción no quedan diagramáticamente codificados en las propiedades visoespaciales del mismo. Abducir visualmente que un diagrama de Feynman representa una interacción fundamental constituye una inferencia inválida, y por tanto cualquier explicación basada constitutivamente en tal inferencia sería cuanto menos epistémicamente inerte. Por otro lado, tenemos

que existen diagramas con gran capacidad de codificar visualmente el contenido físico de determinadas teorías, como es el caso de los diagramas de Minkowski, cuyo potencial explicativo, si alguno, depende de aprovechar su alta complejidad representacional (por ejemplo, la superficie de los conos de luz no representan ninguna estructura espacio-temporal sino un límite máximo en la aceleración).

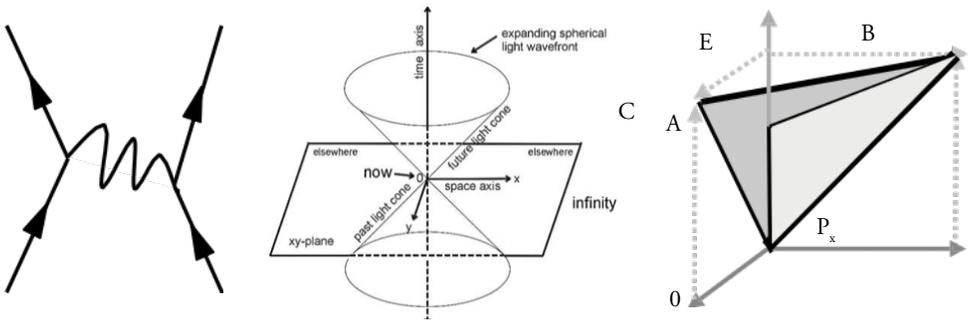


Figura 5. Representaciones diagramáticas empleadas en física: diagrama de Feynman (izquierda), diagrama de Minkowski (centro) y diagrama de Wheeler (derecha).

Fuente. imagen de la izquierda y central tomadas de <http://cort.as/-Q_Ew>. Imagen de derecha: elaboración propia.

De este modo, las posibilidades epistémicas de cada tipo de diagrama en las ciencias físicas, al igual que en matemáticas, tal y como vimos la tercera sección, dependen no exclusivamente del agente cognitivo (en oposición a Giaquinto 2015) sino sobre todo de cómo se emplean representacionalmente los recursos visoespaciales para codificar información sobre el fenómeno empírico en cuestión.

CONCLUSIÓN

Para concluir cabría recalcar una vez más, sin riesgo a ser repetitivo, una de las tesis principales que hemos venido defendiendo hasta aquí: el potencial epistémico, en

general, y la capacidad explicativa, en particular, de un diagrama geométrico-topológico viene determinada por la forma en la que se usan los recursos visoespaciales para codificar información genuinamente matemática o intrínsecamente empírica, según el *explananda* sea un fenómeno matemático o físico, respectivamente. Desde el marco inferencial desplegado y a partir del CVI, hemos analizado cómo el componente de garantía epistémica que comporta nuestro ejemplo de explicación diagramático-geométrica de la conservación de energía y momento bajo la metodología wheeleriana puede ser satisfactoriamente evaluado en términos de independencia representacional (simbólica, verbal, diagramática...) del contenido informacional y dependencia sintáctica y semántica del contenido informacional diagramáticamente derivable del contenido informacional de las premisas o datos iniciales, independientemente del formato en las que estos se presenten.

También hemos de mencionar (como tema colateral) el hecho de que una de las características epistémicas más interesantes de este tipo de diagramas es la de poseer, en términos generales, un nivel de inteligibilidad mayor que sus versiones simbólicas, debido precisamente al uso de mecanismos gráficos que incentivan la comprensibilidad directa del fenómeno físico. De esta forma, y con este ilustrativo caso, hemos mostrado cómo las explicaciones diagramático-geométricas de fenómenos físicos no solo son posibles (respondiendo simultáneamente tanto al debate sobre las explicaciones visodiagramáticas como al debate sobre las explicaciones matemáticas) sino que además en muchos casos son epistémicamente superiores a sus contrapartes verbales. Aún queda mucha labor que realizar, tanto en lo filosófico como en lo empírico, para entender la vital importancia de las representaciones diagramáticas a la hora de generar y gestionar conocimiento en las prácticas científicas del día a día.

TRABAJOS CITADOS

- Ayer, Alfred. *Language, Truth and Logic*. London: V. Gollanczm, 1936.
- Brown, James. *Philosophy of Mathematics: an Introduction to the World of Proofs and Pictures*. London: Routledge, 1999.

- Barwise, John y Jon Etchemendy. "Visual Information and Valid Reasoning". *Logical Reasoning with Diagrams*. Eds. Gerard Allwein y John Barwise. Oxford: Oxford University Press, 1996. 3-25.
- Bueno, Octavio y Mark Colyvan. "An Inferential Conception of the Application of Mathematics". *Noûs* 45.2 (2011): 345-374.
- Giaquinto, Marcus. "The Epistemology of Visual Thinking in Mathematics". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Ed. Edward N. Zalta, 2015. < <http://cort.as/-Q0h9>>.
- Mancosu, Paolo. "Visualization in Logic and Mathematics". *Visualization, Explanation and Reasoning Styles in Mathematics*. Eds. Paolo Mancosu, Klaus Jorgensen y Stig Pedersen. Dordrecht: Springer, 2005. 13-30.
- Manders, K. "The Euclidean Diagram". *The Philosophy of Mathematical Practice*. Ed. Paolo Mancosu. Oxford: Oxford University Press, 2008. 80-133.
- Miller, Nathaniel. "Euclid and his Twentieth Century Rivals: Diagrams in the Logic of Euclidean Geometry". *Studies in the Theory and Applications of Diagrams*. Stanford California: CSLI Publications, 2007. 8-119.
- Molinini, Daniele. "The Epistemological Import of Euclidean Diagrams". *Kairos. Journal of Philosophy and Science* 16.1 (2016):124-141. <<https://doi.org/10.1515/kjps-2016-0012>>.
- Mumma, John. "Proofs, Pictures, and Euclid". *Synthese* 175.2 (2010): 255-287. <<https://doi.org/10.1007/s11229-009-9509-9>>.
- Nelsen, Roger. *Proofs without Words: Exercises in Visual Thinking*. Washington DC: The Mathematical Association of America, 1993.
- Norman, Jesse. "Can Diagrams Have Epistemic Value? The Case of Euclid". *Diagrammatic Representation and Inference*. Eds. Alan F. Blackwell, Kim Marriott y Atsushi Shimojima. Berlín: Springer, 2004. 14-17. < https://doi.org/10.1007/978-3-540-25931-2_2>.
- Peirce, Charles S. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge: Harvard University Press, 1931.
- Perini, Laura. 2005. "Explanation in Two Dimensions: Diagrams and Biological Explanation". *Biology and Philosophy* 20.3 (2005): 257-269.

- Shin, Sun-Joo. *Valid Reasoning and Visual Representation*. Dissertation, Stanford University, 1991.
- Shimojima, A. "Operational Constraints in Diagrammatic Reasoning." *Logical Reasoning with Diagrams*. Eds. Gerard Allwein y Jon Barwise. Oxford: Oxford University Press, 1996.
- _____. "Inferential and Expressive Capacities of Graphical Representations: Survey and Some Generalizations". *Diagrammatic Representation and Inference*. Eds. Alan F. Blackwell, Kim Marriott y Atsushi Shimojima. Berlín: Springer, 2004. 18-21. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-25931-2_2>.
- Steiner, Mark. "Mathematical Explanation". *Philosophical Studies* 34.2 (1978): 135-151. <<http://www.jstor.org/stable/4319237>>
- Suárez, Mauricio. "An Inferential Conception of Scientific Representation". *Philosophy of Science* 71.5 (2002): 767-779.
- Tennant, Neil. "The Withering away of Formal Semantics?" *Mind and Language* 1.4 (1986): 302-318.
- Wheeler, John y Edwin Taylor. "Spacetime Physics: Introduction to Special Relativity". *A Series of Books in Physics*. New York: W. H. Freeman and Company, 1963.

ARE YOU A SELECTIVE-REALIST DIALETHEIST WITHOUT KNOWING IT?^{1*}

¿ERES UN REALISTA SELECTIVO DIALETEÍSTA Y NO TE HAS DADO CUENTA?

MARÍA DEL ROSARIO MARTÍNEZ-ORDAZ
Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM
Ciudad de México, México
martinezordazm@gmail.com

ABSTRACT

Selective Realism is the most-common ‘type’ of scientific realism. It groups many diverse approaches to science, theories, and truth, and so, it is very difficult to define it with precision. Yet, there are three elements which, allegedly, suffice for a general characterization of this view, namely: a Non-Miracles Argument motivation, a Pessimistic Meta-Induction motivation and selectivity. I contend that such characterization is not robust enough for pointing out all the elements that selective realists *actually* share. In particular, I argue that such characterization prevents selective realists from blocking the possibility of true contradictions, *dialetheias*, even if they are not desirable.

Keywords: Selective Realism; contradiction; dialetheia; pessimistic; Meta-Induction.

* Este artículo se debe citar: Martínez-Ordaz, María Del Rosario. “Are You a Selective-Realist Dialetheist without Knowing It?”. *Rev. Colomb. Filos. Cienc.* 19.38 (2019): 91-117 <https://doi.org/10.18270/rfc.v19i38.2411>

¹ This research was supported by the PAPIIT Projects IN 403719 “Intensionalidad hasta el final: un nuevo plan para la relevancia lógica”, RG 100316 “Explorando la gravitación con la cuántica y viceversa”, IG400219 “Conciencia y normatividad” and IA401717 “Pluralismo y Normatividad en Lógica y Matemáticas”.

RESUMEN

El *realismo selectivo* es el 'tipo' de realismo científico más común. Este realismo agrupa diversas perspectivas sobre la ciencia, las teorías científicas y las teorías de la verdad, por lo que ha resultado muy difícil definirlo con precisión. Sin embargo, hay tres elementos que, supuestamente, son suficientes para caracterizar esta posición: una motivación del Argumento de No Milagros, una motivación de la Meta Inducción Pesimista y el carácter selectivo. Aquí sostengo que esta caracterización no es lo suficientemente robusta para señalar todos los elementos que los realistas selectivos de *hecho* comparten. En particular, sostengo que tal caracterización impide que los realistas selectivos prohíban la posibilidad de que las contradicciones estén conectadas con la verdad (*dialeteias*), incluso si éstas son no deseables.

Palabras clave: Realismo Selectivo; contradicción; dialeiteia; Meta-Inducción Pesimista

1. INTRODUCTION

Scientific realism is a philosophical standpoint that could be characterized as an epistemically optimistic attitude towards certain outputs of the scientific inquiry. For many scientific realists, such outputs tend to relate the epistemic achievements of the scientific theories with the truth (or to the approximate truth) of such theories appealing to the successful reference of theoretical terms, to the observable and unobservable things in the empirical world (Chakravartty 2017a). However, recently there has been a tendency on the part of some scientific realists to weaken their philosophical theses with respect to the success of science. For instance, some of them have suggested that a satisfactory realist standpoint should be an extreme epistemically modest and pluralist approach to scientific success (Saatsi 2017), leaving many with the impression that scientific realism nowadays is nothing like what we once thought it was (Chakravartty 2017b).

The main concern of this paper is methodological: to address the questions *when being a selective realist, how much Pessimistic Meta-Induction at the methodological level, is too much and when does Pessimistic Meta-Induction cause realists to start losing control of their philosophical claims?* In particular, I deal with the issue of how the standard characterization of ‘scientific selective realism’ (arguably, strongly motivated by the Pessimistic Meta-Induction) might be not robust enough for pointing out all the elements that selective realists actually share.

Selective realism is the most-common type of scientific realism. It groups many diverse —and not always mutually compatible— approaches to science, theories and truth, and so, it is very difficult to define it with precision. However, there is a common agreement on the fact that the indicative features of selective realism are the following:

- a. A Non-Miracles motivation (henceforth, NM-motivation): The conjecture of the scientific success of a given theory not being caused by luck, but by a connection between the theory and the truth.
- b. The Selectivity Feature: The assumption that, while scientific theories as a whole often cannot be true, particular sections of our best scientific theories can actually be linked to the truth.
- c. The Pessimistic Meta-Induction motivation: (henceforth, PMI-motivation): This implies the defeasibility of the realist commitments: “scientific success is (highly) indicative of truth, but does not guarantee it” (Vickers 2018 2). This constituted the shared intuition that realists should be extremely cautious when making and dismissing any realist commitment towards an apparently successful theory —as it might end up being either an instance of only apparent success or an instance of legitimate success being neglected by the philosophical or scientific communities.

In the corresponding literature, it has been suggested that (a) and (c) are sufficient conditions for satisfactorily characterizing ‘selective realism’ (Chakravartty 2017a, 2017b; Lyons 2006; Saatsi 2017; Trizzio 2015; Vickers 2015, 2016). Here I contend

that (a) and (c) might be not robust enough for pointing out all the elements that selective realists actually share. I show how a very minimal type of selective realism, committed to (a) and (c), will necessarily allow for true contradictions, namely, *dialetheias* –even if selective realists consider them to be not desirable –and I blame (c) for it.

In order to do so, I proceed as follows: in section 2, I introduce the traditional debate about scientific realism, in particular, I focus on the non-miracles argument and the pessimistic meta-Induction argument. In section 3, I present the generalities of the selective realist position. Section 4 is devoted to introducing a type of selective realism that is based only on PMI and the *selective character*, which I show that cannot block certain entities, such as contradictions, to be linked to the (partial) truth. In section 5 I problematize the general characterization of selective realism. Finally, in section 6, I draw some conclusions.

2. SCIENTIFIC REALISM: BASIC ARGUMENTS

This section aims to briefly introduce two of the most important arguments for the realist- antirealist debate. In order to do so, in what follows I will shortly introduce the so-called ‘No-Miracles’ argument (see Putnam 1975) and the argument from the ‘Pessimistic Meta-Induction’ (see Laudan 1981).

2.1. NO-MIRACLES ARGUMENT

It is well accepted that one of the main aims of our (empirical) scientific theories is to provide us with information about the external world, information that can help us to measure, predict, anticipate, and modify some aspects of particular empirical domains (Cf. Hempel 2000). As a matter of fact, it seems that giving explanations and predictions is the main goal of a scientific theory since without predictive or explanatory power an empirical theory would not be anything but a collection of sentences that talk about empirical entities in the same way they could be talking about fantastic tales.

If a theory's predictions are fulfilled and its explanations actually help us to understand in a better way the empirical domain that we are studying, it seems that we are justified to consider this particular theory as scientifically successful (rather predictively or explanatorily successful). More important, when having scientific success regarding a particular theory, one is justified to believe in that theory (Cf. Davey 2014), i.e., to treat that empirical theory as if one believed it.

Now, the question that unsurprisingly emerges here is: *why should we establish a link between scientific success and our realist commitments regarding empirical theories?* Along the last century, many philosophers of science have tried to respond to that question and –despite the fact that some of them differed in their particular realistic proposals– in general, realist philosophers of science have agreed that the best explanation for scientific success could be expressed in terms of the *No-Miracles Argument* (henceforth, NMA).

NMA is a central argument in the defense of scientific realism that was first introduced by Putnam (1975) and that aims to show that we could reasonably believe our best scientific theories to be approximately true. The argument goes as follows:

The positive argument for realism is that it is the only philosophy that does not make the success of science a miracle. That terms in mature scientific theories typically refer (this formulation is due to Richard Boyd), that the theories accepted in a mature science are typically approximately true, that the same terms can refer to the same even when they occurs in different theories –these statements are viewed not as necessary truths but as part of the scientific explanation of the success of science, and hence as part of any adequate description of science and its relations to its objects (Putnam 1975 73).

So, in general terms, NMA:

aims to defend the realist claim that successful scientific theories should be accepted as true (or, better, near true) descriptions of the world, in both its observable and its unobservable aspects. In particular, the realist claim is that

accepting that successful scientific theories describe truly (or near truly) the unobservable world best explains why these theories are empirically successful. That is, it best explains why the observable phenomena as they are predicted to be by those theories (Psillos 1999 71).

Yet, even though the NMA seems to be a strong motivation for a realist position, it doesn't privilege any particular type of realism.

2.2. PESSIMISTIC META-INDUCTION

As a response to the NMA, Laudan (1981) provided an argument that aimed at convincing the realist community that some of their strongest commitments were not justified by the history of science.

In order to present such an argument, Laudan required that first philosophers of science agree on the fact that philosophical theses could be, in a sense, 'empirically tested'. This meant, for the particular case of the philosophical debate on scientific realism, that history of science was assumed to work for the philosophy of science as empirical evidence works for the empirical sciences.

A growing number of philosophers (including Boyd, Newton-Smith, Shimony, Putnam, Friedman, and Niiniluoto) have argued that the theses of epistemic realism are open to empirical test. The suggestion that epistemological doctrines have much the same empirical status as the sciences is a welcome one: for, whether it stands up to detailed scrutiny or not, it marks a significant facing-up by the philosophical community to one of the most neglected (and most notorious) problems of philosophy: the status of epistemological claims. (Laudan 1981 19)

It is important to notice that, for Laudan's project (at least, by 1981), history of science was expected to play the role of the final judge in the debate of scientific

realism vs. antirealism. The main assumption of Laudan's methodology was that, if (convergent) realism was the case, then historical evidence should show that for any historical case of scientific success relations and referents from old theories were preserved in successor theories. It should show as well that new successful theories were explanatory of the success of their predecessors.

However, the history of science was, according to Laudan, not so benevolent with scientific realism. As a matter of fact, it showed that some old successful theories were not necessarily preserved by their successors. This is, we now know that some of our previous theories were false and that is the reason why they were abandoned (not preserved) in the first place. In order to illustrate this, Laudan provided a list of twelve theories that, at their time, were believed to be successful and that are now known to be false. Such a list includes the crystalline spheres of ancient and medieval astronomy, the humoral theory of medicine, the effluvial theory of static electricity, the phlogiston theory of chemistry, the caloric theory of heat, theories of spontaneous generation, among others (Laudan 1981 34).

Putting together all the above, Laudan presents a threatening argument against convergent realism. Such an argument is the so-called *Pessimistic Meta-Induction* (PMI) and it can be summarized as follows:

The history of science is full of theories which at different times and for long periods had been empirically successful, and yet were shown to be false in the deep-structure claims they made about the world. It is similarly full of theoretical terms featuring in successful theories which do not refer. Therefore, by a simple (*meta-*)*induction* on scientific theories, our current successful theories are likely to be false (or, at any rate, are more likely to be false than true), and many or most of the theoretical terms featuring in them will turn out to be non-referential. Therefore, the empirical success of a theory provides no warrant for the claim that the theory is approximately true. There is no substantive retention at the theoretical, or deep-structural, level and no referential stability in theory-change (Psillos 1999 101, my emphasis).

The argument from the PMI is well known to be part of a larger project: Laudan's project for integrating history and philosophy of science in such a way that history could be used also as evidence for testing philosophical theses. In that sense, Laudan assumes that while philosophical doctrines about science tend to provide (good) theoretical reasons for endorsing certain attitudes regarding science, historical evidence supporting the theses in question is always required and plays a privileged role for the validation of certain philosophical commitments. So, even if the arguments in favor of scientific realism are valid, if they lack historical evidence, then, those arguments might seldom tell us anything about science, and history might be not filling up philosophy as it is expected to happen. So, Laudan's PMI could be seen (in its weakest version) as an invitation for scientific realists to provide, as part of the core of their realistic standpoint, an explanation of the future and the past failure of our best and most reliable scientific theories.

2.3. A METHODOLOGY BASED ON PMI

However, PMI is more than just a recurrent argument from the debates about scientific realism, it is a privileged instance of a fruitful methodology, namely, the confrontation of philosophical theses with historical evidence. As a matter of fact, PMI reinforced the idea that historical evidence can be of great use when discovering the scope and the limitations of our own philosophical theories. It is in that sense, in which philosophers have employed the intuitions behind PMI to confront different types of philosophical theses with different types of historical evidence (either from the history of science or from the history of philosophy, among others). An exemplar of the uses of such methodology can be found in (Saatsi 2017), where the author provides a PMI-type of reflection on the lessons from the history of philosophy regarding the success of our theories of scientific realism.

Saatsi argues that the history of philosophy has shown that unified theories of scientific realism seem non-achievable. History has taught us that the greatest accomplishment that our general philosophical realist theories have gotten is a partial

success; this is, while they have been explanatory of some case studies, they have left unexplained other relevant cases. As part of his analysis, Saatsi examines a diversity of realist theories and the different ways in which they have failed. The result of Saatsi's scrutiny is that, in order to prevent the constant failure of realist theories and maximize the explanatory power of such accounts, philosophers should endorse a more pluralistic understanding of scientific realism.

This is, nonetheless, a very controversial proposal. Scientific realism has been always considered to be a philosophical phenomenon with only one correct explanation, and if history of philosophy has taught us that, maybe, the correct approach to scientific realism is via a multiplicity of explanations (different types of philosophical explanations for different chunks of cases from the history of science), this is definitely a challenge for the traditional view.

Regardless if Saatsi's solution is satisfactory, his approach is revealing in two senses: first, it illustrates a peculiar use of the PMI-methodology in the scientific realism-debate; in particular, it shows that when applying PMI in the methodological realm, confronting philosophy with its own history, realists can still enlighten possible routes for the philosophical defense for scientific realism. Second, it shows that PMI type of arguments motivates philosophers to contemplate two different scenarios:

- when the early successful theories are no longer considered to be as successful as before, and
- when allegedly mistaken theories are discovered to be (more) successful than expected.

Take the above to be the two sides of a *Pessimistic Meta-Induction* Motivation –at the methodological level. On the one hand, the first option addresses the worry of confusing cases of legitimate success with cases of apparent success. On the other hand, the second alternative addresses the worry of mistaking cases of success with cases of 'lucky accidents'.

Much more can be said about the scope and the limitations of these two traditional arguments, but I hope this suffices for the purposes of this paper. In what

follows, I introduce selective realism and explain why this type of realism is motivated by both NMA and PMI.

3. ON SELECTIVE REALISM

This paper aims at testing the robustness of the standard characterization of selective realism. In order to do so, in this section I broadly introduce *selective realism* and discuss which are the sufficient conditions that a realist standpoint should fulfill in order to be considered as selective realism. Later on, I present a realistic position that possesses exclusively those features; I call it *minimalist selective realism* –which robustness I further evaluate in sections 4 and 5.

3.1 SELECTIVE REALISM AND THE SELECTIVITY FEATURE

As I argued in section 2, since the beginning, the Non-Miracles Argument has been in the core of scientific realism. However, as NMA is an abductive argument, its role cannot be other than motivational. But NMA is not the only guidance available for realists. During the last decades, scientific realists have also shaped their views by endorsing the historical challenge that the Pessimistic Meta-Induction poses. This has made any contemporary scientific realism to be motivated by both, PMI and NMA. However, as the role that NMA plays in the defense of scientific realism might seem obvious to the reader, here I focus particularly on the importance of PMI for any selective realist standpoint.

First, in the corresponding literature, PMI has also been labeled as the ‘historical challenge’, and it has been systematically argued that

A refined version of realism will take up the challenge deriving from a pessimistic reading of historical records. A realist knows or at any rate expects that our current scientific theories will be modified by future scientific research in

ways that cannot simply be equated to emendation, completion or improvement. The way out of the difficulty of mediating between the realist intuition that the success of science is a sign that its theories cannot be completely false on the one hand and the various arguments akin to the pessimistic meta-induction on the other is often given in terms of positions that can be defined as “selective or preservative realism” (Trizio 2015 139).

All selective realists share what here I call the *selectivity feature*. This is, the conjecture that, while scientific theories as a whole often cannot be true, particular sections of our best scientific theories can actually be linked to the approximate truth. Depending on the type of selective realism that is being endorsed, one can identify very different types of explanations of how this connection with truth takes place in science; so far we have almost as many ways to link science to the truth as there are selective realists (Saatsi 2017).

In other words,

Selective realism is a philosophical standpoint defending that every instance of the novel success of a scientific theory is related to *specific relevant parts of the theory in question* and that scientists are justified to commit specifically to those parts of the theory in a realistic way. Which are those parts of the scientific theories that we could interpret realistically depends on the particular type of selective realism we choose; there is structural realism, semi-realism, divide-et-impera, eclectic realism, among others (Chakravartty 2017a, my emphasis).

Second, the selectivity feature is not the only result of PMI in this debate. As a matter of fact, an additional feature that all selective realists have in common is what here I call the *PMI-Motivation*.

3.2 SELECTIVE REALISM AND THE PMI-MOTIVATION

Regardless the particular type of selective realism that one stands for, one of the greatest challenges for the scientific realist is to explain why previous scientific theories that were accepted for a long time appealing to their predictive or explanatory power, ended up being abandoned (and believed to be false). Thus, the selective realists' commitment to the historical challenge has made this broad type of realism to be PMI motivated in, at least, two senses:

- a. *Regarding 'truth'*: Since the emergence of Laudan's PMI, scientific realism has been seen as involving merely “a defeasible commitment: scientific success is (highly) indicative of truth, but does not guarantee it” (Vickers 2018 2). So, every time that a selective realist provides an explanation for the scientific success of a specific theory, there is a chance of her explanation being mistaken or of the alleged success being only apparent. In order to reduce the chances of being wrong, selective realists tend to narrow as much as possible the set of elements of a theory that they considered being connected to the partial truth -knowing that their standpoints can always fail when facing PMI.
- b. *Regarding 'falshood'*: selective realists have become extremely cautious giving up the possibility of saying anything *definitive* about falsehoods. So they have prevented PPMI-type counterexamples about falsities in science. In particular, cases of the types: a segment of a theory that once was thought to be false ends up being a candidate for the approximate truth; or (a segment of) a theory that was considered to be successful only by coincidence, end ups being a legitimate candidate for the partial truth years later –like, allegedly, happened to the “The Sommerfeld puzzle” (Cf. Vickers 2018).

These two components, (a) and (b), have been considered to be constitutive of any selective realist standpoint. However, while (a) has been often made explicit

in the literature as *one of the most distinctive features of selective realism*, (b) has somehow been neglected. Nonetheless, (b) is of vital importance for understanding why selective realism is an especially cautious standpoint. Let me press further this point by appealing to an example of its importance.

3.2.1. SOMMERFELD AND PMI REGARDING THE ‘FALSEHOOD’

The so-called ‘Sommerfeld’s puzzle’ is a case study from the early quantum physics (early xx century) that has been used to illustrate ‘miraculous’ scientific success, and it has been constantly considered as strongly problematic for scientific realists. The case goes as follows:

In Sommerfeld (1916)—building on Bohr’s 1913 model of the hydrogen atom—Sommerfeld derived the fine structure formula for the allowed energy states of unperturbed hydrogen, and thus via the possible frequencies of the hydrogen spectral lines (for $z=1$):

$$E_{n_r, n} = m_0 c^2 \left[1 + \frac{a^2 Z^2}{\left[n_r + (n^2 - a^2 Z^2)^{1/2} \right]} \right]^{-1/2} \quad (\text{Vickers 2018 3})$$

From which m_0 represents the rest mass of the electron, c corresponds to the speed of light, a is the fine structure constant equal to $e^2/\hbar c$, n_r , and n are the radial and angular quantum numbers, and Z indicates the proton number.

An important feature of Sommerfeld’s fine structure formula was that, despite the fact that, at that exact moment, physicists had a very little understanding of the atom and the principles of quantum physics, Sommerfeld’s formula allowed scientists to arrive at novel and extremely accurate predictions of spectral lines—in

addition, it was successful when applied to ionized atoms of more elements than just hydrogen. However, despite its success, scientists at the time did not feel comfortable endorsing realist commitments towards Sommerfeld's formula, basically because the formula seemed to neglect different important features such as wave mechanics and spin –being spin a causal element of the fine structure splitting. In addition, due to the lack of understanding of the atom at the time, scientists felt that Sommerfeld's success lacked an explanation, and so, it was considered to be a merely 'lucky accident' (see for instance: Heisenberg 1968 534; Biedenharn 1983 14; Brown et al. 1995 92; among others). "Curiously, physicists have often described this case as a 'miracle', and even as a 'cosmic joke', directly contradicting (unintentionally!) the 'no miracles' or 'no cosmic coincidences' argument for scientific realism" (Vickers 2018 7).

Nonetheless, in Vickers (2018) a defense of a realist reading of the Sommerfeld's formula is presented. The main argument goes as follows:

- First, there is a common agreement among scientists and philosophers of science on the fact that the Sommerfeld formula is an exemplar of remarkable scientific success.
- Second, it is well known that Sommerfeld himself did not have a neat explanation of why his formula was so successful. And as a matter of fact, because it neglected the spin property –which was considered to be fundamental for the analysis of fine structure–, the formula was taken to be false.
- Third, any realist, as cautious as she wants to be, would feel motivated by the NMA and would be inclined to look for an explanation of such success regardless if it was available to the scientists at the time or not.
- Fourth, for the Sommerfeld case, in the long run it became clear that his formula was a direct derivation of the relativistic Dirac Quantum Mechanics (and as it is possible to formulate Quantum Mechanics in such a way in which spin is not a fundamental property, so it seems that, according to such type of interpretation, Sommerfeld's formula was not contradicting any basic principle of the Quantum theory).

- Finally, considering all the above, Vickers explains the fact that, despite the intuitions of the scientists at the time indicated common agreement regarding that no realist commitment should be held towards the Sommerfeld formula, in the long run, scientific realists could provide an explanation of why such a success was the case.

Now, I presented this case study to illustrate the importance of allowing past theories, that were once believed to be false, to be latter on candidates for the partial truth. In this sense, as the contemporary realist is especially worried of being sensitive to the historical information in order to avoid damaging PMI counterexamples, she would have to be open to the two possibilities: successful theories being partially false, and allegedly false theories being candidates for the partial truth.

If what I have presented in this section is along the right lines, the PMI motivations are what leads the contemporary realist to selectivity, as the more precise and abstract the elements that she selects are, the easiest it is to track them in the new successful theories and to inspect the old ones.

As the initial motivation for this paper was to defend that selectivity and PMI-motivations are not enough to characterize the standard selective realist, in the next section I will introduce the *minimalist selective realism*, which is the realist standpoint that only uses NMA, selectivity, and PMI-motivations, in order to evaluate its robustness in section 5.

4. ON THE POSSIBILITY OF SELECTIVE REALIST DIALETHEISM

This section aims at problematizing the minimalist characterization of selective realism. In order to do so, I will focus only on the role that falsehoods play for this realistic standpoint –something that we have already anticipated in the previous section.

Despite the fact that many versions of selective realism could be identified in the literature, a *minimalist way* to characterize this philosophical position is to

recognize that “they all share the features of being based on a discussion of actual historical case studies and of being compatible, to a certain extent, with the prospect of future major changes” (Trizio 2015 139). Considering what has been presented in section 3 as the common features of selective realism—namely, NMA, selectivity, and PMI-motivation regarding truth and falsehood—, here I will assume that a *minimalist selective realism* will be a standpoint which shares at least all those features (Chakravarty 2017a; Trizio 2015).

Now, considering that the characterization of minimalist selective realism presented above is accurate, and that the defenders of this standpoint cannot say anything definitive about falsehood (as it was argued appealing to the Sommerfeld’s case study); a question naturally emerges: despite the fact that we have strong intuitions of some things being ‘always’ false, *if one is a minimalist selective realist, does one should abandon irremediably those intuitions?*

In what follows, I present the option of being a selective realist and take true contradictions as candidates for (definitive) falsehood. Later on, I argue that this option would lead the realist to face the following dilemma: either it is not possible for the minimalist selective realism to dismiss the possibility of true contradictions in the sciences or selective realists share more than just NMA, selectivity and PMI-motivations.

4.1 MINIMALIST SELECTIVE REALISM AND TRUE CONTRADICTIONS

First of all, it is common wisdom that contradictions are logically false, hence never true, and this is taken to be known by any scientist. Furthermore, it is commonly thought that anyone knowingly believing a falsity is an irrational agent. From this, it seems to follow that a scientist believing an inconsistent theory must be irrational. The idea behind this assumption is that if while examining our empirical theories we presuppose the basic principles of classical logic (or any other explosive logic), then because of the explosion principle, “an inconsistent theory implies any conceivable observational prediction as well as its negation and thus tells us nothing about the world” (Hempel 2000 79), which is widely understood as the absolute failure of the theory for scientific purposes.

However, a more recent view has claimed that, more often than we'd like to believe, scientists tolerate inconsistencies in science. This perspective has been enriched by the study of paraconsistent logics and the emergence of case studies from the philosophy of science that seems to illustrate how the presence of some contradictions do not necessarily mean the explosion of the theory in question. The main assertion of those defending this standpoint is that, contrary to what the traditional view might suggest, inconsistent theories do not always have to be rejected (*cf.* Lakatos 1970; Laudan 1977; Smith 1988; Meheus 2002; Priest 2002).

Nonetheless, it has been said that the reason why scientists usually tolerate the presence of inconsistency is that they do not believe that such contradictions are true (Vickers 2013; Pincock 2014). As a matter of fact, they tend to explain that those contradictions are harmless basically because they are used as fictions, idealizations, heuristics, among other things. But even those who endorse inconsistency toleration theses tend to agree to the fact that “if a body of accepted claims has a model, then we can hope that there is some less than perfect isomorphism between that model and the world. But an inconsistent body of claims has no model. So it seems such a body of claims can't be even approximately true” (Brown 1990 282).

But, there is a philosophical standpoint that takes the inconsistency toleration a bit further and claims that some inconsistencies are tolerated not only because they are not explosive, but because they are true. The defenders of such positions are called *dialetheists*.

A *dialetheia* is a truth-bearer, p , such that both it and a negation of it, *not-p*, are true. *Dialetheism* is the view that there are dialetheias. A *contradiction* is a pair of sentences, one of which is a negation of the other, or a conjunction of such sentences. Therefore, dialetheism amounts to the claim that there are true contradictions.

Roughly, to be a realist about some kind of entities and its (lack of) possession of properties is to maintain that such entities objectively exist and possess (or lack) their properties apart from, and antecedently to, anyone's thought of them, and that thoughts, beliefs, and theories concerning such entities and their properties are made objectively true or objectively false by them,

apart from what is thought of them. If one accepts realism, the truth of some contradictions entails the existence of inconsistent objects or states of affairs, namely those that contribute to make them true. To say that the world has inconsistent parts just is to say that some true purely descriptive sentences about the world have true negations. Realist dialetheism is characterized then as the conjunction of dialetheism and a mild realism: there are true contradictions, and at least part of what makes them true exists objectively and independently of anyone's thought, language, etc. (Estrada-González 2014 197-198).

Given such characterization of what means to be a realist dialetheist, in what follows I present two different minimalist selective realist positions: one that endorses dialetheism and one that aims to reject it.

4.1.1 (MINIMALIST) SELECTIVE-REALIST DIALETHEISM

If PMI-motivation regarding falsehood is just along the right lines, regardless our intuitions about contradictions being logically false (and hence, never true), if a case of remarkable scientific success is linked to the presence of a true contradiction, then the minimalist selective realist should accept that contradictions might be connected to the partial truth –in a similar sense in which she had to accept that the Sommerfeld puzzle was not a mere case of luck.

If the selective realist had to accept the possibility of true contradictions, she would be considered to be sympathetic to a minimalist selective realist dialetheism, which can be defined as follows:

Minimalist Realist Dialetheism: this is the standpoint in which (minimalist) selective realist not only allows for the possibility of contradictions in science, but also for the possibility of some of those contradictions being connected to the theoretical truth.

Now, if the minimal characterization of selective realist is correct, and if selective realist cannot say anything about what will be necessarily false in science, then to be a realist dialetheist will depend only on the possibility that one has to find true

contradictions in science; this is, on the possibility that one has to find scientific success linked to contradictions.

4.1.2 THE EXEMPLAR

In Estrada-González (2014) and Flores-Gallardo (2018) a case of an allegedly true contradiction in graph theory and category theory is presented. Such case goes as follows:

For such an example, It will be assumed that objects and their parts satisfy the following

- I. There are objects of different kinds, and an object X (of a certain kind) might be thought of as a type, collection of things, or generalized set – the X 's.
- II. Among objects of a kind, there are subkinds, some of which are basic and others are derived.
- III. Objects might have parts, which are again objects of the kind in question, and in that case an object is a structured combination of its parts.
- IV. The parthood relation is reflexive, anti-symmetric, and transitive.

(Estrada-González 2014 204).

First, A graph is a pair of sets F and V (sets of “arrows” and of “vertices”, respectively) with a pair of functions $s: F \rightarrow V$ and $t: F \rightarrow V$. If x is an element of F , an arrow, $s(x)$ is its “source” and $t(x)$ its ‘target’.

Second, one could identify the following types of graphs:

- Vertices
- Arrows whose source and target coincide
- Arrows whose source and target are different
- There are also derived subkinds, given by any combination of the basic subkinds (for example, the derived sub kind of

graphs consisting of naked vertices and arrows with different source and target, etc.)

(Estrada-González 2014 204).

With that in mind, given an object O and a part P (of O), its negation (NEG) is defined as follows: The not- P 's are the smallest part of O such that its union with the P 's contains all the objects (in O); i.e., the negation of an object is defined through an exhaustive strategy. Now, according to Flores-Gallardo, from NEG, it is possible to provide the criteria of truth and falsity for a formula Pa , if and only if a belongs to the P or non- P respectively.

With this, Estrada González defines a propositional negation '¬' in the following way: $\neg\varphi$ is false if and only if φ is true; $\neg\varphi$ is true in any other case. Estrada González shows that, for graphs composed only of isolated vertices (or fewer sets of points), \neg behaves like a classic negation; but in the case of directed graphs (or graphs with arrows), dialetheias can be found in broken objects in such a way that the arrows of P and not- P have a vertex in common (which is possible even if neg is satisfied) (Flores-Gallardo 2018 55, my translation).

Now, the standard realist might protest against this exemplar of realist dialetheism. She might argue that even ingenious, this illustration of dialetheias in category and graph theory is far from requiring any realist commitments. However, a response to this objection is also present in Estrada-González (2014 205-206); there it is argued that graphs could be taken as describing objective structures of the world –as it is taken for granted that the world has a geometrical structure that is often studied with the notion of smooth spaces. So, graphs could be describing physical locations, and arrows processes for getting from one location to another. And “there are even more audacious claims, for example, that the entire world is a graph (of individuals and identity-giving relations; see Dipert 1997) or that the fundamental level of reality is a graph (*cf.* Bird 2007)” (Estrada-González 2014 206).

So, even if now we have not the certainty of dialetheias being connected to the empirical world via graph theory, if one is a PMI-motivated selective realist, one should accept the possibility of dialetheias being candidates for the partial truth.

4.2 (MINIMALIST) SELECTIVE-REALIST ANTI-DIALETHEIST

Now, as one can infer from the literature on scientific realism, to accept the possibility of true contradictions is an unpopular view. As a matter of fact, much effort has been made in order to provide explanations about how the alleged cases of inconsistent science either were not really contradictory or were not cases of contradictions linked to the partial truth (see for instance: Saatsi & Vickers 2011; Vickers 2013; Saatsi 2014). In that sense, it seems necessary to recognize another standpoint in the debate about scientific realism and true contradictions: the (*minimalist*) *selective-realist anti-dialetheist*. Such a standpoint could be characterized as follows:

- Minimalist Selective-realist anti-dialetheist: this is the standpoint in which (minimalist) selective realism claims that theoretical truth (regarding science) can only be reached through scientific success, but that this success cannot be achieved through dialetheias.

As I mentioned before, in general, it is not a common maneuver to be realistically committed to contradictions, not even in the realm of philosophical studies of inconsistent science. As a matter of fact, even the ones who defend that contradictions could be and actually are tolerated in the sciences (*cf.* Lakatos 1970; Laudan 1977; Smith 1988; Brown 1990; Meheus 2002; Priest 2002) would not necessarily agree on contradictions being candidates for the partial truth.

5. THE PROBLEM

I devoted the last section to introduce two possible realist standpoints regarding true contradictions in science: on the one hand, one that allows for true contradictions, and on the other hand, one that forbids them. So far, this disjunction seems legitimate, one can choose either one option or the other according to one's philosophical and scientific commitments. However, here I argue that this is not that easy, and that it might be the second option the one that is not available to the standard selective realist.

The argument is quite simple:

1. The standard characterization of selective realism includes the NMA motivation, the selectivity character and the PMI-motivations (regarding both truth and falsehood). In addition, as I discussed in section 2.3, selective realists also tend to use a methodology inspired by the PMI.
 2. The PMI methodology usually is understood as the possibility of testing philosophical theses against the history of science (or of philosophy).
 3. The PMI *motivation regarding falsehood* could be summarized as follows: selective realists gave up the possibility of saying anything definitive about falsehoods. So they have prevented PMI-type counterexamples about falsities in science. In particular, cases of the types: a segment of a theory that once was thought to be false ends up being a candidate for the approximate truth; or (a segment of) a theory that was considered to be successful only by coincidence end ups being a legitimate candidate for the partial truth years later.
- c. At this point, the problem that emerges might seem clear to the reader. If the standard characterization of selective realism is actually exhaustive of all the elements that selective realists share, by (3), it seems that selective realists might not be allowed to forbid dialetheias to be linked to the partial truth. In general terms, by (1) and (3), the selective realist cannot *prohibit* anything a priori in science, thus she cannot say that

specific types of entities, such as contradictions, are necessarily false. Ergo it seems that the anti-dialetheist standpoint is impossible for minimalist selective realists –and in a sense, should also be impossible for the selective realist.

Of course this could be non-problematic if selective realists would not endorse anti-dialetheist views. However,

4. In the corresponding literature, it is extremely rare to identify any realist dialetheist about science –especially if concerned with sciences distinct from inconsistent mathematics, category theory, set theory, and graph theory. As a matter of fact, philosophers tend to agree on contradictions being at least not true, and so it seems counterintuitive that selective realists should allow for dialetheias in the realist realm (See Brown 1990; Saatsi & Vickers 2011; Vickers 2013; Saatsi 2014). In addition, even dialetheists do not seem to demand that contradictions, if true, are the link between the scientific theories and the partial truth, in particular, they do not argue either in favor of dialetheias to be preserved under theory change, for instance. So, even if contradictions can be true (in a sense), it is not clear, that selective realism should consider them as candidates for the partial truth (*cf.* Priest 2002; Flores-Gallardo 2018).

As the reader can notice (c) and (4) conflict with each other. I believe the source of this conflict to be (2) and the inefficient way in which PMI methodology has been understood.

It seems to me that the problem lays on the use of the PMI methodology that required philosophical theories to be contrasted with the historical evidence in the same way in which physicists contrast their predictions with the experimental reports. However, one can argue that when discussing the pertinence of dialetheias in the scientific realism debate, what it is really in content is a logical principle –which is, in a sense, stronger than an empirical theory about science.

Finally, it seems to me that (c) could be indicating that something very fishy is going on with our standard characterization of selective realism. One suggestion mi-

ght be that such characterization tries to group so much distinct standpoints that it ends up being mistaken –as it has been already indicated in (4), large groups of scientific realists privilege (logical) consistency (see for instance Chakravartty 2017c Chap. 6) over other epistemic virtues. I think that what this suggests is that, if ever being as modest as a minimal selective realist, it is necessary also to endorse certain logical constraints that allow us to explain the success of science in the most metaphysically simple way available. It also suggest that maybe all scientific realist do so and that that fact should be incorporated to the general characterization of selective realism.

In sum, we could be facing the following dilemma: either minimalist selective realist cannot explain why and how to forbid dialetheias in science or our general characterization of selective realism is mistaken because it leaves room for dangerous possibilities that none of the selective realists has ever endorsed.

I hope to have shown that many more questions remain to be explored regarding selective realism and logical constraints, and also that this insight will stimulate further investigations in this field.

CONCLUSIONS

In this paper, I argued that the PMI could (and should) be understood as an invitation for scientific realists to endorse some historicists commitments and to provide, as part of the core of their realistic standpoint, an explanation of the future and the past failure of our best and most reliable scientific theories. I also defended that it is, in fact, the historicist challenge what has motivated many of the current standpoints of selective realism.

In order to explore the limits of the general characterization of selective realism, taking all the elements that allegedly characterize selective realism, I presented a realist view: minimalist selective realism. I argued that many selective realists are facing the risk of becoming, in some sense, a selective dialetheist realist if they –as a consequence of their PMI motivations– keep trying to avoid saying anything conclusive about what can never be true in science.

Acknowledgments: I am extremely grateful to Moisés Macías-Bustos, Alejandro Vázquez del Mercado and Luis Estrada-González for the feedback offered throughout the (long) development of this paper. In addition, would like to thank Emilio A. Flores-Gallardo, Marc Jiménez-Roland, Paula Conde-Pumpido and the reading group of Philosophy of Science-UNAM for their valuable comments on these issues. Special thanks are deserved to the anonymous referees for their comments and suggestions. Finally, I want to thank the editorial team of *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* for their assistance and their patience during the process of getting this paper published.

This research was supported by the PAPIIT Projects IN 403719 “Intensionalidad hasta el final: un nuevo plan para la relevancia lógica”, RG 100316 “Explorando la gravitación con la cuántica y viceversa”, IG400219 “Conciencia y normatividad” and IA401717 “Pluralismo y Normatividad en Lógica y Matemáticas”.

REFERENCES

- Biedenharn, Lawrence. “The ‘Sommerfeld Puzzle’ Revisited and Resolved”. *Foundations of Physics* 13 (1983): 13–34.
- Brown, Bryson. “How To Be Realistic about Inconsistency in Science”. *Studies in History and Philosophy of Science* 21.2 (1990): 281–294.
- Brown Laurie, Abraham Pais y Brian Pippard. *Twentieth Century Physics*. New York, NY: American Institute of Physics Press, 1995.
- Chakravartty, Anjan. “Scientific Realism”. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2017 Edition), 2017a.
- _____. “Reflections on New Thinking about Scientific Realism”. *Synthese* 194.9 (2017b): 3379–3392.
- _____. *Scientific Ontology: Integrating Naturalized Metaphysics and Voluntarist Epistemology*. Oxford University Press, 2017c.

- Davey, Kevin. "Can Good Science be Logically Inconsistent?". Special Issue: Is Science Inconsistent?. *Synthese* 191.13 (2014): 3009-3026.
- Estrada-González, Luis. "On the Possibility of Realist Dialetheism" *SATS* 15.2 (2014):197-217.
- Flores-Gallardo, Adrián E. "Realismo y negación. Una defensa metateórica y pluralista del Principio de No-Contradicción". Tesis de maestría. UNAM, 2018.
- Hempel, Carl. *Selected Philosophical Essays*. Ed. R. Jeffrey. Nueva York: Cambridge University Press, 2000.
- Heisenberg, Werner. "Ausstrahlung von Sommerfelds Werk". *der Gegenwart' Physikalische Blätter* 24 (1968): 530–537.
- Lakatos, Imre. "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes". *Criticism and the Growth of Knowledge*. Eds. I. Lakatos y A. Musgrave. Cambridge University Press, 1970. 91-195.
- Laudan, Larry. *Progress and its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth*. University of California Press, 1977.
- _____. "A Confutation of Convergent Realism". *Philosophy of Science* 48.1 (1981): 19-49.
- Lyons, Timothy D. "Scientific realism and the stratagema de divide et impera". *British Journal for the Philosophy of Science* 57.3 (2006): 537-560.
- Meheus, Joke. "How to Reason Sensibly yet Naturally from Inconsistencies". *Inconsistency in Science* (2002): 151-164.
- Pincock, Christopher. "How to Avoid Inconsistent Idealizations." *Synthese* 191.13 (2014): 2957–2972.
- Priest, Graham. "Inconsistency in the Empirical Sciences". *Inconsistency in Science, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers* (2002): 119-128.
- Psillos, Statis. *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*. London: Routledge, 1999.
- Putnam, Hilary. *Mathematics, Matter and Method*, Cambridge: Cambridge University Press, 1975.
- Saatsi, Juha. "Inconsistency and Scientific Realism". Special Issue: Is Science Inconsistent?. *Synthese* 191.13 (2014): 2941- 2955.

- _____. “Replacing recipe realism”. *Synthese* 194.9 (2017): 3233-3244.
- Smith, Joel. “Inconsistency and Scientific Reasoning”. *Studies in History and Philosophy of Science* 19.4 (1988): 429-445.
- Trizio, Emilio. “Scientific Realism and the Contingency of the History of Science”. *Science as It Could Have Been: Discussing the Contingency/Inevitability Problem*. University of Pittsburg Press, 2015. 129-150.
- Vickers, Peter. *Understanding Inconsistent Science*. Oxford University Press, 2013.
- _____. *Contemporary Scientific Realism and the 1811 Gill Slit Prediction 2015*. <<http://www.thebsps.org/2015/06/srpetervickers/>>.
- _____. “Understanding the Selective Realist Defence Against the PMI”. *Synthese* 194.9 (2016): 3221-3232. <<https://doi.org/10.1007/s11229-016-1082-4>>.
- _____. “Disarming the Ultimate Historical Challenge to Scientific Realism”. *The British Journal for the Philosophy of Science* axy035 (2018) <<https://doi.org/10.1093/bjps/axy035>>.
- Vickers Peter y Juha Saatsi “Miraculous Success? Inconsistency and Untruth in Kirchhoff’s Diffraction Theory”. *British Journal of Philosophy of Science* 62 (2011): 29–46.

IDENTIDAD, TIEMPO Y CAMBIO: DISOLVIENDO EL PROBLEMA DE LA IDENTIDAD DIACRÓNICA*

IDENTITY, TIME AND CHANGE: THE PROBLEM OF DIACHRONIC IDENTITY

CRISTIAN LÓPEZ

Universidad de Buenos Aires / Université de Lausanne / CONICET
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
lopez.cristian1987@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es doble. En primer lugar, argumentaré que el problema de la identidad diacrónica es un problema subsidiario de asumir, por un lado, una posición ontológica en particular respecto de la constitución de los objetos físicos, el tridimensionalismo, y por el otro, y estrechamente relacionado, de asumir el presentismo como metafísica del tiempo. Mostraré que, asumiendo una ontología tetradimensional y el eternalismo, el problema naturalmente se disuelve. En segundo lugar, mostraré que tenemos sólidos motivos empíricos para favorecer el tetradimensionalismo a la luz de la física contemporánea, en particular, de la teoría especial de la relatividad.

Palabras clave: identidad diacrónica; relatividad especial; tetradimensionalismo; tridimensionalismo; tiempo.

* Este artículo se debe citar: López, Cristian. "Identidad, tiempo y cambio: disolviendo el problema de la identidad diacrónica". *Rev. Colomb. Filos. Cienc.*19.38 (2019): 119-159. <https://doi.org/10.18270/rfsc.v19i38.2408>

ABSTRACT

The aim of this paper is two-fold. For one thing, I shall argue that the problem of the diachronic identity is a subsidiary problem stemmed from commitments to three-dimensionalism, according to which physical objects only have spatial parts, and to presentism, a metaphysical thesis about time. As I shall show, the problem is naturally dissolved by assuming the existence of temporal parts, as four-dimensional assess, and the eternalism. Secondly, I shall point out that we have sound empirical reasons to support four-dimensionalism in the light of current physics, in particular, as we focus on special relativity.

Keywords: diachronic identity; four-dimensionalism; three-dimensionalism; special relativity; time.

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de identidad es, probablemente, uno de los conceptos tradicionales más relevantes de la filosofía occidental. En sí mismo, el concepto no solo es de difícil elucidación, sino que además involucra una serie de conceptos y problemas que, si bien estrechamente relacionados, pueden y deben ser distinguidos (como ser los conceptos de identidad sincrónica, identidad relativa, identidad personal, identidad lógica o matemática, etc.). En la bibliografía filosófica el concepto de identidad diacrónica ha recibido particular atención: intuitivamente, asumimos que los objetos preservan su identidad a través del tiempo, en particular, a través de sus *cambios* en el tiempo; creemos que cada mañana al despertar somos la *misma* persona que anoche se acostó sobre la misma cama; que el perro que duerme a nuestros pies es idéntico al que sacamos a pasear la noche anterior, e *idéntico* al que estaba enfermo un mes atrás. Aunque la noción de identidad diacrónica parece hilar nuestras intuiciones cotidianas más elementales, su justificación y elucidación filosófica no resulta

sencilla en absoluto: ¿sobre qué “anclar” la identidad de un objeto que cambia a través del tiempo? ¿Hay algo más allá de los cambios que nos asegure que lidiamos con el *mismo* objeto y no, por el contrario, con un objeto completamente distinto?

De manera aproximativa, el problema de la identidad diacrónica puede expresarse en estos términos: por un lado, si un objeto determinado realmente cambia, no podría ser el mismo objeto luego del cambio. Pero, por otro lado, si el mismo objeto no persiste luego del cambio, entonces no hay un sentido en el cual pueda decirse que el objeto cambió. Ambos enunciados parecen ser intuitivamente verdaderos y, sin embargo, parecen encerrar una incómoda paradoja. Identidad y cambio parecen ser dos conceptos difíciles de reconciliar bajo un enfoque común, a pesar de estar a la base del entendimiento de nuestra experiencia cotidiana.

Muchas veces, aquellos conceptos más profundamente enraizados en nuestras intuiciones son los que resultan más difíciles de elucidar, en tanto involucran una serie de presupuestos que pasan inadvertidos. En este artículo abordaré el problema de la identidad diacrónica a partir de uno de estos supuestos, a saber, que los objetos físicos solo tienen partes espaciales y están multilocalizados en el tiempo. Este enfoque conducirá a plantear el problema en términos de la discusión entre tridimensionalismo y tetradimensionalismo. Los objetivos de este artículo son principalmente dos, estrechamente vinculados. En primer lugar, analizaré la relación (no siempre puesta de manifiesto) que existe entre el problema de la identidad diacrónica con nuestras consideraciones filosóficas respecto de la constitución de los objetos físicos. En esta línea, argumentaré que el problema de la identidad diacrónica presupone, fundamentalmente, una ontología tridimensionalista; en particular, argumentaré que el problema surge, cobra sentido y relevancia filosófica si se considera que los objetos físicos tienen partes espaciales pero que no tienen partes temporales. Este supuesto ontológico fundamental para el problema de la identidad diacrónica, a su vez y como ha sido sugerido y argumentado en el debate filosófico, involucra dos posiciones filosóficas respecto de la naturaleza del tiempo: por un lado, que solo el momento presente, el “ahora”, tiene verdadera existencia (tesis generalmente asociada al presentismo); y que el espacio y el tiempo no son análogos, que el tiempo posee un carácter “especial” que el espacio no posee. Por lo tanto, en esta primera parte, con-

cluiré que el problema de la identidad diacrónica es, en realidad, un problema subsidiario ligado a asumir una ontología tridimensional y una metafísica presentista.

En segundo lugar, daré algunos argumentos físicos a favor del tetradimensionalismo. En particular, argumentaré que tenemos sólidos motivos empíricamente fundamentados para considerar que el tridimensionalismo puede ser puesto en duda a la luz de la física contemporánea, principalmente, a la luz de la teoría especial de la relatividad. Resultando el tridimensionalismo cuestionado por motivos físicos, abriré el camino para abordar el problema de la identidad diacrónica desde una perspectiva más acorde a la evidencia empírica actual.

2. EL CAMBIO DE LO MISMO: ¿EN QUÉ CONSISTE EL PROBLEMA DE LA IDENTIDAD DIACRÓNICA?

Una manera de empezar a precisar el problema de la identidad diacrónica consiste en distinguir diferentes tipos de identidades y, a su vez, distintos problemas asociados con esos tipos de identidades. En una primera instancia, podemos diferenciar entre *identidades temporales* e *identidades atemporales*. Cuando decimos que $a=a$, la identidad es atemporal ya que los objetos (lógicos o matemáticos, por ejemplo) en consideración no tienen existencia en el tiempo y, por lo tanto, su identidad es independiente de él. Sin embargo, cuando digo que mi perro que salió a jugar a la mañana es el mismo que ahora duerme, o que mi despertador de hoy es el mismo que sonó ayer y sonará mañana, hablamos de *identidades temporales*: la identidad de esos objetos depende del tiempo porque son objetos que existen en el tiempo. El problema de la identidad diacrónica, naturalmente, involucra este segundo tipo de identidades.

Entre las identidades temporales podemos, a su vez, reconocer dos subtipos: la *identidad sincrónica* y la *identidad diacrónica*. Aunque los conceptos son distintos, no por ello ha de pensarse que se trata de conceptos y problemas que no guardan ningún tipo de relación; como señala Eric Olson (2010), la distinción simplemente busca abordar la identidad de los objetos a partir de situaciones distintas. La identidad sincrónica, o también identidad en un tiempo, considera casos en los cuales

decimos que un objeto es idéntico a otro en un mismo instante temporal. André Gallois toma como ejemplo una mesa en una habitación que es idéntica a mi mesa favorita (Gallois 2011). En este caso, hablamos de la misma mesa en un mismo tiempo, solo que considerando dos propiedades distintas de la, pretendida, misma mesa: la propiedad de estar en un cierto lugar del espacio y la propiedad de ser mi mesa favorita. El problema de la identidad desde una perspectiva sincrónica se funda en qué propiedades o conjunto de propiedades deben instanciarse a los fines de identificar dos objetos y tratarlos simplemente como el mismo: ¿por qué dos tramos de una ruta son idénticos a un camino? ¿Es mi mente idéntica a mi cerebro? La identidad diacrónica, en cambio, se pregunta por la identidad de un objeto a través de una serie temporal, de t_0 a t_n , es decir, busca trazar la identidad de, presuntamente, un mismo objeto a través de la dinámica de diferentes instancias temporales. David Lewis (1986) llamó “persistencia” a este fenómeno diacrónico: “algo *persiste si* y solo si de alguna manera u otra, existe en varios tiempos” (1986 202).

El problema filosófico de la identidad diacrónica es un problema que surge muy temprano en la filosofía. En la época clásica, por ejemplo, el problema aparece frecuentemente vinculado a ciertas paradojas como el “argumento del crecimiento” de Epicarmo o la “Barca de Teseo”. (ver Chisholm 1976 cap. 3). Estas famosas paradojas filosóficas buscaron poner en evidencia la tensión existente entre dos conceptos fuertemente relacionados, aunque aparentemente contradictorios: los de identidad y cambio. Intuitivamente, suponemos que las cosas pueden cambiar, que podemos alterar sus propiedades y, de esa manera, justificar la idea de un cambio de lo *mismo*; pero, ¿hasta dónde una entidad soporta cambios en sus propiedades y cuándo comienza a ser otra entidad, diferente a la primera? ¿Cuál es el punto de equilibrio y de inflexión entre identidad y cambio?

En términos un poco más modernos y precisos, Gallois (citando a Irving Copi) plantea el problema de la identidad diacrónica en términos de dos intuiciones firmes pero contradictorias (al menos en apariencia):

- a. Si una cosa cambia realmente, no puede haber una y la misma cosa antes y después del cambio.

- b. Sin embargo, si no hay literalmente una y la misma cosa antes y después del cambio, entonces no hay nada que haya cambiado realmente.

Estos enunciados encierran de manera general el problema de la identidad diacrónica, expresado en términos de la tensión entre permanencia y cambio. Sin embargo, el problema también aparece cuando concebimos otros principios filosóficos sumamente importantes. Por ejemplo, consideremos el Principio de Indiscernibilidad de los Idénticos (comúnmente llamada “Ley de Leibniz”, la conversa del Principio de Identidad de los Indiscernibles). Conforme al principio, si dos objetos son idénticos, entonces son indiscernibles, es decir, tienen todas sus propiedades en común. Si bien el principio es comúnmente enunciado en términos atemporales, es posible formularlo en términos que involucren el paso del tiempo: si un objeto determinado se define en función de qué propiedades instancia (tal como el principio asume), ¿qué sucede con presuntamente *ese mismo* objeto cuando sufre algún tipo de alteración en sus propiedades a través del tiempo? Si la discernibilidad es suficiente para afirmar la no-identidad, ¿por qué un conjunto de propiedades que cambian es intuitivamente considerado como parte del mismo objeto y no como indicio de que lidiamos con dos objetos distintos? En tanto hay distinguibilidad, ya que se presupone el cambio, ¿por qué debería sostenerse la identidad?

Una solución al problema de la identidad diacrónica ha sido propuesta por Aristóteles y continuada, con modificaciones, hasta nuestros días. En líneas generales, la estrategia consiste en formular una ontología que distinga entre sustancias o propiedades esenciales y propiedades accidentales. Aristóteles desarrolló su ontología de sustancias y accidentes, donde la permanencia se explicaba en términos de la permanencia de la sustancia, y el cambio en virtud de la modificación en las propiedades accidentales. Para Aristóteles existe una *identidad esencial* que es una suerte de unidad de ser (1018a 5) que descansa en el concepto de esencia u *ousía*, lo que es ser un algo (1029b 25-35).¹

¹ Véase: Aristóteles 2004. Trad. Hernán Zucchi.

Más allá de las particularidades y discusiones pormenorizadas acerca de cómo Aristóteles caracterizó su ontología o conceptualizó el concepto de esencia (variante a lo largo de toda su obra), resulta claro que la estrategia aristotélica consiste en postular que no todas las propiedades en una cosa tienen la misma relevancia y el mismo estatus a la hora de definir su identidad a través del paso del tiempo y el cambio: existirían ciertas propiedades que resultan privilegiadas, o más relevantes, a la hora de considerar la identidad de un objeto, mientras que otras propiedades podrían cambiar, aparecer o desaparecer sin afectar su identidad. El tipo de esencialismo filosófico defendido por Saul Kripke (1980) o Hillary Putnam (1975), por ejemplo, se fundamenta en singularizar una propiedad (o un conjunto de propiedades) esencial(es), gracias a la cual un objeto no sólo es lo que es y no es otra cosa, sino que también es lo que nos permite identificar esa clase de objetos a través de distintos mundos posibles: podríamos cambiar muchas propiedades del agua, pero no dejará de ser H_2O . Es precisamente esta propiedad esencial (la estructura molecular del agua, por ejemplo) la que nos permite la *transidentidad* a través de mundos posibles, donde otras propiedades se ven alteradas.²

3. LOS OBJETOS FÍSICOS CAMBIAN, PERO

¿QUÉ ES UN OBJETO FÍSICO?

TRIDIMENSIONALISMO Y TETRADIMENSIONALISMO

Dada esta manera de formular el problema de la identidad diacrónica en términos de la tensión entre permanencia y cambio, podría pensarse que ofrecer una respuesta satisfactoria al problema de la identidad diacrónica depende, en buena medida, de lograr articular una ontología de sustancia y accidentes, o de poder singularizar ciertas propiedades como esenciales. Yuri Balashov (2011) advierte que abordar el problema en estos términos ha empantanado la discusión, atribuyéndole problemas propios

² Para un análisis pormenorizado de estas nociones, ver Robertson & Atkins 2016

de una específica posición filosófica como el aristotelismo o el esencialismo. Por este motivo, uno de los objetivos de este artículo consiste en enfocar el problema de la identidad diacrónica desde otra perspectiva. Comenzaré esta aproximación desde un ejemplo sencillo de inspiración cartesiana: una vela sobre una mesa.

Imaginemos una vela azul, delgada, de veinte centímetros de largo sobre mi mesa favorita. Esta es la vela al atardecer, a las 19:05hs. Media hora después, ya completamente a oscuras, encendemos la vela y esta comienza a brillar, alumbrando toda la habitación. Inmediatamente, la vela comienza a derretirse con lentitud. Una hora más tarde, la misma vela sigue encendida, aunque algunas de sus propiedades han cambiado: es ligeramente más corta –quizás unos 4 o 5 centímetros más corta– y es sensiblemente más asimétrica respecto de la misma vela al atardecer: ahora su base es más ancha que su extremo superior. Al otro día, por la mañana, miramos la vela y ha cambiado completamente sus propiedades. Ahora se reduce a una amorfa masa de parafina extendida a lo largo y ancho del plato que la contenía, no sólo ya no brilla, sino que no es ni azul, ni mide veinte centímetros ni es delgada. Si bien la vela es prácticamente irreconocible, creemos incuestionadamente que se trata de la misma vela que ha cambiado sus propiedades a través del intervalo temporal que se extiende desde el atardecer hasta la mañana del día siguiente. En absoluto pensamos que se trata de otra entidad que ha reemplazado a la vela original en algún momento de ese intervalo.

La vela ha cambiado, es indudable. Pero no lo suficiente como para ser otra vela o cualquier otro objeto posible. ¿En qué medida hubo cambio y en qué medida hubo preservación de la identidad? Una solución, como mencioné anteriormente, consiste en apelar a una estrategia esencialista: son las propiedades accidentales de la vela las que en realidad han cambiado. Si bien la mayoría de sus propiedades ha desaparecido, su esencia ha permanecido inmutable y sobre ella recae su identidad.

Sin embargo, podemos ensayar otra manera de formular el problema. Siguiendo a Balashov (2011), una manera alternativa de formular el problema consiste en apelar a la discusión filosófica acerca de cuál es la constitución de los objetos físicos; en particular, apelar a las nociones de “parte” y de “localización”. Bajo esta nueva óptica, el problema de la identidad diacrónica asume la forma de una discusión sobre cómo los objetos persisten en el tiempo, en particular, sobre si los objetos

tienen partes espaciales y están multilocalizados en el tiempo, o si, por el contrario, los objetos tienen genuinamente tanto partes espaciales como temporales. Estas posiciones filosóficas han sido denominadas, respectivamente, tridimensionalismo y tetradimensionalismo. Analicemos con un poco más de detalle estas posturas.

En primer lugar, el *tridimensionalista* (o *endurantista*, como también se ha denominado a quien defiende esta posición) sostiene la tesis de que un objeto existe de manera completa en el espacio, pero está multilocalizado en el tiempo. Un objeto tiene “partes espaciales”, como las patas de una mesa, o el hemisferio derecho de mi cerebro, pero no tiene “partes temporales”, es decir, la mesa-hace-media-hora no es una parte de la mesa en el mismo sentido en el que lo son sus patas. Ser una parte de un objeto es ser una parte espacial; los objetos se constituyen de manera acabada a través de sus diversas partes espaciales.³ Considerando la noción de cambio e introduciendo la noción de tiempo, Kristie Miller afirma que, de acuerdo al tridimensionalista,

Un objeto *dura* si y solo si está totalmente presente en cada momento en el cual existe, donde un objeto está “totalmente presente” en un tiempo solo en el caso de que todas sus partes estén presentes en ese tiempo [...] (Miller 2005 94).

Si bien Miller apela a nociones técnicas para especificar esta definición, como “ser ‘partmb’” o la noción de “tly” (Miller 2005 93-95), lo central y general a tener en cuenta en la definición citada es que para el tridimensionalista un objeto es, fundamentalmente, una entidad tridimensional con partes extendidas en las tres dimensiones espaciales y que existe completamente en cada instante temporal. Retornando a nuestro ejemplo, la vela por el atardecer es la vela existiendo completamente como una unidad objetual en un instante temporal determinado. Desde un punto de vista tridimensionalista, la noción de “partidad” (*parthood*) sólo cobra sentido en términos espaciales: la mecha de la vela es una parte de la vela, al igual que su base, que es otra parte; ninguna de las partes es la vela, naturalmente.

³ Para un análisis acerca de la noción de “parte temporal”, ver Hawley 2015, sección 3.

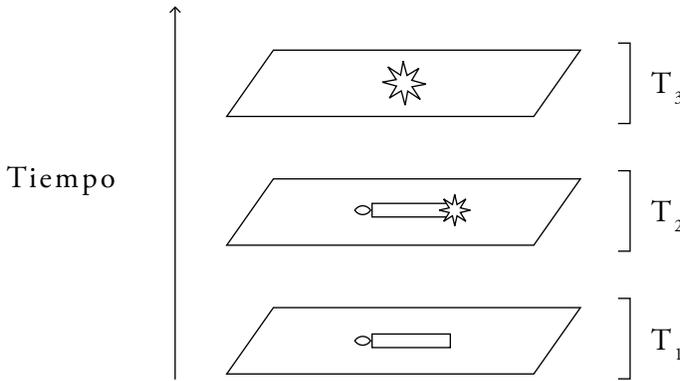


Figura 1. Visión tridimensionalista de un proceso físico.

Fuente. elaboración propia.

En conclusión, el tridimensionalismo podría resumirse en dos tesis: (a) ser parte de un objeto es ser una parte espacial; (b) un objeto está multi-localizado en el tiempo.

A diferencia del tridimensionalista, el tetradimensionalista (o perdurantista) sostiene que la unidad objetual de los objetos no se funda ni se agota únicamente en sus partes espaciales. De acuerdo a su postura, los objetos son entidades espacio-temporales, y en tanto tales, comprenden tanto partes espaciales como partes temporales. Un objeto físico, por lo tanto, se extiende en el tiempo (específicamente, en el espacio-tiempo) tal como mi mesa se extiende en el espacio desde una pared a otra de mi habitación. Miller (2005), parafraseando a Ted Sider, define la tesis del tetradimensionalismo en los siguientes términos:

Un objeto O perdura si y solo si es una fusión mereológica de partes temporales, donde x es una parte temporal instantánea de y en t si y solo si x es parte de y , y x existe solamente en t y x se superpone en todas las partes de y que existan en t (Miller 2005 96).

Ted Sider (2001), por su parte, resume la tesis central de tetradimensionalismo como la “afirmación que, necesariamente, cada objeto espacio-temporal tiene

una parte temporal en cada momento en el cual existe” (Sider 2001 49). Conforme a esta tesis, un objeto físico ocupa una región espacio-temporalmente extensa y, por lo tanto, tiene partes temporales que ocupan cada subregión espacial de la región que ocupa el objeto. La vela al atardecer es una genuina parte temporal de la entidad espacio-temporal vela que consta de partes distribuidas y extendidas tanto en el espacio como en el tiempo: la vela se extiende desde el tiempo t_1 hasta el tiempo t_n , tanto como se extiende espacialmente desde lo que llamamos mecha hasta lo que llamamos base. En pocas palabras, al concebir la vela al atardecer no estamos concibiendo un objeto en su completa unidad objetual, sino meramente una parte (temporal) de él. Pero, además, tal como sugiere Ned Markosian (2014), aceptar el tetradimensionalismo depende de aceptar otra tesis filosófica respecto de la naturaleza del tiempo, a saber, que espacio y tiempo son análogos en su naturaleza: una parte temporal se extiende de manera análoga como se extiende una parte espacial. Naturalmente, esta tesis es prima facie incompatible con el tridimensionalismo ya que éste asume que el tiempo tiene un carácter especial y diferente al espacio. Sin embargo, la tesis necesita especificar el alcance de la analogía, ¿tiempo y espacio son análogos en todo respecto? ¿En algún respecto? ¿En cuál? (más sobre este punto luego).

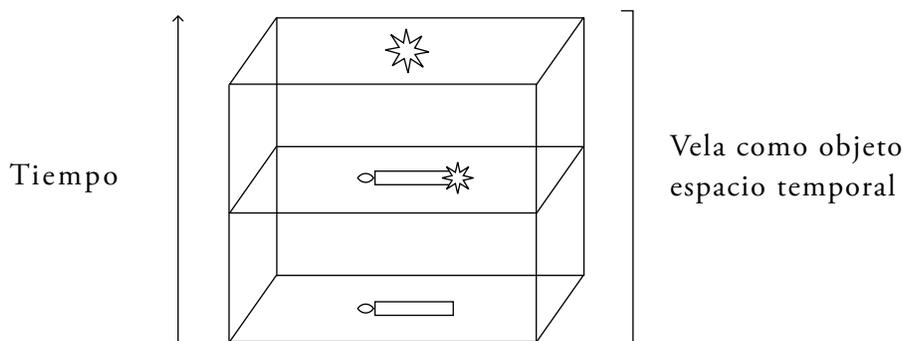


Figura 2. Visión tetradimensionalista de un proceso físico

Fuente. elaboración propia.

Volviendo a nuestro ejemplo, en la Figura 2 se ve claramente cómo la unidad objetual de la vela está dada tanto por sus partes espaciales, extendida a lo largo del eje x e y , como también por sus partes temporales, cada instante temporal a lo largo del eje vertical. La unidad objetual de la vela está dada por el bloque espacio-temporal resultante de la combinación de las dimensiones.

Willard V. Quine (1991) sostuvo una versión simple del tetradimensionalismo: cualquier objeto físico es la región espacio-temporal que ocupa (1991 16). Sin embargo, esta es solamente una versión elemental del tetradimensionalismo y uno no debe, necesariamente, comprometerse con una tesis como la de Quine. Por ejemplo, uno podría sostener que los objetos físicos son “fusiones” de partes temporales o que “están esparcidos a través del tiempo”. Una imagen común utilizada para ilustrar estas ideas es la de un objeto como siendo un “gusano espacio-temporal” (usualmente llamadas “teorías de gusano” o “worm theories”): un objeto es una sucesión de partes temporales que forman la unidad de un todo espacio-temporal. Lo importante a destacar en el marco del tetradimensionalismo es que lo que llamamos propiamente objeto, lo que agota cabalmente la unidad objetual del objeto, no es una totalidad espacial multilocalizada en una serie de instantes temporales, sino que, por el contrario, es la totalidad de partes espaciales y temporales que ocupa.

4. METAFÍSICA DEL ESPACIO Y EL TIEMPO: DISOLVIENDO EL PROBLEMA DE LA IDENTIDAD DIACRÓNICA

En la sección anterior he caracterizado dos posiciones filosóficas tradicionales y relevantes para abordar de una manera diferente el problema de la identidad diacrónica: el tridimensionalismo y el tetradimensionalismo. A lo largo de esta sección, argumentaré que el problema de la identidad diacrónica, tal como fue enunciado en la primera sección, sólo surge, cobra sentido y particular relevancia filosófica en el marco de la ontología propuesta por el tridimensionalismo. En particular, señalaré que el tridimensionalismo se relaciona estrechamente con dos tesis acerca de la natu-

raleza del tiempo: por un lado, que existe una dinámica temporal donde el momento presente tiene un estatus ontológico privilegiado y, por el otro lado, que el tiempo es “especial” y que, por lo tanto, no es análogo al espacio.

Vale la pena la siguiente aclaración, antes de comenzar a desarrollar los puntos mencionados. Es un punto sumamente delicado, y no a menudo advertido en la literatura, cómo trazar las vinculaciones entre las diferentes teorías metafísicas respecto de la naturaleza del tiempo y la existencia o no de partes temporales a la hora de especificar cómo se constituyen los objetos físicos: ¿en qué dirección debemos establecer la flecha? ¿Son las teorías acerca de la naturaleza del tiempo las que nos compelen a aceptar o negar la existencia de partes temporales, o viceversa? Tal como existe consenso mayoritario acerca cierta independencia entre los dos puntos de discusión (tal como señala Balashov 2011: sección 2, pie de página 13. Para disidencias respecto de esta actitud mayoritaria, ver Carter & Hestevold 1994; Merricks 1995), también es cierto que existen vínculos más naturales entre ciertas teorías acerca de la naturaleza del tiempo y la existencia o no de partes temporales. Por un lado, quienes sostienen una ontología tridimensional tienden a asumir el presentismo respecto de la naturaleza del tiempo (ver Balashov 2011; Hestevold & Carter 2002). Trenton Merricks (1995) defiende, de hecho, que existe una implicación entre asumir el presentismo y sostener que los objetos no tienen partes temporales (para un enfoque que formula una ontología tetradimensional y sin embargo presentista, ver Brogaard 2000. Para una crítica a la implicación defendida por Merrick, ver Lombard 1999). Asumido el presentismo, también se presume que uno se compromete con la tesis del flujo temporal (Teoría A del tiempo) (Hestevold & Carter 2002, por ejemplo). Por otro lado, quienes sostienen una ontología tetradimensional encuentran en el eternalismo un terreno filosófico más afín a sus compromisos filosóficos (típicamente, Balashov 2011. Para posiciones más fuertes, ver Merricks 1995; Hinchliff 1996). No ahondaré en los argumentos particulares para defender una implicación u otra (la bibliografía es sumamente rica en este respecto), ya que no es el objetivo central del artículo. El punto conceptual a abordar consiste en alumbrar cómo estas tesis filosóficas se relacionan para dar lugar a un problema o cómo el problema las asume para poder ser formulado y tener relevancia filosófica.

Comencemos por vincular el problema de la identidad de los objetos a través del tiempo con las posiciones filosóficas esbozadas en la sección anterior mediante una aproximación más intuitiva. Como mencioné anteriormente, para el tridimensionalista un objeto se determina mediante sus partes espaciales mientras que se encuentra múltiplemente localizado en una sucesión temporal. El problema de la identidad diacrónica, justamente, pone en tela de juicio los motivos cotidianos que tenemos para afirmar que se trata del mismo objeto, con sus cambios, a través de los diferentes instantes temporales. Notemos cómo un problema análogo no surge cuando consideramos la extensión espacial de los objetos: bajo el tridimensionalismo, y nuestras intuiciones parecen acordar con esta posición filosófica, la unidad objetual se determina considerando todas sus partes espaciales, por lo que carecería de completo sentido afirmar que un objeto se encuentra en dos lugares al mismo tiempo porque una parte de él se encuentra contra la pared y la otra parte 1.5 metros hacia la izquierda. De manera similar, no diríamos que yo (en tanto cuerpo) me encuentro en dos lugares simultáneamente porque mis pies están en contacto directo con el piso y mi cabeza 1.62 metros más arriba. Es la propia determinación completa de un objeto mediante sus partes espaciales (y plausiblemente se deba a qué significa “ser una parte” en esta filosofía) la que determina que no surja ningún tipo de problema con respecto a la identidad de los objetos a través del espacio.

Cuando miramos el problema de la identidad diacrónica bajo la perspectiva del tetradimensionalismo, la disolución del problema resulta completamente intuitiva, tal como resultaba completamente razonable que no surgiese un problema análogo con la identidad de los objetos a través del espacio bajo el tridimensionalismo. Y esta conclusión se funda en que son las partes de un objeto, espaciales y temporales para el tetradimensionalista, las que determinan la unidad objetual sobre la cual preguntaremos si se preserva, o no, la identidad. En la medida en que un objeto tetradimensional es una composición de sus partes espaciales y temporales, cualquier pregunta filosófica que refiera al objeto como totalidad deberá comprender todas sus partes, sean estas espaciales o temporales.

Llegado este punto, podría pensarse que el tetradimensionalismo propone una disolución trivial del problema de la identidad diacrónica en tanto elimina la noción

de cambio y de tiempo. Lombard (1999) parece sugerir precisamente este punto: el tetradimensionalismo, tal como es usualmente defendido, nos enseña un mundo sin cambio al negar el presentismo. Al no haber tiempo, y al no haber cambio a través del tiempo, trivialmente no tiene sentido preguntarse por la identidad de un objeto que no cambia en el tiempo. Sin embargo, esto sería inexacto. Si bien el tetradimensionalista entiende la naturaleza del tiempo de manera diferente al tridimensionalista (tal como veremos a continuación para reforzar el enfoque intuitivo del párrafo anterior), no por ello elimina la noción de tiempo o no por ello es incapaz de concebir la noción de cambio. En primer lugar, si el tetradimensionalismo asume una teoría eternalista del tiempo, sería injusto exigirle que dé cuenta del cambio en los mismos términos en los que el presentismo lo hace. En segundo lugar, la noción de tiempo es central en el tetradimensionalismo en la medida en que es la que permite adjudicar partes temporales a los objetos. Finalmente, una visión tetradimensional de los objetos (o del universo mismo) no implica que no haya cambio o que el universo sea una entidad estática. El punto es sutil pero sumamente relevante: el tiempo es parte constitutiva del universo (pensado como objeto físico), sólo que es una dimensión a lo largo de la cual los objetos pueden cambiar como cambian en el espacio. Bajo una perspectiva tetradimensional sería absurdo adjudicarle al tiempo la propiedad de ser estático o ser dinámico. Como sostiene Huw Price, el tiempo no es una entidad que esté en sí misma en el tiempo; no es la clase de entidad de la cual pueda predicarse que cambia a lo largo del tiempo, ni que fluye en el tiempo (Price 1996 cap. 1).

Al no haber eliminado la noción de tiempo ni la noción de cambio, la disolución del problema de la identidad diacrónica bajo una perspectiva tetradimensionalista opera de una forma más compleja. El punto neurálgico de divergencia, y a lo largo de esta línea argumentaré a continuación, consiste en entender cómo se articula la noción de objeto físico con dos tesis respecto de la naturaleza del tiempo para así dar lugar y relevancia filosófica al problema de la identidad diacrónica. En particular, ofreceré dos argumentos para ilustrar este punto: el primero busca mostrar que el problema de la identidad diacrónica presupone la tesis del presentismo, y por ende la tesis de la objetividad del flujo temporal; y al aceptar estas tesis, el problema también se compromete con una ontología tridimensional. La contracara de esta tesis consiste en que, en el

marco de una ontología tetradimensional, el problema de la identidad diacrónica se ve fuertemente desmotivado y opacado. El segundo argumento involucra la aceptación o el rechazo de la llamada “tesis de la analogía entre espacio y tiempo”: mientras que el tridimensionalista rechaza la analogía, tratando al tiempo como algo sustancialmente distinto al espacio, el tetradimensionalismo se sigue de aceptar tal analogía.

4.1 ETERNALISMO VERSUS PRESENTISMO:

ARGUMENTO DESDE LA ONTOLOGÍA DEL TIEMPO

En esta primera subsección, argumentaré que el problema de la identidad diacrónica asume el presentismo, y este a su vez no solo implica la objetividad del pasaje temporal sino también una ontología tridimensional. De esta manera, se muestra que el problema de la identidad diacrónica cobra relevancia filosófica solo en el contexto de una ontología donde los objetos físicos no tienen partes temporales.

Existen varias maneras de caracterizar el presentismo (una buena recopilación de definiciones se encuentra en Hestevold & Carter 2002). Incluso se ha argumentado que el presentismo o es verdaderamente trivial, o es evidentemente falso. En términos generales, el presentismo se compromete con la afirmación de que es siempre verdadero que solamente el momento presente existe (Markosian 2014), mientras que el pasado ya existió y dejó de existir, y el futuro todavía no existe. A su vez, el presentismo implica otra tesis filosófica respecto de la dinámica del tiempo: la llamada “tesis-A”. Introducida por McTaggart (1908), la distinción entre tesis-A y tesis-B (y, consecuentemente, entre series-A y series-B) recoge dos visiones diferentes respecto de cómo interpretar la dinámica temporal. De acuerdo a la serie-A (implicada por el presentismo), la serie temporal se caracteriza a partir de un punto en esa serie y mediante el uso de indexicales tales como “ahora”, “pasado”, “futuro”, “mañana”, etc. Es el flujo del tiempo el que conduce los eventos de un estatus ontológico a otro.

Vale aclarar, sin embargo, que sostener la tesis de la objetividad del flujo temporal (la tesis-A) no implica asumir el presentismo: por un lado, el presentismo es solamente una versión de la tesis del flujo temporal (una en la que solo el presente

existe y tiene un carácter dinámico objetivo) y, por otro lado, existen posiciones filosóficas que defienden la idea de un flujo temporal objetivo sin asumir el presentismo (la teoría del “universo creciente” –‘growing universe theory’– es un claro exponente de una teoría no presentista pero que adopta la tesis A, ver Markosian 2014).

La relación entre el problema de la identidad diacrónica, el presentismo y una ontología tridimensional se puede establecer de la siguiente manera: cuando contemplábamos la vela, lo que objetivamente existe en cada instante temporal es la vela completa, concibiendo todas sus partes constituyentes, y el cambio surge precisamente cuando consideramos la unidad de estas partes en un intervalo temporal conformado por estos múltiples instantes. Los objetos físicos, inmersos en el tiempo, se ven arrastrados por la dinámica del momento presente, por este fluir constante de “ahoras”. Cuando contemplábamos la vela al atardecer, la contemplábamos como un objeto completo (i.e. considerando todas sus partes, exclusivamente espaciales) existiendo en ese instante temporal; el cambio aparece cuando contemplamos ese mismo objeto a través del fluir de instantes temporales, de presentes que van siendo y dejando de ser de manera dinámica; es decir, respecto de un parámetro externo que refleja una sucesión de instantes. Y es precisamente en términos de ese parámetro externo dinámico que preguntamos si se conserva o no la identidad de lo que cambia. Si el tiempo no es concebido en estos términos, no resulta claro cómo el tridimensionalista podría dar cuenta del cambio.

Para motivar la relación entre presentismo y una ontología tridimensional, podemos considerar el siguiente argumento basado en la idea que el presentismo no es compatible con una ontología tetradimensional: si el presentismo es verdadero, entonces solo el presente existe y sólo los objetos presentes existen. Un objeto no puede tener como parte un objeto que no existe (Merrick 1995 524), entonces todas las partes de un objeto existen al mismo tiempo, en el presente. Pero asumir el tetradimensionalismo implica aceptar que los objetos están compuestos por partes temporales existiendo en diferentes tiempos. Por lo tanto, el tetradimensionalismo no es compatible con el presentismo. Ergo, el tridimensionalismo se sigue del presentismo (o, al menos, lo motiva fuertemente). Tomando estas tesis en conjunto, el problema de la identidad diacrónica cobra relevancia filosófica.

Cuando, en cambio, adoptamos una ontología tetradimensional, el panorama luce muy distinto. Del argumento anterior se sigue que el tetradimensionalismo no es compatible con (o directamente niega) el presentismo: pasado, presente y futuro tienen el mismo estatus ontológico en cuanto a su existencia, siendo “localizaciones” en el bloque espacio-temporal. Esta tesis es comúnmente denominada eternalismo, y puede expresarse en términos de la teoría-B del tiempo: al negar que existan genuinas propiedades temporales tales como “ser el pasado de” o “ser el momento ahora”, el eternalista sólo concibe relaciones en la serie temporal. Si bien naturalmente afín con la tesis-B o la negación del flujo temporal, el eternalismo no implica necesariamente la tesis-B del tiempo: existen formulaciones eternalistas del tiempo que aceptan la tesis-A, por ejemplo, la teoría del “moving-spot light” (ver Broad 1927).

Entendiendo que el tiempo es mucho más parecido al espacio de lo que cree el presentista, el eternalista sostiene que no hay nada ontológicamente especial en el momento presente, tal como no hay nada especial en “estar al Norte” o “estar aquí”: ambos solo cobran sentido en una relación y no pueden interpretarse como propiedades reales de la serie temporal. Esta tesis, usualmente denominada “tesis de la analogía entre espacio y tiempo” también juega un papel sumamente relevante en la vinculación de todas estas ideas y el problema de la identidad diacrónica. El segundo argumento se fundamenta en esta tesis filosófica, tal como presentaré a continuación.

4.2 ¿QUÉ TAN PARECIDOS SON ESPACIO Y TIEMPO?

ARGUMENTO DESDE LA ANALOGÍA ENTRE ESPACIO Y TIEMPO

La tesis de la analogía entre espacio y tiempo (ta en adelante) parte de considerar que espacio y tiempo son similares en naturaleza. Esta tesis sugiere, al menos, dos afirmaciones: por un lado, que ninguna posición filosófica debería fundamentarse en base a una supuesta diferencia entre espacio y tiempo; y, por otro lado, que espacio y tiempo deben ser tratados de la misma manera, es decir, que sin ningún argumento adicional mediante, si suponemos que en virtud de la naturaleza del espacio cierta

tesis filosófica se sigue, deberíamos suponer que también se sigue de considerar la naturaleza del tiempo. Los alcances y límites de la analogía ya han sido abordados en la literatura (para una posición crítica, ver Rea 1998): ciertamente, suponer que espacio y tiempo son iguales *en todo* respecto llevaría a sostener una tesis con la cual difícilmente algún filósofo quiera comprometerse; si la analogía sugiere que espacio y tiempo son similares en algún *respecto*, la analogía roza la trivialidad, ya que difícilmente algún filósofo la cuestionaría así enunciada. Por otro lado, es ciertamente difícil precisar en qué respecto TA es válida.

Una primera línea de aproximación a esta respuesta se basa en señalar que el tiempo es análogo al espacio en tanto *dimensión* de una totalidad espacio-temporal (Sider 2001; Rudder Baker 2009): tal como una posición espacial no tiene estatus ontológico particular alguno con respecto a cualquier otra posición, el momento presente tampoco lo tiene. En términos más generales, así como la dimensión representada por el eje x no goza de ningún privilegio metafísico respecto de la representada por el eje z, la dimensión t tampoco debería tener algún estatus privilegiado. Como afirma Theodore Sider: “Todos los objetos físicos son representados en nuestra experiencia como estando localizados tanto en el espacio como en el tiempo. Hay una estructura topológica y métrica común entre cualquier dimensión espacial y temporal (al menos, relativa a un sistema de referencia)” (Sider 2001 87). El vínculo entre TA y el tetradimensionalismo ya se encuentra encriptado en la cita de Sider y en las afirmaciones anteriores. Pongamos de manifiesto este vínculo con un poco más de claridad.

El argumento para mostrar este vínculo es el siguiente. En primer lugar, es un hecho comúnmente aceptado que los objetos se extienden en el espacio en tanto están sólo parcialmente presentes en todos los puntos del espacio que ocupan (otra manera de decir que los objetos constan de partes espaciales y el objeto existe parcialmente en cada una de sus partes): la vela está parcialmente presente en cada punto que ocupa y está completamente presente (al menos espacialmente) en la región espacial que ocupan todos esos puntos. En segundo lugar, bajo el supuesto de TA, no hay motivo para pensar que los objetos se relacionan temporalmente de una manera distinta como lo hacen espacialmente: nada hay en la naturaleza del espacio o el

tiempo que nos obligue a un tratamiento diferenciado. Pero, si espacio y tiempo son semejantes en naturaleza y en tanto dimensiones de una totalidad espacio-temporal (recordar que estamos suponiendo TA y que no se han dado motivos para pensar que deba haber una diferencia entre ellos en cuanto a la constitución de los objetos físicos, tal como en general asumimos que no hay diferencia entre las diferentes dimensiones espaciales), los objetos físicos deben extenderse tanto en el espacio como en el tiempo. Esto habilita a concebir que los objetos también tienen partes temporales, es decir, a sostener el tetradimensionalismo: cada instante temporal es análogo a cada punto del espacio, y un objeto físico sólo existe parcialmente en cada instante temporal: la vela al atardecer es una parte (temporal) de la entidad espacio-temporal vela, como la mecha es una parte (espacial) de la misma entidad espacio-temporal. Nótese que, si el tiempo fuese distinto en naturaleza al espacio, entonces no habría motivos, al menos evidentes, para sostener la existencia de partes temporales. Por lo tanto, ta implica el tetradimensionalismo.

Anteriormente, mencioné brevemente que el tetradimensionalista no disuelve el problema de la identidad diacrónica por, eliminar, meramente, la noción de cambio o la noción de tiempo. Por el contrario, es muy importante resaltar que el tetradimensionalista *resignifica* estas nociones a la luz de su ontología. Si los objetos son considerados como “gusanos espacio-temporales”, donde el tiempo ya no es un parámetro externo ni goza de un estatus privilegiado frente al espacio, los cambios en el tiempo deben pensarse análogamente a como pensamos los cambios en el espacio: tal como los objetos pueden ser espacialmente asimétricos, también pueden ser asimétricos en su dimensión temporal. Un objeto que cambia es, desde un punto de vista tetradimensional, un objeto temporalmente asimétrico, de la misma manera que un sofá o una casa pueden ser asimétricos en el espacio. Esto, en absoluto, desmiente por completo la idea psicológica o fenoménica de cambio en el tiempo (mediante el pasaje temporal), sino que la explica sobre una base ontológicamente más adecuada: una asimetría en la dimensión temporal explica que nosotros percibamos el mundo *como si* existiera un flujo temporal o como si objetos tridimensionales cambiarán a través de los distintos instantes temporales que se suceden uno tras otro. En relación a nuestra experiencia, el tetradimensionalista diría que no existe tal *fluir*

temporal, porque el tiempo no es algo de lo cual pueda decirse que tiene o no una dinámica, como tampoco puede predicarse una dinámica o un fluir del espacio. Sería un error categorial, desde el punto de vista del tetradimensionalista. En su lugar, sostendría que lo que experimentamos como cambio de un objeto en el tiempo no es sino una asimetría en su dimensión temporal, una asimetría que se evidencia cuando el objeto es visto desde una perspectiva completa, es decir, desde una perspectiva espacio-temporal.

Por el contrario, es evidente que el tridimensionalismo no puede sostener TA tal como ha sido enunciada. Una de las premisas para defender que los objetos solo tienen partes espaciales se fundamenta en que el tiempo tiene un carácter especial (tal como argumenté en la sección previa). Si el tridimensionalista aceptara TA, entonces tendría que recurrir a un argumento adicional para sostener que los objetos solo se constituyen a partir de sus partes espaciales, a pesar de ser análogos en tanto dimensiones de una totalidad espacio-temporal; pero tal argumento adicional introduciría una diferencia en el tratamiento del espacio y el tiempo, negando la tesis. Evidentemente, si el tridimensionalista acepta ta, entonces deja de ser tridimensionalista.

Resumiendo lo dicho hasta el momento, he mostrado cómo las dos posiciones filosóficas que presenté en la Sección 2 tienden a aceptar o negar ciertas tesis respecto de la filosofía del tiempo. Por un lado, mientras que el tridimensionalismo es proclive a sostener el presentismo, el tetradimensionalismo es proclive a sostener el eternalismo y negar el presentismo. Por otro lado, mientras que TA implica una ontología tetradimensional, el tridimensionalista es completamente incompatible con ella. Ahora bien, ¿cuál es el vínculo entre estos puntos de vistas y el problema de la identidad diacrónica? Mi punto precisamente es que el problema de la identidad diacrónica depende de adoptar el tridimensionalismo y que, por lo tanto, también depende de aceptar el presentismo (y con ello, la idea del flujo temporal); y, a su vez, naturalmente, depende de sostener que la TA es falsa.

Por un lado, que el problema de la identidad diacrónica dependa de rechazar TA se sigue del hecho de que no parece haber, al menos prima facie, un cuestionamiento similar respecto de la identidad de los objetos a través del espacio, lo cual

indica que tiempo y espacio deben ser tratados de manera diferenciada. A su vez, el problema de la identidad de los objetos en el tiempo parece depender de la idea de un cambio a través del fluir de instantes temporales presentes: si cada instante es como una fotografía del objeto en un instante temporal, el problema consiste en cómo justificar que estamos viendo el mismo objeto a lo largo de la serie y sus cambios. Naturalmente, si se niega el flujo del tiempo en un marco tridimensionalista, ¿cómo podemos dar cuenta del cambio? ¿Cómo dar lugar al problema de la identidad a través del tiempo? Negar que exista un flujo temporal, equivale a una disolución trivial del problema de la identidad diacrónica, al costo de apelar a un quietismo radical, es decir, donde nada cambia porque no hay marco de referencia dinámico respecto del cual decir que hay cambio.

Por su parte, el tetradimensionalismo recupera la noción de cambio en términos de una asimetría de los objetos a lo largo de su dimensión temporal. Si el problema de la identidad diacrónica se disuelve en el tetradimensionalismo, no lo hace por los mismos motivos que lo haría bajo un tridimensionalismo sin fluir temporal o por una mera negación del tiempo y del cambio: el tetradimensionalismo, mediante la negación del presentismo y mediante la aceptación de T_A , exige que la constitución de los objetos sea vista a partir de un punto de vista más global, es decir, a partir de uno que incluya partes temporales y donde el cambio sea asumido como una asimetría del objeto en una de sus cuatro dimensiones. Por lo tanto, de la misma manera en que no hay ningún problema con la identidad de los objetos en el espacio ni a través de sus cambios en el espacio, tampoco hay problema alguno cuando concebimos a los objetos exclusivamente en su dimensión temporal.

A lo largo de esta sección, he argumentado que el problema de la identidad diacrónica surge y cobra relevancia filosófica solo si se asume una ontología tridimensional, mientras que se disuelve (o al menos pierde mucho de su aspecto paradójico) de una manera natural si, en cambio, se asume una ontología tetradimensional. Además, he mostrado cómo estas posturas filosóficas referentes a la constitución de los objetos encuentran hábitats más favorables (ver Balashov 2011) en dos concepciones diferentes del tiempo. Dado el conjunto de estas tesis y sus relaciones, resulta claro que el problema de la identidad diacrónica tiene una naturaleza secundaria o

subsidiaria, es decir, depende de dirimir si tenemos suficientes motivos y argumentos para aceptar el tridimensionalismo.

5. TETRADIMENSIONALISMO VERSUS TRIDIMENSIONALISMO EN UN MUNDO RELATIVISTA: DISOLVIENDO EL PROBLEMA DE LA IDENTIDAD DIACRÓNICA DESDE LA FÍSICA CONTEMPORÁNEA

En la literatura filosófica, existen numerosos argumentos a priori para defender el tridimensionalismo o el tetradimensionalismo. No ahondaré en esa clase de argumentos, sino que partiré de considerar qué tipo de razones físicas tenemos actualmente a disposición para inclinarnos por una u otra posición filosófica respecto de la constitución de los objetos físicos. Dado que el nudo gordiano del problema radica en aceptar o no la existencia de partes temporales, resulta razonable consultar a nuestras mejores teorías físicas contemporáneas e investigar qué tesis filosófica proporciona una noción de objeto físico más acorde a la evidencia empírica disponible. Y, de acuerdo a esta clase de evidencia, parecen haber sólidos motivos para sostener que nuestro mundo parece regirse por la teoría de la relatividad (tanto en su versión especial como general), al menos a escala macroscópica. Y, a su vez, parece haber buenas razones conceptuales (tal como argumentaré en esta sección) para asumir que es el tetradimensionalismo quien proporciona una noción de objeto físico más adecuada para comprender los fenómenos en un mundo relativista.⁴ Establecidos estos puntos, tendríamos buenas razones físicas y empíricas para desmotivar el tridimensionalismo y, con él, el surgimiento del problema de la identidad diacrónica. Dedicaré esta última sección a presentar los motivos que tenemos para sostener esta serie de afirmaciones.

⁴ Para más argumentos a favor de esta relación, véase: Nerlich 1979; Balashov 1999, 2000; Hales & Johnson 2003. D. H. Mellor ha sido quien, icónicamente, ha argumentado en contra de esta relación en términos de implicación, véase: Mellor 1981.

5.1 ALGUNAS NOCIONES GENERALES DE LA TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD

La geometría del espacio-tiempo a escala global está determinada por la teoría general de la relatividad mediante las ecuaciones de campo de Einstein. Estas ecuaciones vinculan la geometría del espacio-tiempo con la distribución de energía y materia en el universo, lo cual permite concebir deformaciones geométricas en el universo, si el índice de distribución de materia y energía supera cierto umbral crítico. Sin embargo, es usual asumir que si no consideramos al universo como un todo, sino que nos circunscribimos a pequeñas regiones, el espacio-tiempo de la relatividad general se aproxima al espacio-tiempo plano de la relatividad especial. Por lo tanto, por simplicidad del argumento, utilizaré esta clase de aproximación local considerando que el mundo es relativista en el sentido de que parece seguir las leyes de la teoría especial de la relatividad (TRE en adelante).

TRE es, sin lugar a dudas, uno de los hitos en la historia de la física contemporánea. Y uno de sus logros más notable, y filosóficamente más relevante, es haber transformado las nociones absolutas de “espacio” y “tiempo”, profundamente arraigadas en la visión newtoniana del mundo físico. Sin ahondar en detalles técnicos, pasaré a dar una presentación de TRE en sus aspectos formales y conceptuales, lo cual permitirá desarrollar con mayor fluidez los argumentos de la subsección siguiente.

De manera introductoria (y siguiendo la estrategia que el mismo Einstein utilizó), se suele presentar TRE como resultado de dos principios: 1) el principio de relatividad, según el cual las leyes de la física permanecen invariantes en todo sistema de referencia inercial (i.e. en reposo o movimiento rectilíneo uniforme), y 2) la velocidad de la luz es constante en el vacío (para una discusión respecto de otras formas de introducir tre, ver Maudlin 2012). Distintos sistemas de referencia pueden ser coordinados mediante un conjunto de ecuaciones, las cuales permiten expresar las coordenadas de un evento en un sistema de referencia en términos de otro sistema inercial que se encuentra en movimiento relativo con respecto a él. Este conjunto de ecuaciones se las denomina *transformaciones de Lorentz* y son la contraparte relativista de las *transformaciones de Galileo*, comúnmente utilizadas en la física new-

toniana. Mientras que en mecánica clásica los objetos se mueven en el espacio y en el tiempo (entidades separadas y usualmente consideradas de carácter absoluto), los objetos en tre se mueven a través del espacio-tiempo, una nueva entidad tetradimensional.⁵ Lo notable de este cambio en la estructura en la que los objetos se mueven es que el tiempo ya no es un parámetro externo ni una entidad separada e independiente del espacio, sino una dimensión más de un espacio geométrico mayor.

Probablemente una de las maneras más ilustrativas de presentar este punto sea en términos de cómo dos observadores inerciales analizan el movimiento de un objeto a través del espacio-tiempo. Supongamos dos sistemas de referencias inerciales, A y B, y un objeto O, una partícula viajando en el espacio-tiempo a velocidad constante. El objeto será localizado en el espacio-tiempo mediante un sistema de coordenadas relativo a A que es una cuádrupla tal que $O_A = (x, y, z, t)$ donde las primeras tres variables corresponden a las dimensiones espaciales y t a la dimensión temporal. Si queremos expresar las coordenadas de O_A de acuerdo al sistema de referencia inercial B, lo hacemos mediante las transformaciones de Lorentz:

$$\begin{aligned}
 x_B &= \frac{x_A - v_A t}{\sqrt{1 - \frac{v_A^2}{c^2}}} & y_B &= y_A & t_B &= \frac{t_A - \frac{v_A}{c^2} x}{\sqrt{1 - \frac{v_A^2}{c^2}}} \\
 z_B &= z_A
 \end{aligned}$$

Donde v representa la velocidad de los sistemas de referencias y c es la constante para la velocidad de la luz.

⁵ Para un análisis y discusión de los conceptos de espacio, tiempo y espacio-tiempo en física, véase: Earman 1989 y Sklar 1974.

Cuando en mecánica clásica utilizábamos las transformaciones de Galileo, la distancia y la duración temporal se conservaban. Sin embargo, esto no sucede en TRE: la distancia espacial y la duración temporal que mida un observador estarán condicionadas por el movimiento relativo del observador respecto de otros observadores y del objeto en cuestión. Espacio y tiempo tienen un carácter “elástico” y están fuertemente entrelazados: el intervalo espacial Δd y el intervalo temporal Δt dependen del movimiento de los observadores. Sin embargo, aunque Δd y Δt no se conserven y puedan presentar diferencias entre sistemas inerciales en movimiento relativo respecto de un mismo evento (fenómenos comúnmente conocidos como dilatación temporal o contracción espacial), el intervalo espacio-temporal sí se preserva conforme a las ecuaciones de Lorentz. El intervalo espacio-temporal es una combinación algebraica del intervalo Δd y Δt : $\Delta s = \sqrt{(c^2 \Delta t^2 - \Delta d^2)}$, y resulta invariante para cualquier observador inercial. Por lo tanto, aunque distancias espaciales y duraciones temporales sean relativas a un sistema de referencia, el intervalo espacio-temporal no lo es.

El espacio-tiempo de TRE es modelado geoméricamente por el espacio-tiempo de Minkowski $M = (M^4, g)$, donde M^4 es una variedad tetradimensional y g es la función métrica dada por el grupo de ecuaciones de Lorentz. Todo evento en el espacio-tiempo de Minkowski es especificable mediante cuatro coordenadas: x, y, z y t . La función de coordenadas es continua, por lo que todo punto que se mueve en el espacio-tiempo de Minkowski se mueve continuamente si y solo si sus coordenadas de Lorentz varían de manera continua. Aunque la topología y la estructura afín del espacio-tiempo relativista es igual al espacio euclideo tridimensional de la mecánica clásica, la función métrica es diferente ya que, precisamente, conserva el intervalo espacio-temporal, $s(p, q) = \sqrt{(dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2)}$ (donde p y q son dos sucesos que tienen lugar en el espacio-tiempo) Finalmente, todo vector en el espacio-tiempo de Minkowski es un cuadrivector que puede ser representado en una estructura causal espaciotemporal en los diagramas de Minkowski.

Hasta aquí, los aspectos formales básicos de tre. Sin embargo, la física es una ciencia *experimental*, de manera tal que la base empírica de la teoría es extremadamente importante para considerarla (aproximadamente) verdadera. Desde su for-

mulación en 1905 hasta nuestros días, tre ha sido testeada bajo una enorme cantidad de experimentos y situaciones, muy diversas entre sí, que han dado un enorme apoyo empírico a la teoría, tanto en cómo explica los fenómenos en una buena fracción de su rango pretendido de aplicabilidad como también en el cumplimiento de muchas de sus predicciones. Incluso, una buena parte de su base empírica proviene de fenómenos y experimentos que yacen más allá del pretendido alcance de la teoría en sus orígenes: con el surgimiento de la teoría cuántica de campos, por ejemplo, la relatividad especial también recibió apoyo empírico desde el ámbito cuántico.

Hay muchas fuentes donde se analizan y presentan experimentos que dan soporte empírico a TRE (ver Holton 1962; Newman et ál. 1978; Zhang 1997 para un sumario) pero, en general, estos involucran situaciones físicas donde distancias espaciales, mediciones temporales, mediciones de energía y el comportamiento de la luz son relevantes en sistemas inerciales (i.e., sistemas no acelerados). Ya en 1905, había una buena base empírica que daba soporte a la teoría, es decir, una serie de resultados experimentales que no habían recibido hasta el momento una buena explicación teórica. Tal es el caso de muchos experimentos que involucraban la electrodinámica de cuerpos en movimiento, muchos de los cuales fueron expuestos por H.A. Lorentz en su artículo *On the Influence of Earth's Motion on Luminiferous Phenomena* (1886). Tales experimentos estaban fuertemente relacionados con la teoría del éter y la hipótesis del “arrastre de éter”, vigentes desde principios del siglo dieciocho por lo menos. tre, desechando tales hipótesis, es un nuevo marco teórico para interpretar y explicar tales resultados experimentales.

Una enorme cantidad de experimentos está fuertemente relacionada con mediciones de la velocidad de la luz. Recuérdese que uno de los principios de tre es que la velocidad de la luz es constante en el vacío. El famoso experimento negativo de Michelson-Morley (1887), que buscaba medir la velocidad de la tierra a través del éter por medio de una diferencia en la velocidad de la luz en dos direcciones opuestas, estaba a la base de la formulación de tre (ver Shankland et ál. 1955 para una buena base de experimentos similares y sus resultados, como el experimento de Kenedy-Thorndike de 1932 que utilizaba un interferómetro similar al de Michelson, pero con un arreglo ligeramente distinto). Muchos experimentos modernos

utilizaron láseres (por ejemplo, el experimento de Brillet & Hall 1979), y no haces de luz, para obtener resultados muy similares: no se ha registrado diferencia alguna en la velocidad de las señales lumínicas en ninguna dirección espacial, lo cual ha conducido a considerar que tal principio de *tre* tiene buen sustento empírico y, por lo tanto, debería considerarse (aproximadamente) verdadero.

Otros experimentos han buscado testear la hipótesis de la relatividad, en particular, la invariancia de la teoría ante las transformaciones de Lorentz, los cuales incluyen testeos de la isotropía del espacio, la dilatación temporal, el efecto Doppler, entre otros (ver Gwinner 2006). Experimentos con relojes atómicos y vida media de partículas fundamentales también completan el repertorio de la base empírica de *tre* en este respecto (ver Frisch & Smith 1963; Sherwin 1960). En el ámbito cuántico, el famoso teorema *cpt* (es decir, la simetría resultante de aplicación conjunta de inversión de carga, inversión espacial -o paridad- e inversión temporal) se sigue de considerar cualquier teoría invariante ante las transformaciones de Lorentz, siendo una consecuencia indirecta, por lo tanto, de *tre*. Cualquier violación de *CPT* es una violación de la invariancia de Lorentz (ver Kiefer 2009) y, por lo tanto, de *TRE*. En general, se asume que *CPT* es globalmente válido, exceptuando algunos resultados extraños y difíciles de interpretar en el decaimiento de kaones neutros, por ejemplo.

5.2 PRIMER ARGUMENTO A FAVOR DEL TETRADIMENSIONALISMO:

TRE Y LA EXISTENCIA DE PARTES TEMPORALES

El corazón del tetradimensionalismo es que los objetos poseen tanto partes espaciales como temporales, lo cual habilita a entenderlos como “gusanos” que se extienden espacio-temporalmente. Por lo tanto, el punto neurálgico consiste en determinar si *efectivamente* los objetos tienen partes temporales, o si, al menos, tenemos suficientes motivos para suponer que una ontología tetradimensional resulta más compatible o amigable con la evidencia disponible respecto a cómo describimos los objetos físicos. Pero, dado que nuestras intuiciones y nuestra experiencia cotidiana parecen fundarse en objetos tridimensionales que cambian en el tiempo, ¿cómo podríamos

saberlo? ¿Qué contaría como tal evidencia? Como sostiene Josh Parsons: “Es una cuestión empírica si un objeto dado tiene partes espaciales y deberíamos pensar que también es una cuestión empírica si un objeto tiene partes temporales” (2000 415). Por lo tanto, una vía de investigación consiste en indagar qué dicen, o qué evidencia proporcionan, algunas de las teorías físicas fundamentales actualmente vigentes. Uno de los ámbitos clásicos de discusión es, precisamente, TRE.⁶ Analicemos una situación física ordinaria y simple a los fines de evaluar si tre asume, en algún sentido, la existencia de partes temporales y con ello un compromiso con el tetradimensionalismo.

Comencemos analizando el problema a partir de la mecánica clásica. Supongamos una partícula O moviéndose en un espacio físico bidimensional a lo largo de una de sus dimensiones espaciales. Si queremos seguir el rastro de la partícula, necesitamos definir en qué puntos del espacio estuvo la partícula en diferentes instantes temporales. Dado que cada punto es especificable mediante sus coordenadas espaciales y que la partícula solo se mueve a lo largo del eje x, obtenemos la siguiente figura:

⁶ Thomas Pashby (2013) ha argumentado que los objetos cuánticos carecen de partes temporales, lo cual equivaldría a evidencia empírica disponible para inclinarnos por una ontología tridimensionalista. El punto de vista de Pashby es sumamente interesante. Sin embargo, la misma noción de “objeto cuántico” puede ser puesta en entredicho, y con ella, la noción de “ser parte de un objeto”. Si los sistemas cuánticos son o no objetos en algún sentido tradicional o, al menos, equivalente a cómo la noción se utiliza comúnmente en otras teorías, es un tema abierto. Incluso se debate si los sistemas cuánticos pueden ser considerados *individuos* (véase: Da Costa & Lombardi 2014)

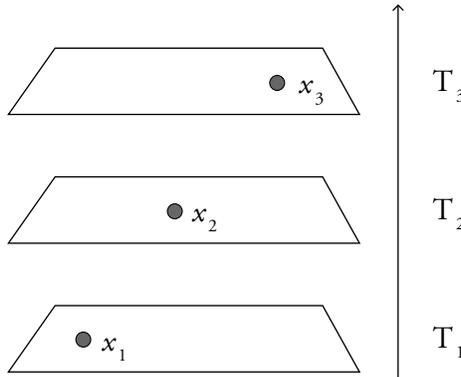


Figura 3. Descripción Newtoniana de una partícula desde un sistema inercial.

Fuente. elaboración propia.

De acuerdo al ejemplo, la partícula tiene las coordenadas (x_1, y_1) en t_0 , (x_2, y_1) en t_1 y (x_3, y_1) en t_2 . A los ojos de la mecánica clásica, espacio y tiempo son tratados de manera diferente desde el principio: la ubicación espacial de la partícula está dada exclusivamente por la bitupla de coordenadas espaciales y esta ubicación espacial agota toda la información que se puede ofrecer acerca de la localización (o el estado) de la partícula en el espacio físico: allí encontraremos la totalidad de la partícula expresada como la suma de sus partes espaciales y, precisamente, este es el sentido en el cual describimos la trayectoria de una partícula: sus posiciones a diferentes tiempos. En el marco de la mecánica clásica, el tiempo es exclusivamente un parámetro externo (a veces llamado “parámetro de fondo”) al sistema físico y al espacio en el cual se ubica: hay un sentido razonable y objetivo en el cual podemos tomar una de estas rebanadas temporales y decir “la partícula estaba en (x_1, y_1) en el tiempo t_0 ”.

Ahora analicemos la misma situación física desde el marco teórico de TRE. Ahora, en lugar de considerar un espacio bidimensional y un tiempo como parámetro externo, tenemos que incluir al tiempo en la estructura espacio-temporal; por lo tanto, consideramos un espacio-tiempo de tres dimensiones, donde el tiempo es una dimensión más de esta estructura. ¿Cómo luce el recorrido de la partícula en el espacio-tiempo? Tal como especificamos cuando analizamos la situación conforme a la

mecánica clásica, la ubicación de la partícula en el espacio-tiempo relativista también estará dada por un punto en ese espacio, pero a diferencia de la situación anterior, este punto es especificable mediante las coordenadas (x,y,t) donde la coordenada t representa el tiempo. La figura que obtenemos desde un punto de vista relativista luciría de la siguiente manera:

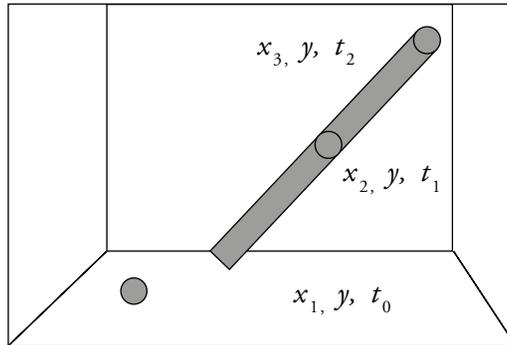


Figura 4. Descripción relativista de una partícula desde un sistema inercial
Fuente. elaboración propia.

El recorrido de la partícula en el espacio-tiempo a la luz de tre luce más como la delimitación de una región en ese espacio que como una trayectoria a través del tiempo. Esto es comprensible desde el momento en que el tiempo ya no es una referencia “externa” o un “parámetro de fondo” como en el caso clásico: el parámetro temporal es parte de las coordenadas en un espacio-tiempo continuo. Un objeto moviéndose en el espacio a través del tiempo es, en tre, un objeto moviéndose sencillamente través del espacio-tiempo. Cuando conducimos por una ruta hacia el Este, hay un sentido en el cual nos movemos a lo largo de una dimensión del espacio, pero no en otra (por ejemplo, hacia el Norte). Pero cuando viramos hacia una dirección Noreste, hay un sentido claro, en términos de cómo entendemos el espacio físico cotidiano, en el cual “desviamos” movimiento hacia el Norte y nos movemos

“menos” hacia el Este. El desvío de movimiento en un espacio es posible porque el espacio mismo está constituido a partir de sus dimensiones. Si el espacio físico es en realidad un espacio-tiempo de cuatro dimensiones, de la misma manera hay un sentido razonable en el cual podemos “desviar” movimiento en el tiempo hacia el espacio: cuando nos movemos a mayor velocidad desviamos movimiento del tiempo hacia el espacio, es decir, nos vemos “más lento” en el tiempo para movernos “más en el espacio”. Nuevamente, este desvío de movimiento se fundamenta en este profundo entrelazamiento entre espacio y tiempo a la hora de conformar el espacio físico relativista, el espacio-tiempo (Greene 2006 75).

Esta descripción del espacio-tiempo relativista y de cómo los objetos se mueven a través de él está en concordancia con TA, y consecuentemente es compatible y favorece el tetradimensionalismo. En tanto dimensiones de una totalidad espacio-temporal, no parecería haber motivo alguno para considerar una dimensión del espacio-tiempo como privilegiada o diferente respecto a cómo considerar las partes de un objeto. Vale la pena remarcar este punto: cuando pensamos la analogía entre espacio y tiempo en el marco de tre no debemos pensar que espacio y tiempo son lo mismo en todo respecto, sino que son análogos en tanto dimensiones de una entidad distinta, que es el espacio-tiempo. Espacio y tiempo pueden tener diferencias (argumento requerido mediante), pero la analogía sigue corriendo en la medida en que ambos deben ser similares en tanto dimensiones, y así como no solemos trazar ciertas diferencias entre una dimensión espacial y la otra, no deberíamos tampoco trazarlas entre una dimensión espacial y una temporal. Así comprendido, un objeto físico se extiende espacio-temporalmente como un “gusano”, ocupando una región en el espacio-tiempo. Más aún, diferentes observadores podrían desacordar acerca de la extensión de las partes temporales en función de su movimiento relativo: algunos considerarán que el intervalo temporal entre t_0 y t_2 es mayor, y otros considerarán que es menor. Sin embargo, todos los observadores acordarán en el intervalo espacio-temporal, es decir, en la región espacio-temporal que el objeto ocupa. Así como el intervalo espacio-temporal es una combinación algebraica de sus componentes espaciales y temporales, de modo análogo el objeto es una suma de sus partes espaciales y temporales.

Es en este sentido en el cual afirmo que el tetradimensionalismo proporciona una noción de objeto físico más acorde al tipo de descripción requerida y usualmente utilizada para describir los fenómenos en un mundo relativista. Como sostienen Hales y Johnson: “perdurantismo [tetradimensionalismo] tiene una manera natural y bella de encajar con los hechos según la relatividad especial” (2003 537). J.J.C. Smart sostiene una idea similar al decir que “una vez que aceptamos los principios y la geometría de la relatividad especial, es natural entender la extensión de los cuerpos en una manera tetradimensional” (1972 6-7). Al funcionar como un argumento para favorecer tetradimensionalismo, TRE también opera como argumento para deflacionar (o disolver) la relevancia filosófica del problema de la identidad de los objetos a través del tiempo: el objeto físico como tal es una entidad espacio-temporalmente extendida y, por ello, no tiene sentido cuestionarse acerca de su cambio *en* el tiempo. En su lugar, el cambio es reflejado como una asimetría en su dimensión temporal, tal como mencionamos anteriormente. De hecho, uno podría sostener (tal como Mario Castagnino y Olimpia Lombardi (2009) han argumentado) que la geometría del espacio-tiempo es asimétrica en su dimensión temporal (pero no en sus dimensiones espaciales), lo cual implica una flecha global del tiempo y explica la existencia de procesos irreversibles y explica por qué ciertos cambios ocurren siempre en un sentido y no en el otro. Esto mostraría cómo la dimensión temporal puede tener una propiedad no compartida con la dimensión espacial (y, por lo tanto, diferentes en algún respecto), pero seguir siendo análogas en tanto dimensiones y análogas en su papel en la constitución de los objetos físicos. Sea como sea, desde este punto de vista relativista y tetradimensional, no parece haber ningún problema filosófico sustancial acerca de la identidad de los objetos a través una asimetría exhibida en una de sus dimensiones.

Existiría un argumento adicional, estrechamente relacionado con este punto, para sostener la objetividad y realidad de objetos tetradimensionales. En los últimos años, las simetrías de una teoría física han ido cobrando cada vez mas relevancia para echar luz a cuál es su ontología. Este argumento “de las simetrías a la realidad” (tal como Shamik Dasgupta 2016 lo llama) establece que aquellas cantidades o propiedades que permanecen invariantes ante ciertas transformaciones de simetría (como

las transformaciones de Lorentz) cumple un papel especial u ontológicamente privilegiado a la luz de la teoría. Naturalmente, no es fácil elucidar qué significa, exactamente, “cumplir un papel especial” o “tener un status ontológicamente privilegiado” y existe mucha discusión en torno a cómo estas nociones deben ser especificadas. De todos modos, una de las posturas más fuertes (promocionada principalmente por Weyl 1952; Nozick 2001) consiste en asumir que aquellas cantidades o propiedades invariantes ante transformaciones de simetría tienen que considerarse *objetivas* y, por lo tanto, reales. En el marco de TRE, aquellas cosas o propiedades que permanecen invariantes ante las transformaciones de Lorentz son precisamente tetradimensionales. Un claro ejemplo son los intervalos espacio-temporales: mientras que distancias espaciales y duraciones temporales pueden variar de un marco de referencia a otro (fenómeno comúnmente conocido como contracción espacial y dilatación temporal), el intervalo espacio-temporal es invariante. A la luz de este razonamiento, lo que existe objetivamente (i.e., lo que deberíamos asumir como real) no es aquello que varía de un sistema de referencia a otro (distancias espaciales o duraciones temporales) sino aquello que permanece invariante (el intervalo espacio-temporal). Y esto es una cantidad tetradimensional.⁷

5.3 SEGUNDO ARGUMENTO A FAVOR DEL TETRADIMENSIONALISMO:

TRE Y EL ETERNALISMO

El segundo argumento para sostener el tetradimensionalismo a partir de tre parte de considerar qué metafísica del tiempo favorece o resulta más natural con la teoría. En términos generales, suele asumirse que tre es proclive a sostener una metafísica eternalista del tiempo y muchos autores han apelado a ella como argumento contra la tesis del presentismo. Si bien existe una abundante y extensa discusión en filosofía de la física y filosofía del tiempo acerca de si efectivamente tre implica una metafísica

⁷ Agradezco a un referí anónimo por sugerir este argumento.

del tiempo eternalista o, al menos, la favorece fuertemente (ver, por ejemplo, Rietdijk 1966; Putnam 1967; Penrose 1989), por motivos de extensión no profundizaré en esta discusión, sino que asumiré el punto vista usual. Mi motivo para proceder de esta manera radica que uno de los argumentos más fuertes para sostener la estrecha relación entre TRE y el eternalismo (o un anti-presentismo) no ha sido, hasta donde soy consciente, satisfactoriamente rebatidos. A su vez, tal como se discutió en la Sección 3, también tenemos buenos motivos para pensar que el eternalismo resulta extraño o requiere argumentos extras (y discutibles) para adecuarse a un marco tridimensionalista, con lo cual una crítica al presentismo desde tre es, indirectamente, una crítica adicional al tridimensionalismo. La cadena argumentativa se basa en que, si tenemos motivos físico-empíricos suficientes y consistentes para considerar que tre es una correcta descripción de nuestro mundo en cierto dominio, y si tre favorece el eternalismo, y si el eternalismo (o el no-presentismo) no favorece el tridimensionalismo, entonces dispondríamos de motivos suficientes para defender con más fuerza la tesis del tetradimensionalismo. A su vez, naturalmente, a partir de estas consideraciones se desmotiva el presentismo a la luz de la física contemporánea y, consecuentemente, también el tridimensionalismo. Claramente, el punto neurálgico de esta argumentación consiste en mostrar que tre favorece una posición eternalista respecto del tiempo.

Existen varios argumentos en la bibliografía filosófica que buscan demostrar esta relación. Si bien a principios del Siglo xx Hermann Minkowski (1908) ya había traducido el lenguaje eternalista respecto del tiempo en términos de tre, sugiriendo que el espacio debería ser visto como una unidad tetradimensional (donde pasado, presente y futuro son igualmente reales), el argumento más conocido a favor del eternalismo a partir de la teoría de la relatividad probablemente sea el utilizado por Wim Rietdijk (1966), Hillary Putnam (1967) y Roger Penrose (1989). Este argumento se basa en el fenómeno de la relatividad de la simultaneidad (rs en adelante), uno de los resultados más importantes de TRE. Esquemáticamente, el argumento busca demostrar que el presentismo depende de poder definir qué significa co-existencia o co-realidad y que cualquier definición que se pueda dar de estos términos entra rápidamente en contradicción con la rs. Finalmente, al haber demostrado que

el presentismo es contradictorio con la RS, se concluye que la alternativa eternalista es verdadera de acuerdo a TRE.

Naturalmente, el argumento recae en entender qué significa la rs. De acuerdo a tre, resulta imposible establecer de manera objetiva y absoluta que dos eventos suficientemente distanciados en el espacio ocurren de manera simultánea para todo sistema de referencia: dependiendo del movimiento relativo de los observadores respecto de dos eventos A y B, algunos observadores registrarán que A y B ocurren de manera simultánea, pero otros observadores registrarán que A y B no ocurren al mismo tiempo sino que, por ejemplo, observarán que A ocurre primero que B. Por lo tanto, el concepto de “simultaneidad” no es absoluto sino relativo al movimiento del sistema de referencia del observador (Einstein plantea un famoso experimento mental para ilustrar rs considerando un observador sobre un tren en movimiento inercial y un observador sobre el andén: ambos no acordarán acerca de si la luz de un rayo impactando en la mitad del tren alcanza la parte delantera y trasera del tren de manera simultánea, ver Einstein 1985). Este resultado mina directamente una de las premisas fundamentales del presentismo: la posibilidad de definir co-existencia o co-realidad (Merricks 1995). Dado que el momento presente no es objetivo sino relativo a un sistema de referencia, no es posible definir los conceptos de co-existencia o co-realidad de manera unívoca para todo sistema de referencia. Otra manera de expresar la misma idea es que no todos los sistemas de referencia foliarán el espacio-tiempo en las mismas hiper-superficies de simultaneidad, sino que esta foliación dependerá del movimiento relativo de los observadores.

En resumen, el presentismo no parece una teoría metafísica del tiempo adecuada, al menos sin asumir compromisos extras, con la estructura espacio-temporal supuesta por TRE y con cómo tre describe los fenómenos. Pero si el presentismo es desmotivado o rebatido por TRE y, en cambio, favorece una metafísica eternalista, TRE opera como un argumento a favor para inclinarnos por una metafísica del tiempo eternalista, y con ello, por una ontología tetradimensional.

CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo he analizado el estatus o la relevancia filosófica del problema de la identidad diacrónica a la luz de dos objetivos. En primer lugar, mostré que el problema de la identidad de los objetos a través del tiempo solamente surge o cobra relevancia en el marco de una ontología tridimensionalista y una metafísica presentista, y que naturalmente se desvanece de una manera no trivial cuando enfocamos el problema desde una ontología tetradimensional y una metafísica eternalista. Esto me llevó a considerar que el problema depende, realmente, de aceptar una u otra posición filosófica. En segundo lugar, argumenté que tenemos suficientes motivos empíricos para asumir una ontología tetradimensional y una metafísica eternalista, dado que estas posiciones filosóficas proporcionan una noción de objeto físico y del tiempo más acordes a cómo el mundo es explicado por TRE. En virtud de este razonamiento el problema de la identidad diacrónica pierde sustancialmente relevancia filosófica, tornándose un pseudo-problema derivado de haber asumido una ontología presumiblemente implausible.

Vale la pena enmarcar esta conclusión desde un punto de vista más amplio. Si bien el artículo ha mostrado que el problema de la identidad diacrónica se desvanece cuando uno cambia algunos supuestos ontológicos relativos a la composición de los objetos físicos y a la naturaleza del tiempo, esto no indica que el problema se desvanezca de manera absoluta. La estrategia usual, como señalé en la introducción y las primeras secciones del artículo, buscaba articular una ontología que permitiera dar cuenta del cambio y la permanencia. Este artículo intentó desarticular esta estrategia y señalar que no tenemos si siquiera suficientes motivos (filosóficos y científicos) para dar lugar al problema. Podríamos sintetizar esta idea diciendo que a los ojos del mundo visto a través de TRE, no existe ningún problema con la identidad de los objetos a través del tiempo; por lo tanto, difícilmente podamos hallar una solución allí. Plausiblemente esto se deba a que lo que usualmente llamamos objeto no es exactamente lo que a la luz de la física contemporánea es un objeto, o que lo que comúnmente llamamos tiempo no tiene la naturaleza que solemos atribuirle. Por lo tanto, si existe algún tipo de problema filosófico sustancial en torno a la identidad

diacrónica, en la física solamente encontrará su disolución o su desmotivación. Probablemente, si el problema se cree que aún persiste, haya que buscar su solución en alguna otra parte.

TRABAJOS CITADOS

- Aristóteles. *Metafísica*. Trad. Hernán Zucchi. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 2004.
- Balashov, Y. “Relativistic Objects”. *Noûs* 33.4 (1999): 644-662.
- _____. “Enduring and Perduring Objects in Minkowski Space-Time”. *Philosophical Studies* 99.2 (2000): 129-66.
- _____. “Persistence”. *The Oxford Handbook of Time*. Ed. Craig Callender. Oxford: University Press, 2011.
- Brillet, A. y Hall, J. “Improved Laser Test of the Isotropy of Space”. *Physics Review Letter* 42.9 (1979): 549-552
- Broad, C.D. *Scientific Thought*. London: Kegan Paul, 1927.
- Brogaard, B. “Presentist Four-Dimensionalism”. *Monist* 83.3 (2000): 341-356.
- Carter, W.R. y Hestevold, H.S. “On Passage and Persistence”. *American Philosophical Quarterly* 31.4 (1994): 269-283.
- Castagnino, M. y Lombardi, O. “The Global Non-Entropic Arrow of Time: from Global Geometrical Asymmetry to Local Energy flow”. *Synthese* 169.1 (2009): 1-25.
- Chisholm, R. *Person and Object: A Metaphysical Study*. London: Routledge, 1976.
- Da Costa, Newton. y Olimpia Lombardi. “Quantum Mechanics: Ontology without Individuals”. *Foundation of Physics* 44.12 (2014): 1246-1257.
- Dasgupta, S. “Symmetry as an epistemic notion (twice over)”. *British Journal for Philosophy of Science* 67.3 (2016): 837-878.
- Earman, J. *World Enough and Space-Time*. Cambridge, MA: MIT Press, 1989.
- Einstein A. *El significado de la relatividad*. Barcelona: Planeta Agostini, 1985.

- Frisch, D. y Smith, J. "Measurement of the Relativistic Time Dilation Using Mesons". *American Journal of Physics* 31.5 (1963): 342-355.
- Gallois, A. "Identity Over Time". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2011. Ed. Edward N. Zalta. <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2012/entries/identity-time/>>.
- Greene, B. *El tejido del cosmos: Espacio, tiempo y la textura de la realidad*. Ser. Drakontos Bolsillo. Barcelona: Crítica, 2006.
- Gwinner, G. "Experimental Tests of Time Dilation in Special Relativity". *Modern Physics Letters A* 20.11 (2005): 791-806.
- Hales, S. y Johnson, T. "Endurantism, Perdurantism and Special Relativity". *The Philosophical Quarterly* 53.213 (2003): 524-539.
- Hawley, K. "Temporal Parts". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2015. Ed. E. Zalta <<https://plato.stanford.edu/archives/win2015/entries/temporal-parts/>>
- Hestevold, H.S., y Carter, W.R. "On Presentism, Endurance and Change". *Canadian Journal of Philosophy*, 32.4 (2002): 491-510.
- Hinchliff, M. "The Puzzle of Change". *Philosophical Perspectives* 10.1 (1996): 119-136.
- Holton, G. "Resource Letter SRT-1 on Special Relativity Theory". *American Journal of Physics* 30.6 (1962): 462-469.
- Kiefer C. "CPT Theorem". *Compendium of Quantum Physics*. Eds. Greenberger D., Hentschel K. y Weinert F. Berlin: Springer, 2009.
- Kripke, S. *Naming and necessity*, Oxford: Blackwell, 1980.
- Lewis, D. *On the Plurality of Worlds*. Oxford: Blackwell, 1986.
- Lombard, L.B. "On the Alleged Incompatibility of Presentism and Temporal Parts". *Philosophia: Philosophical Quarterly of Israel* 27.2 (1999): 253-260.
- Markosian, N. "Time". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2014. Ed. Edward N. Zalta. <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2014/entries/time/>>.
- Maudlin, T. *Philosophy of physics: Space and Time*. New Jersey: Princeton University Press, 2012.

- McTaggart, J.M.E. "The Unreality of Time". *Mind* 17.68 (1908): 457–474.
- Mellor, D.H. *Real Time*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- Merricks, T. "On the Incompatibility of Enduring and Perduring Entities". *Mind* 104 (1995): 523–531.
- Miller, K. "The Metaphysical Equivalence of Three and Four Dimensionalism". *Erkenntnis* 62.1 (2005): 91–117.
- Minkowski, H. "Space and Time". *The Principle of Relativity*, 1908. New York City: Dover Publications, 1952. 73–91.
- Nerlich, Graham. "What can Geometry Explain?". *British Journal for the Philosophy of Science* 30.1 (1979): 69–83.
- Newman y et ál. "Precision experimental verification of special relativity". *Physics Review Letter* 40.21 (1978): 1355–1358.
- Nozick, R. *Invariances: The Structure of the Objective World*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2001.
- Olson, E. "Personal Identity". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2010. Ed. Edward N. Zalta. <<http://plato.stanford.edu/archives/win2010/entries/identity-personal/>>.
- Parsons, J. "Must a Four Dimensionalist Believe in Temporal Parts?". *Monist* 83.3 (2000): 399–418.
- Pashby, T. "Do Quantum Objects Have Temporal Parts?". *Philosophy of Science* 80.5 (2013): 1137–1147.
- Penrose, R. *The Emperor's New Mind*. Oxford: Oxford University Press, 1989.
- Price, H. *Time's Arrow and Arquimides' Point*. New York: Oxford University Press, 1996.
- Putnam, H. "Time and Physical Geometry". *Journal of Philosophy* 64.8 (1967): 240–247.
- _____. "The Meaning of Meaning". *Mind, Language and reality*. Cambridge: Cambridge University Press, 1975.
- Quine, W.V. "Things and their Place in Theories". *Theories and Things*. Harvard: Harvard University Press, 1991.
- Rea, M. "Temporal Parts Unmotivated". *Philosophical Review* 107.2 (1998): 225–260.

- Rietdijk, C.W. "A Rigorous Proof of Determinism Derived from the Special Theory of Relativity". *Philosophy of Science* 33.4 (1966): 341-344.
- Robertson, T. y Atkins, P. "Essential vs. Accidental Properties". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2016. Ed. Edward N. Zalta. <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/essential-accidental/>>.
- Rudder Baker, L. "Identity Across Time: a Defense of Three-dimensionalism". *Unity and Time in Metaphysics* 57 (2009): 1-14. Eds. Ludger Honnefelder, Benedikt Schick & Edmund Runggaldier Walter de Gruyter Inc.
- Sherwin, L. "Some Recent Experimental Tests of the 'Clock Paradox'". *Physics Review* 129.1 (1960): 17-21.
- Sider, T. *Four-dimensionalism*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- Sklar, L. *Space, Time and Spacetime*. Berkeley: University of California Press, 1974.
- Smart, J.J.C. (1972). "Space-time and individuals". *Logic and Art: Essays in Honor of Nelson Godman*. Eds. Rudner, Richard y Scheffler, Israel. Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1972. 2-30.
- Weyl, H. *Symmetry*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1952.
- Zhang, Y. *Special Relativity and its Experimental Foundations*. Singapur: World Scientific, 1997.

RECONSTRUCCIÓN DE UNA TEORÍA POLITOLÓGICA, EL SUFRAGIO ACTIVO MERITOCRÁTICO*

RECONSTRUCTION OF A POLITICAL THEORY, THE MERITOCRATIC ACTIVE SUFFRAGE

ANTONIO VELASCO

Vector Consultoría y Venezuela y CORPOINTA

San Cristóbal - Táchira, Venezuela

antoniovelcas@gmail.com

RESUMEN

Se presenta una reconstrucción no formal de la teoría del sufragio activo meritocrático, que propone el voto plural en comunidades locales con base en el mérito político, según la prosocialidad de la participación política local. El método se basa en la metateoría estructuralista, adaptada al análisis de teorías de ciencias humanas. Se reconstruyeron la red intrateórica y la interteórica de la teoría, y esta se valoró con base en su ajuste al contexto social. Se concluye que la teoría analizada está bien fundamentada, aunque amerita un desarrollo adecuado para su operacionalización y aplicación.

Palabras clave: concepción estructuralista; meritocracia; reconstrucción de teorías; sufragio; voto plural.

* Este artículo se debe citar: Velasco, Antonio. "Reconstrucción de una teoría politológica, el sufragio activo meritocrático". *Rev. Colomb. Filos. Cienc.* 19.38 (2019): 161-210 <https://doi.org/10.18270/rcfc.v19i38.2357>

ABSTRACT

A non-formal reconstruction of the theory of the meritocratic active suffrage is presented, which proposes the plural vote in local communities based on political merit, according to the prosociality of local political participation. The method is based on structuralist metatheory, adapted to the analysis of human science theories. The intratheoretical and intertheoretical networks of the theory were reconstructed, and a critique of it was made based on its adjustment to the social context. It is concluded that the analyzed theory is well founded, although it deserves adequate development for its operationalization and application.

Keywords: meritocracy; plural voting; reconstruction of theories; structuralist conception; suffrage.

1. INTRODUCCIÓN

Este es un estudio en metateoría, epistemología o filosofía de la ciencia, que presenta una reconstrucción no formal de una teoría política,¹ *la teoría del sufragio activo meritocrático* (en adelante, SAM) propuesto por A. Velasco (2001).² Esta resulta de interés actual porque se trata de una propuesta normativa para la realización de la democracia local, con el mérito político como criterio primordial de diseño. Es una reconstrucción no formal porque muestra la estructura de esta teoría en lenguaje ordinario (o no simbólico), esto es, no la representa en estructura lógico-matemática. Aunque lo ideal en toda reconstrucción sería desarrollarla de modo lógico-simbólico, esta clarificación es un avance para la metateoría política en dos sentidos: uno,

¹ Véase la discusión sobre el tema para las teorías de las ciencias sociales en McDermott (1975) y en general, en Gemes (1993, 2006).

² Hay una versión previa de la teoría en Velasco (1993), la cual es más bien un modelo muy esquemático

en cuanto a la aplicación a teorías sociales del modelo de análisis de la concepción estructuralista de las teorías, y otro, en cuanto a la axiomatización de una teoría política normativa.

La reconstrucción y axiomatización de las teorías (salvo en áreas especializadas en modelado matemático) aún no es común en la ciencia política. Un argumento quizás obvio en contra de la axiomatización es que si ello resulta muy difícil en muchas teorías de la física, con mayor razón en las ciencias humanas pues su objeto de análisis es, con mucho, más complejo que el de las teorías físicas, y la complejidad del objeto incrementa exponencialmente la de su representación.³ Tres de los mejores ejemplos de este tipo de acercamiento en la teoría política y específicamente democrática se encuentran en las obras de Dahl (1988), Held (1991) y Macpherson (1982), quienes han sintetizado en trabajos de largo aliento los supuestos de diferentes modelos de democracia, mostrando las consecuencias a que conducen, en lenguaje ordinario o natural (salvo en el caso de Dahl, que en los apéndices a cada capítulo presenta desarrollos formales en la línea de la escuela de la elección pública).⁴

No obstante, ha habido una tendencia en las ciencias sociales a dejar de lado la formalización y reconstrucción de teorías, reforzada por posturas que implicarían que el uso del lenguaje simbólico sería “positivista”, y en consecuencia epistemológicamente inadecuado.⁵ Pero la reconstrucción de teorías sociales es una tarea indispensable, pues permite detectar los detalles de las teorías y modelos, sus fallas y

³ Una revisión de la estructura formal (axiomas básicos) de teorías sociales se encuentra en Dillard (1994). En Bradac (2001) se presenta un análisis comparativo de teorías de la comunicación, considerando sus axiomas fundamentales.

⁴ Acerca de este último tema, véase Mackie (2009).

⁵ Véase especialmente a Bruggeman (2007) sobre los prejuicios ante la formalización de teorías en ciencias humanas; asimismo, la discusión de Mckelvey (1997) acerca de las concepciones del positivismo y la formalización de teorías sociales. Lizardo (2009) opone dos corrientes en la teoría sociológica: la formalista (favorable a la axiomatización hipotético-deductiva) y la comportamentalista-realista, discutiendo su compatibilidad, ventajas y desventajas.

vacíos, para criticarlas más certeramente, y proponer mejores métodos para su puesta a prueba.⁶

Por lo demás, es relevante indicar al lector que aquí se expone solamente la reconstrucción informal del modelo, no su crítica interna (análisis de su consistencia lógica) ni su crítica externa (ajuste al contexto teórico y a la empiria), lo cual es tarea a efectuarse en otro momento, pues amerita de análisis diferentes al presente. También que esta reconstrucción del SAM es una entre muchas posibles, pues una teoría puede ser representada de múltiples maneras, entendiéndose esto en varios sentidos.

Uno, en cuanto hace al contenido de los elementos que se manejan en la reconstrucción del modelo o la teoría, lo cual puede hacer que, por ejemplo, los axiomas seleccionados en otra reconstrucción sean distintos y, en consecuencia, lo sea el resto del modelo. Otro, en cuanto a las relaciones entre los elementos (jerarquías, coordinación, etc.), lo cual puede hacer que lo que en una reconstrucción del modelo se toma como teorema, en otra aparezca como axioma o corolario. Y un tercer sentido, en lo que respecta a la estimación de la referencia empírica del modelo, puesto que una reconstrucción puede contener más o menos elementos explicativos o descriptivos que otra. Y aun otro sentido, en lo referente a la determinación del espacio de estados del modelo, puesto que ello depende de las dimensiones que se seleccionen y de la métrica (valores de medición) que se postule para estas dimensiones.

2. MÉTODO

2.1. BASES

En la ciencia, un *constructo* es una estructura conceptual, que usualmente modeliza (representa) una estructura empírica; en las ciencias humanas y sociales, puede ser un modelo de algo (de un sistema social), una idea acerca de algo (las relaciones en

⁶ Dos textos fundamentales son Blalock (1984), y Smelser y Warner (1990), plenamente vigentes hoy día.

el sistema social), una teoría acerca de ese algo (las relaciones de clase social en dicho sistema: Rifkin 2004), o incluso una hipótesis sobre ese objeto empírico (cómo se relacionan el ingreso y la afiliación política con la clase social).

Lo importante es que un constructo en las ciencias humanas es una representación de uno o más elementos o fenómenos individuales o sociales, observables o inobservables, y procura modelizar tal realidad; dicho de otro modo, un *constructo científico* es una estructura simbólica conceptual que es isomórfica (simbólicamente idéntica), o al menos aceptablemente homeomórfica (simbólicamente similar), respecto a una estructura del mundo de lo humano. Los constructos son así indispensables en la ciencia, y en la medida que una disciplina científica requiere de modelos del mundo, tales modelos son construcciones conceptuales, y cada una de ellas está a su vez conformada por constructos de orden inferior.

En filosofía de la ciencia, metateoría o metaciencia se suele emplear el término “modelo” de modo equívoco, pues en ocasiones se refiere a la representación conceptual o simbólica de algo (que puede ser o no un aspecto de la empiria), y en otras se emplea en sentido inverso, esto es, para indicar algo (empírico o no) que sirve como ejemplo de una representación (Gerlee & Lundh 2016). Así, se puede decir que la teoría T es un modelo del sistema político x, pero también se podría uno encontrar con que se diga que el sistema político x es un modelo de la teoría T. Acá se hablará de *modelo* en el sentido que le asigna la metateoría estructuralista: como una estructura conceptual que representa algún sistema del mundo empírico o “real”.

Se sigue aquí el esquema de análisis y reconstrucción de teorías científicas de la concepción estructuralista de las teorías, o estructuralismo metateórico (Balzer 1997; Díaz & Lorenzano 2017; Díez & Lorenzano 2002; Díez & Moulines 1999; Lorenzano 2008; Moulines 2007, 1996),⁷ procurando adaptarlo a las ciencias humanas y sociales pues las concepciones o modelos metateóricos normalmente han surgido para las matemáticas y las ciencias naturales. Sin embargo, se tienen en cuenta algu-

⁷ Algunos ejemplos recientes de reconstrucción estructuralista de teorías se presentan en Abreu 2012; Balzer & Marcou 1989; Díaz & Lorenzano 2017; Gómez 2006; Lorenzano 2004.

nos aspectos que no pertenecen en sentido estricto a la corriente semanticista (como el de espacio de estados) y no se utiliza el aparato formal de la lógica matemática.⁸

La metateoría de las ciencias tiene como propósito examinar la estructura y la consistencia de las teorías científicas desde dos puntos de vista: el interno a la teoría como tal y el externo a ella, referido este último a la relación de la teoría con su contexto, y ambos comprenden dos aspectos, el teórico y el empírico. Desde el punto de vista interno, lo teórico es abordado por la sintáctica de teorías (consistencia lógica) y por la semántica de teorías (significado de la teoría), y lo empírico por la pragmática de teorías (su utilización).

Por su parte, desde el punto de vista externo, en cuanto al aspecto teórico se analizan los vínculos interteóricos (con otras teorías) y las relaciones interteóricas (equivalencia, reducción, etc.), así como el uso y la aplicación de la teoría. En cuanto al aspecto empírico, la pragmática de teorías debe considerar cómo se manifiestan en los hechos los vínculos interteóricos y las relaciones interteóricas.

Ahora bien, hay otros dos aspectos que no se han desarrollado en la reconstrucción de teorías en general, y menos aún para las teorías políticas: lo ideológico y lo ético, siendo que toda teoría (y con mayor razón las de ciencias sociales) puede presentar una carga en estos dos aspectos, y por tanto se deben examinar su consistencia ética e ideológica, lo cual amerita de desarrollos distintos al que acá se presenta, pero vale señalarlo.

Para reconstruir la teoría del SAM, primero, se mostrará la estructura interna de la teoría mediante su axiomatización en lenguaje ordinario; después se expondrá su estructura externa, esto es, su red interteórica o soporte externo, y finalmente se formulará una breve valoración de la teoría sin entrar en su crítica propiamente dicha, ni en su aspecto interno (consistencia lógica), ni en su aspecto externo (congruencia con las teorías politológicas y con la realidad política). Se empleará un procedi-

⁸ Un enfoque diferente al estructuralista para la construcción de teorías sociales se encuentra en Carille y Christensen (2005).

miento similar al que ha sido propuesto por Bruggemann y Vermeulen (2002) para reconstruir teorías y modelos de las ciencias humanas y sociales.⁹

En líneas generales, la reconstrucción de una teoría implica idealmente seis pasos: 1) determinar sus axiomas o elementos básicos o fundamentales, 2) identificar los elementos que presenta como inferidos de los axiomas, 3) encontrar los elementos que no están explícitos, esto es, los axiomas y postulados no indicados explícitamente, pero empleados de hecho e inferibles de la teoría, 4) reconstruir su estructura o modelo, 5) formularla en lenguaje simbólico lógico-matemático, y 6) determinar si los elementos son realmente inferibles de los axiomas mediante la crítica interna, esto es, el análisis de la consistencia lógica del modelo o teoría (Balzer 1997; Bruggemann & Vermeulen 2002; Díaz & Lorenzano 2017; Díez & Lorenzano 2002; Díez & Moulines 1999; Lizardo 2009; Lorenzano 2008; Moulines 1996, 2007; Suppes 1988). Acá se desarrollarán los pasos del 1 al 4.

2.2. EL ENFOQUE ESTRUCTURALISTA DE LAS TEORÍAS¹⁰

De acuerdo con la concepción estructuralista, las teorías científicas son clases de modelos, no conjuntos de enunciados (como listas de axiomas y sus consecuencias lógicas), puesto que una teoría T compuesta por un conjunto de enunciados puede ser sustituida por otro conjunto de enunciados diferente pero equivalente y aplicable a la misma

⁹ Bruggeman y Vermeulen optan por la reconstrucción de teorías con la ayuda de algún paquete informático creado para tal efecto; en este trabajo la reconstrucción se realiza sin tal recurso. El procedimiento que proponen los autores referidos es el siguiente: 1) marcar enunciados en el texto o textos que contienen la teoría para detectar sus aspectos nucleares, 2) analizar y afinar los conceptos claves y sus frases, 3) axiomatizar informalmente la teoría con la ayuda de un modelo adecuado, 4) formalizar la teoría mediante la lógica simbólica, y 5) someter a prueba la formalización mediante un paquete informático adecuado (Bruggeman & Vermeulen 2002).

¹⁰ Es importante no confundir el estructuralismo epistemológico que acá se aplicará con el estructuralismo teórico. El primero es una corriente de la metateoría de la ciencia, en tanto que el segundo es una corriente de la teoría de las ciencias humanas.

parcela de la realidad, de modo que el conjunto original es susceptible de “traducción” sin que ello afecte la funcionalidad de la teoría. Así, no tiene sentido identificar una teoría con sus axiomas y derivados sintácticos, sino con una clase de modelos que representan algo a lo cual refiere la teoría. En este enfoque metateórico, se consideran los conceptos de la teoría T desde dos puntos de vista: *conceptos T-teóricos*, o términos propios u originales de la teoría, y *conceptos T-no-teóricos*, que son preexistentes a T , y son tomados prestados por esta para construir su aparato conceptual.

De acuerdo con el estructuralismo epistemológico, una teoría científica T se compone de dos elementos: un núcleo teórico κ y las aplicaciones I de la teoría. En detalle, se trata de lo siguiente:

1. El núcleo (κ) de la teoría se encuentra integrado por:
 - a. Modelos potenciales de T (M_p): se definen por el marco conceptual, o condiciones de marco, o determinaciones conceptuales de los modelos de la teoría, los llamados axiomas impropios.¹¹ Se caracterizan por funciones no teóricas, esto es, funciones que mediante conceptos T -no-teóricos describen los sistemas reales a los que es posible aplicar la teoría, siendo tales sistemas su base empírica general. También se les denomina “conjunto de aplicaciones propuestas” o “conjunto de realizaciones posibles”. Generalmente tales conceptos o elementos provienen de otras teorías, de manera que la construcción de estos modelos no presupone los conceptos que son específicos de T .
 - b. Modelos parciales de T (M_{pp}): son estructuras que satisfacen los axiomas impropios para los conceptos de la teoría e incluyen las funciones propias de T ; se trata de la clase total de entidades que satisfacen las con-

¹¹ Estos son los axiomas que forman parte de T de un modo general, siendo puramente lógicos o carentes de contenido empírico, o bien sin ser axiomas verdaderos o propiamente dichos de T , o ambas cosas.

diciones estructurales que caracterizan el aparato conceptual de la teoría (axiomas propios, tipificaciones, caracterizaciones). Sus referentes empíricos son los sistemas de los que se sabe que tienen la estructura requerida para ser modelo de τ , aunque no se sepa si cumplen con las leyes empíricas de la teoría.

- c. Modelos actuales de τ (M): estos satisfacen por lo menos un axioma propio de la teoría, o bien la totalidad de los llamados axiomas con contenido de la teoría (incluyendo sus leyes),¹² así como su ley fundamental, cuando la haya.
- d. Condiciones de ligadura o constricciones de τ (CL), que expresan cómo se relacionan entre sí los modelos de τ mediante funciones que los ligan y se mantienen entre los diferentes modelos.
- e. Relaciones interteóricas de τ , o nexos entre la teoría y otras de su entorno con las cuales se relaciona de diversas maneras.

2. Dominio de aplicaciones pretendidas o intencionales de T (I): son los sistemas empíricos a los cuales se puede o se intenta aplicar τ .

3. ESTRUCTURA INTERNA DEL SAM: RELACIONES INTRATEÓRICAS

3.1. COMPONENTES DE LA ESTRUCTURA LÓGICA DE LA TEORÍA

Para efectuar la reconstrucción del SAM, a continuación se explica en qué consisten los elementos considerados en un análisis de este tipo:

¹² Son los llamados axiomas propios, que expresan lo esencial de la teoría, esto es, las leyes propiamente dichas de la teoría, pues existe una función que asigna datos reales a sus elementos o dominio.

1. Los conceptos primarios o primitivos, que no se definen ni se mencionan, pero cuya utilidad y validez se dan por sentadas en todo modelo o teoría, especialmente las humanas (se trata de constructos básicos tales como los de comportamiento, derechos, ciudadano, etc.), los cuales acá no se examinarán, por ser del dominio común a diferentes modelos y teorías politológicos y sociales;
2. Las definiciones, que son los conceptos que sientan las bases conceptuales, a modo de diccionario para el modelo o teoría;
3. Los postulados básicos, que se dejan indemostrados, pero se hacen explícitos: estos son los axiomas de toda teoría, o supuestos centrales;
4. Los postulados observacionales, que son proposiciones de nivel inferior a los axiomas y tienen referencia empírica directa;
5. Las reglas metodológicas, que delimitan el proceso de inferencia;
6. Los principios de diseño, que son proposiciones de carácter prescriptivo acerca del modo de organización que es propuesto;
7. Los supuestos auxiliares, o conceptos no derivables de los elementos anteriores, cuya introducción permite la deducción de otros;
8. Los teoremas, o proposiciones demostrables mediante los supuestos auxiliares, que vienen a constituir las conclusiones fundamentales de la estructura lógica del modelo;
9. Las leyes, que son proposiciones demostrables mediante los teoremas, que al tener una mayor generalización que estos últimos, se pueden cumplir dentro y fuera del campo de interés del modelo o teoría, y finalmente,
10. Los corolarios, que son conclusiones no fundamentales del modelo.

A continuación se muestran estos elementos según han sido detectados en la reconstrucción de la teoría bajo análisis.

Definiciones

- D₁** Unidad de intercambio político es el medio empleado en un sistema político para generar un resultado electoral.
- D₂** La comunidad política es un grupo social diferenciado (heterogéneo y no restringido a las relaciones parentales ni cercanas) de base territorial, estable en el tiempo, con un sistema de orden aceptado por el grupo y que comparte una misma cultura política.
- D₃** La virtud cívica, o virtud en el terreno de lo político, es la cualidad que ejercitada a lo largo de la vida ciudadana conforma una tendencia de comportamiento de un ciudadano y le hace capaz del logro de los bienes internos asociados con la participación política socialmente beneficiosa y tender al logro del bienestar de la comunidad política; el vicio cívico es lo contrario.
- D₄** La participación política consiste en las acciones de un ciudadano o grupo, que dentro de un sistema político generan efectos para los componentes del sistema.

Axiomas

- A₄** Existen dos niveles de agregación social pertinentes para el diseño político: el que corresponde a la naturaleza y existencia humana (nivel 1 u ontológico), y el que corresponde a la acción política y sus efectos en el mundo (nivel 2 o politológico).
- A₂** Los seres humanos son esencialmente iguales y diferentes en lo no esencial.
- A₃** Los derechos del hombre y los derechos del ciudadano son diferentes porque los primeros atañen al valor de los hombres como seres humanos, en tanto que los segundos se refieren a la actividad del sujeto en la sociedad política.

- A₄** El valor humano es la calificación atribuible al ser humano como tal. Se puede clasificar en dos formas: la valía ideal, que es el valer de toda persona en cuanto ser humano, y la valía real, que es el valer de cada persona en cuanto a su comportamiento en el mundo, y la cual variará según se consideren diferentes ámbitos de la acción del sujeto (como el laboral, el vecinal, etc.).
- A₅** Los seres humanos tienen necesidad de reconocimiento de su valía por parte de los otros, y por tanto existe un proceso social de lucha por el reconocimiento, especialmente relevante en el terreno político.

Postulados observacionales

- PO₁** Los seres humanos son desiguales por su capacidad económica (pueden ser adinerados o no) y por su comportamiento (puede ser, según sus efectos, socialmente positivo, socialmente neutro y socialmente negativo). Los seres humanos tienden primordialmente al logro de su bienestar personal, y por tanto consideran como más justo que otros un diseño social que promueva su bienestar mediante un trato proporcional de acuerdo con su esfuerzo.
- PO₂** Las comunidades locales reúnen condiciones de cercanía espacial, contigüidad temporal y distancia social que permiten incrementar la cooperatividad mediante un diseño político apropiado.
- PO₃** En las comunidades políticas locales, existe la posibilidad técnica de crear sistemas de votación que en la comunidad política máxima (el país) resultarían mucho más difíciles debido a su complejidad.
- PO₄** Hay dos unidades básicas de intercambio en lo político: el voto y el dinero. El primero es una unidad de intercambio político formal, y el de un solo elector en una elección nacional tiene una relevancia mínima, mientras que el segundo es una unidad de carácter informal que permite manipular a otros ciudadanos.

- PO₆** La unidad de intercambio político puede ser de dos clases: formal, legalmente establecida como tal (como el voto), e informal, no establecida legalmente como tal, pero que permite al ciudadano hacer funcionar el sistema, independientemente de su empleo de la unidad formal de intercambio, es decir, sin correlación con esta.
- PO₇** Cada elector realiza un cálculo de costo-beneficio (conscientemente o no), lo cual genera un balance subjetivo de su capacidad real de influir sobre el resultado electoral para decidir si emite o no un voto.
- PO₈** Bajo el sistema de sufragio universal e igual (SUI), la influencia política real de un ciudadano adinerado es mayor que la de uno no adinerado, proporcionalmente al diferencial económico.
- PO₉** El sistema electoral contemporáneo más aceptado (una persona-un voto) produce un balance subjetivo desfavorable para la participación electoral. Existe una crisis de la democracia, como teoría y como tecnología; la primera se manifiesta en la incoherencia entre los principios de igualdad absoluta y de sufragio igual con respecto a los principios de justicia. La segunda (aplicación de la teoría) se evidencia en la baja participación ciudadana en el ejercicio del sufragio activo, en la insatisfacción ciudadana con la democracia y en el incumplimiento empírico de los estándares teóricos de la democracia.
- PO₁₀**

Reglas metodológicas

- R₁** Es metodológicamente válido aplicar diferentes principios de diseño político a diferentes niveles. Lo contrario es inválido.
- R₂** Se aplicará un principio de igualdad absoluta a los sujetos en lo atinente a su común condición humana, y se aplicará un principio de igualdad proporcional a los sujetos en lo referente a su condición de ciudadanos, según su comportamiento.

- R₃** Si hay desigualdad humana real, entonces atañe al nivel 2, y si hay igualdad humana ideal, entonces atañe al nivel 1.

Principios de diseño político

- PD₁** Principio de igualdad absoluta: consiste en dar el mismo trato a entes que sean iguales en cuanto a cuestiones que atañen a su esencia.
- PD₂** Principio de igualdad proporcional: implica dar un trato diferencial equitativo a los entes en proporción directa con un criterio justificado, siempre que los entes sean esencialmente iguales, pero empíricamente desiguales en algún factor que sirva como patrón válido para establecer la diferencia, en cuestiones que no atañen a la esencia de los entes.
- PD₃** Principio de diseño social justo: es justo dar igual tratamiento a entes iguales, tratamiento diferencial a entes desiguales, y tratamientos proporcionales a entes esencialmente iguales pero empíricamente diferentes.
- PD₄** Principio diferencial: en el diseño político se considerará pertinente el empleo de un factor diferencial cuando su inclusión tienda a incrementar la justicia en el terreno político.

Supuestos auxiliares

- Sa₁** El comportamiento del ciudadano se puede calificar como neutral, prosocial y antisocial.
- Sa₂** La cooperación entre seres humanos es una forma de comportamiento prosocial.
- Sa₃** Es ética y metodológicamente válido clasificar el comportamiento.
- Sa₄** Los incentivos selectivos son altamente relevantes para generar acción social.
El refuerzo no aversivo es altamente relevante para mantener comportamientos.
- Sa₅**

- Sa₆** Existe la necesidad de intervención mediante el diseño político para incentivar la participación política.
- Sa₇** Existe la posibilidad técnica de creación de métodos para incentivar la participación política.

Teoremas

- T₁** El principio de igualdad absoluta para el diseño político es relevante solo en cuanto al trato de los seres humanos en lo esencial, esto es, en materia de los derechos humanos, y el principio de igualdad proporcional para el diseño político es relevante solo en cuanto al trato de los seres humanos en lo no esencial, esto es, en materia de los derechos ciudadanos.
- T₂** Los derechos humanos conciernen al nivel 1 y los derechos del ciudadano guardan relación con el nivel 2.
- T₃** La participación política prosocial es aquella que resulta beneficiosa para la comunidad política del ciudadano participante, dentro de los límites que impone su pertenencia a una comunidad política mayor y en la medida en que logre valores de la comunidad.
- T₄** Es necesaria una modificación en la unidad formal de intercambio político (voto), que permita superar la desigualdad generada por el diferencial económico actualmente existente entre los sujetos adinerados y los que carecen del dinero suficiente como para influir en la política.
- T₅** El mérito político consiste en la participación política prosocial cívicamente virtuosa.
- T₆** Es técnicamente posible, éticamente justo y políticamente necesario diseñar un sistema electoral mediante el cual se dé un tratamiento diferencial a los seres humanos en lo que atañe a sus características no puramente esenciales, si estas resultan pertinentes en el terreno político, en el sentido de ser consideradas para un diseño que incremente la justicia

en el contexto en cuanto a conductas socialmente beneficiosas, con el fin de estimularlas para incrementar su frecuencia.

T₇ El voto plural ponderado según el mérito político consiste en partir de una base común e igual de un voto para todos los ciudadanos, y con base en ella asignar una cantidad variable de votos a los sujetos, proporcionalmente a su mérito político.

T₈ Un sistema electoral meritocrático establece un método de voto igual proporcional en que la cantidad de votos del sufragante activo depende de su mérito político.

Leyes

Ley₁ Si un elector dispone solamente de una unidad de intercambio político formal tenderá a presentar un comportamiento político no participativo y a no votar. Si además dispone de una elevada cantidad de unidades de intercambio político no formales, tenderá a presentar un comportamiento político participativo con un empleo máximo de tales unidades no formales, y este empleo tenderá a ser para su beneficio particular.

Ley₂ Cuanto más positivo sea el balance subjetivo del elector tanto mayor será la probabilidad de participación política electoral (votación) por parte del mismo.

Ley₃ Bajo un sistema de sufragio activo meritocrático, la influencia política local real de una persona no adinerada es diferente a la de una persona adinerada, proporcionalmente a su mérito político en su comunidad local.

Ley₄ La participación política prosocial y la votación se incrementarán si existe reconocimiento al mérito político en el sistema electoral.

Corolarios

- C_1 Se debe distinguir entre vicio y virtud en el terreno político.
 C_2 Se debe distinguir entre la valía ideal y la valía real de los sujetos.

3.2. RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SAM

Una vez identificados los componentes del SAM desde el punto de vista de su papel en el modelo, ahora se pueden establecer las relaciones entre ellos (véanse la tabla 1 y la figura 1). Estas son simples relaciones, no necesariamente relaciones deductivas lógicas. Mientras que la tabla 1 presenta las correspondencias entre los elementos lógicos de la teoría, la figura 1 muestra la ligazón entre cada elemento y los demás con los cuales se encuentra relacionado, lo cual genera una tupida red conceptual, de manera que el grafo de esta figura ha sido construido sobre la base de lo que se muestra en la tabla 1.

Como se podrá apreciar, teoremas, leyes y corolarios son resultado de la relación entre los demás elementos, esto es, son un producto de las relaciones entre los otros componentes teóricos primarios, por así decir, y surgen mediante un proceso de inferencia.

	Teoremas								Leyes				Corolarios	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Ley1	Ley2	Ley3	Ley4	C1	C2
Definiciones														
D1				•					•	•				
D2			•		•									
D3					•	•		•					•	
D4			•		•	•			•	•				
Axiomas														
A1		•												
A2	•			•	•	•	•						•	•
A3	•	•				•							•	
A4					•			•						•
A5						•		•						
Principios de diseño														
PD1	•													
PD2	•				•	•	•	•						
PD3							•	•				•		
PD4			•		•	•	•	•						
Postulados observacionales														
PO1				•		•		•			•		•	
PO2									•					
PO3				•	•			•						
PO4					•						•	•		
PO5				•				•	•					
PO6				•		•	•		•		•			
PO7				•				•		•		•		
PO8				•				•	•		•			
PO9				•		•			•	•		•		
Supuestos auxiliares														
Sa1		•		•				•						
Sa2		•		•										
Sa3		•		•	•									
Sa4					•				•			•		
Sa5					•							•		
Sa6					•			•	•		•	•		
Sa7					•			•	•		•			

Tabla 1. Relaciones entre los elementos de la estructura del SAM

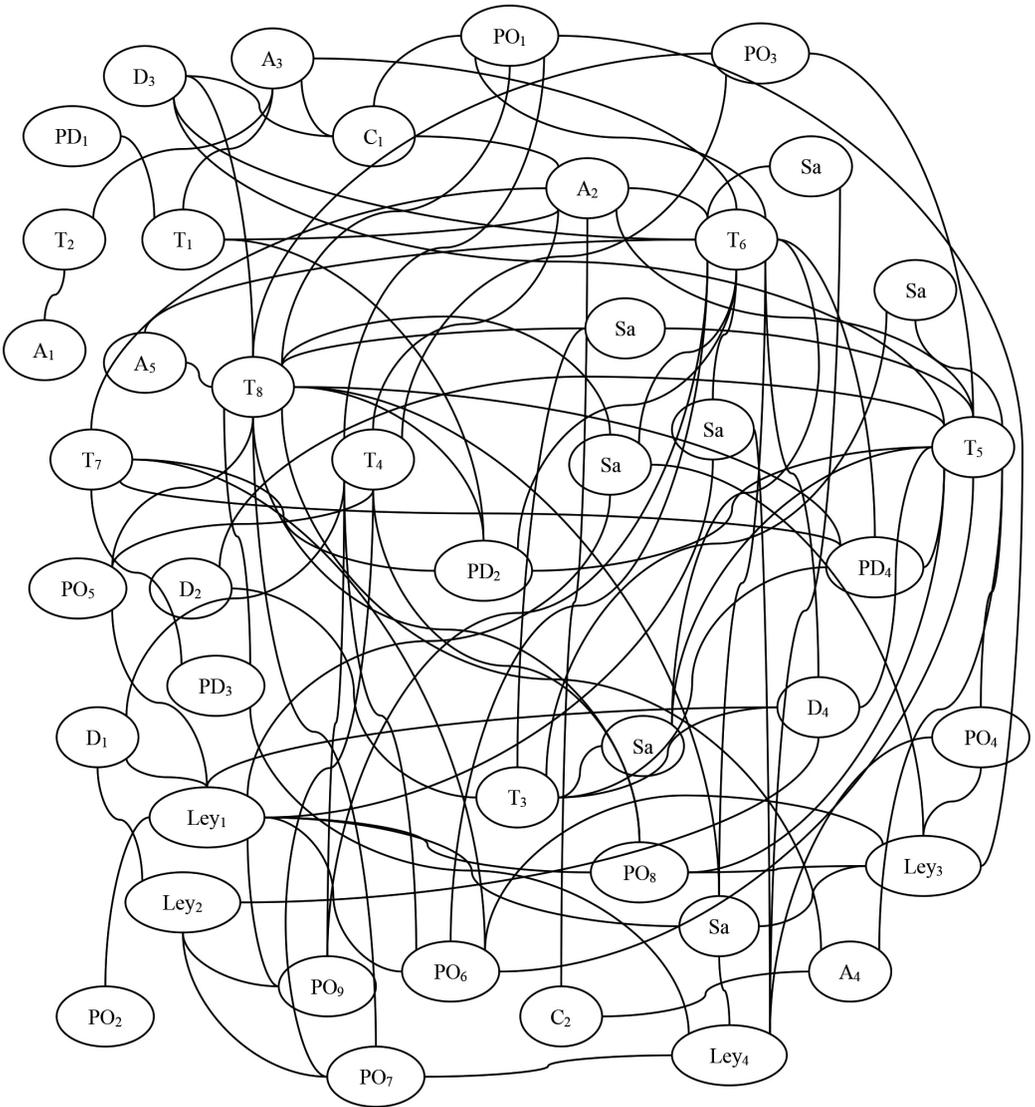


Figura 1. Red de relaciones intrateóricas del SAM

Fuente. elaboración propia

3.3. TÉRMINOS TEÓRICOS Y NO TEÓRICOS DEL SAM

Los términos *T-teóricos* son aquellos propios u originales de la teoría, en tanto que los términos *T-no-teóricos* son los que han sido tomados de otras teorías para la formulación de la primera. En el presente caso, hay ocho constructos T-teóricos, los cuales se encuentran de manera tácita o explícita en la formulación de la teoría (véase la tabla 2).

	Elementos en donde aparece el constructo explícita o implícitamente
Vicio cívico	C_1
Valía real	A_4, C_2
Niveles de agregación social	A_1, T_2
Valía ideal	C_2
Participación política prosocial	T_3
Diferencial de influencia entre votantes	PO_8, T_4, Ley_3
Voto plural ponderado según el mérito político	T_7
Unidad de intercambio político	D_1, PO_5, PO_6, PO_8

Tabla 2. Constructos T-teóricos del SAM

3.4. CONTENIDO EMPÍRICO

Una vez que se ha mostrado la estructura de la teoría, esto es, sus elementos y las relaciones que existen entre ellos, ahora se considerará su contenido empírico. A tal fin, se tendrá en cuenta el tipo de contenido empírico que pueden presentar los elementos que en una teoría o modelo de las ciencias humanas guardan relación con la empiria, siendo o no observacionales.

Tal contenido puede ser *descriptivo*, si enuncia las características de algo, lo presenta o introduce en el discurso, o simplemente da cuenta de su existencia o

pertinencia dentro de una teoría, o *explicativo*, si expone aspectos en los cuales se enuncian o se implican relaciones causales entre elementos de la teoría, o entre estos y otros elementos externos a la teoría. También puede ser *predictivo*, cuando anticipa un estado futuro del sistema o modelo sobre la base de lo que este postula, es decir, de su funcionamiento, o bien en su forma inversa, indica cuál fue un estado o estados pasados del modelo (retrodicción) sobre la base de su funcionamiento.

El contenido empírico también puede ser *prescriptivo*, si expone el o los procedimientos para obtener un estado de cosas según lo que permite el modelo o teoría de que se trate; por ejemplo, es el caso de las reglas técnicas, tecnológicas, protocolos de procedimiento, principios de diseño, etc. Existe además el contenido *interpretativo*,¹³ mediante el que se presenta una inferencia dentro del modelo o teoría, la cual no necesariamente añade nueva información, sino que la introduce de una manera diferente. Usualmente una interpretación reúne inferencias conclusivas aparentemente no algorítmicas (intuitivas) y se compone de una explicación o descripción a la que va asociado un juicio de valor técnico (que es acertado o no) o ético (que está bien o mal).¹⁴ Estos dos últimos tipos de contenido empírico son propios de las ciencias humanas y sociales.

En la tabla 3 se muestra una síntesis del contenido empírico de los principales enunciados del SAM. La frecuencia de cada tipo de contenido empírico muestra que el SAM presenta un contenido fundamentalmente descriptivo (19 elementos), seguido de elementos prescriptivos (11) e interpretativos (10), en tanto que los aspectos explicativos (4) y predictivos (4) apenas están presentes, y esto la hace una teoría básicamente descriptiva.

¹³ Se debe evitar confundir la interpretación en cuanto forma epistémica de un enunciado con la interpretación como proceso metodológico de análisis de datos.

¹⁴ Es importante recordar que en ciencias humanas mucho de su contenido empírico suele encontrarse rodeado por una red de ideas sueltas, rica en metáforas, analogías, sinécdoques, hipérbolos, paráfrasis, entre otras, y que esta red también incluye en alto número razonamientos incompletos, sesgados ideológicamente y de contenido ético o abiertamente moralista.

	Descripción	Explicación	Predicción	Prescripción	Interpretación
D1	•				
D2					•
D3	•				
D4	•				
A1					•
A2	•				
A3		•			
A4					•
A5	•				
PO1	•				
PO2	•	•			
PO3	•				
PO4	•				
PO5	•				
PO6	•				
PO7		•			
PO8		•			
PO9	•				
PD1				•	
PD2				•	
PD3				•	
PD4				•	
PD5				•	
R1				•	
R2				•	
T1					•
T2	•				
T3					•
T4					•
T5					•
T6				•	•
T7	•				
T8	•				

	Descripción	Explicación	Predicción	Prescripción	Interpretación
Ley1			•		
Ley2			•		
Ley3			•		
Ley4			•		
Sa1	•				
Sa2	•				
Sa3			•		
Sa4	•				
Sa5	•				
Sa6					•
Sa7					•
C1				•	
C2				•	
	19	4	4	11	10

Tabla 3. Contenido empírico de los elementos del SAM

3.5. ESPACIO DE ESTADOS DE LA TEORÍA

El *espacio de estados de una teoría* consiste en la serie de posiciones que el o los modelos del sistema considerado pueden asumir en un espacio multidimensional, según las dimensiones que abarca la teoría, siendo los estados los posibles arreglos del sistema y estando relacionados mediante algunos o todos los enunciados de la teoría.

Para determinar el espacio de estados del SAM, aquí se tomarán como dimensiones solo tres: a) tipo de votación, b) ámbito, y c) igualdad política. Cada dimensión se considerará únicamente en dos aspectos a fin de hacer manejable el análisis, así: voto igual (Vi) y voto plural (Vp); ámbito nacional (An) y ámbito local (Al); igualdad absoluta (Ia) e igualdad proporcional (Ip), respectivamente. La relación entre estos valores para las tres dimensiones genera un espacio de ocho estados teóricos, como se muestra en la tabla 4.

		Igualdad absoluta	Igualdad proporcional
Voto igual	Ámbito nacional	(Vi, An, Ia)	(Vi, An, Ip)
	Ámbito local	(Vi, Al, Ia)	(Vi, Al, Ip)
Voto plural	Ámbito nacional	(Vp, An, Ia)	(Vp, An, Ip)
	Ámbito local	(Vp, Al, Ia)	(Vp, Al, Ip)

Tabla 4. Un posible espacio de estados para el SAM

De acuerdo con lo anterior, teóricamente un SAM funcionaría en principio en un espacio de ocho estados, pero en la tabla 4 se han sombreado los estados lógicamente imposibles. Los estados (Vi, An, Ia) y (Vi, Al, Ia) serán denominados “estados reales” porque son los que se pueden encontrar en la empiria de diversos sistemas electorales; los estados (Vp, An, Ip) y (Vp, Al, Ip) se denominarán “estados pretendidos” porque son los que se espera alcanzar con un sufragio meritocrático, especialmente el estado (Vp, Al, Ip), que es el objetivo concreto de un SAM. Por su parte, los estados (Vp, An, Ia), (Vp, Al, Ia), (Vi, An, Ip) y (Vi, Al, Ip) aparecen sombreados en la tabla de referencia porque resultan lógicamente contradictorios y debido a ello se les denominará como “estados inexistentes”, de modo que no serán tomados en cuenta para el análisis que sigue.

1. (Vi, An, Ia): voto igual, ámbito nacional, igualdad absoluta.
2. (Vi, Al, Ia): voto igual, ámbito local, igualdad absoluta.
3. (Vp, An, Ip): voto plural, ámbito nacional, igualdad proporcional.
4. (Vp, Al, Ip): voto plural, ámbito local, igualdad proporcional; es el estado que se promueve mediante el SAM.

En la figura 2 se muestra el grafo que modela el espacio de estados del SAM.

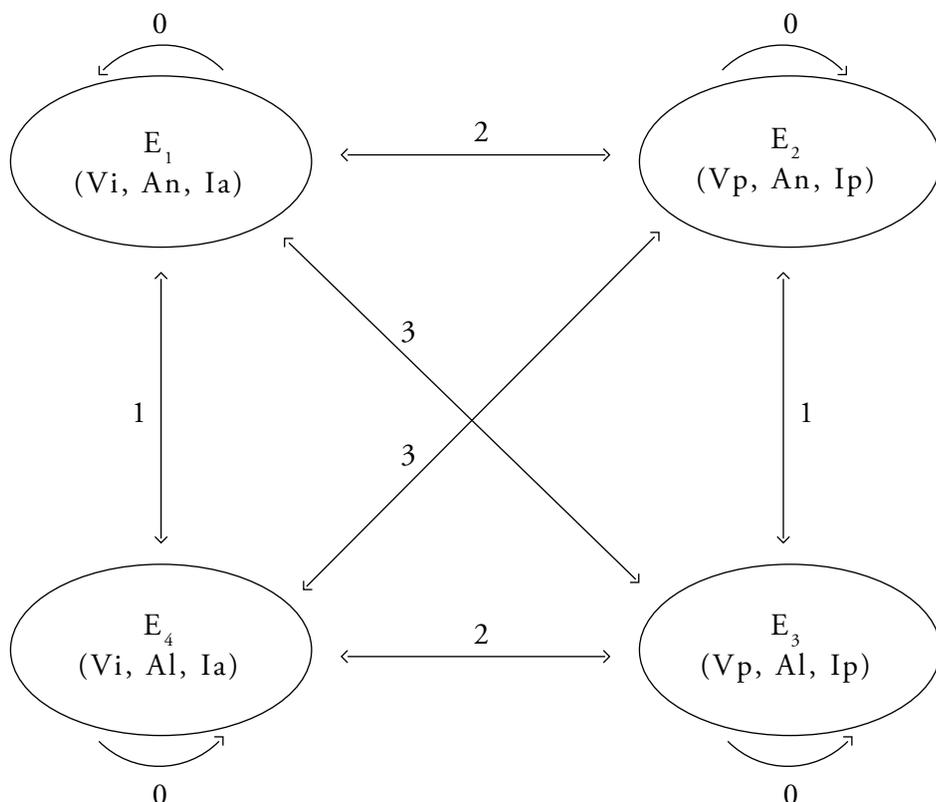


Figura 2. Autómata que modela la dinámica del espacio de estados del SAM

Fuente. elaboración propia

La figura 2 muestra una visión simplificada del espacio de estados del SAM. Sobre las aristas que conectan los estados, se ha indicado con un número el grado de dificultad para pasar de un estado a otro, estimada según la cantidad de cambios que se precisan para modificar el valor de cada una de las tres variables del estado. Así, por ejemplo, pasar del estado E₁ (Vi, An, Ia) al estado E₃ (Vp, Al, Ip) implica

cambios en los valores de las tres variables, de modo que su grado de dificultad será de 3, en tanto que pasar del estado E2 (V_p, A_n, I_p) al estado E3 (V_p, A_l, I_p) implica cambios en los valores de solo una de las variables, de modo que su grado de dificultad será de 1, y permanecer en un mismo estado no requiere de cambios, de modo que su dificultad será de 0.

4. RECONSTRUCCIÓN DE LA TEORÍA

4.1. RECONSTRUCCIÓN DEL NÚCLEO TEÓRICO DEL SAM

Los elementos de la teoría ya se han indicado en detalle, así como sus relaciones, esto es, la estructura de la teoría del SAM, integrada por ciertas definiciones, postulados observacionales, axiomas, etc.; también se ha explicado la teoriedad de sus componentes. Ahora corresponde mostrar cuáles son los componentes del núcleo teórico del SAM.

El *núcleo* (K) de la teoría se encuentra integrado por:

1. *Modelos potenciales de T (MP)*: se trata de los modelos que se pueden construir teniendo como referente empírico los denominados sistemas electorales reales clase 1, como se explicará más adelante en la sección 4.3.
2. *Modelos parciales de T (MPP)*: corresponden a los modelos que se pueden construir teniendo como referente empírico los sistemas electorales reales clase 2 (véase sección 4.3).
3. *Modelos actuales de T (M)*: son los modelos que se pueden construir teniendo como referente los sistemas electorales reales clase 3 (véase sección 4.3).
4. *Condiciones de ligadura o constricciones de T (CL)*: son las relaciones o funciones que deben mantenerse estables entre los modelos para que exista coherencia. Cuando se cumplen las CL, es posible comparar y relacionar sistemas electorales distintos, enmarcándolos dentro de las tres clases de sistemas correspondientes a los modelos de la teoría.

4.2. LEY FUNDAMENTAL DE LA TEORÍA

La teoría del SAM presenta dos mecanismos fundamentales: uno es un mecanismo T-no-teórico, referido al balance del elector para decidir si emite o no un voto (esto es, si “vale la pena” participar) que, en un sistema estándar SUI, resulta bajo o negativo, lo cual conduce a una baja participación como sufragante activo y a un resultado que es socialmente injusto e insatisfactorio para el sufragante. El otro mecanismo esencial es T-teórico y postula que bajo las condiciones de crisis de la democracia y lucha por el reconocimiento, en un SAM el balance del elector será positivo y ello conducirá a que haya mayor participación del ciudadano a fin de hacer méritos y obtener votos, y en consecuencia una mayor participación como sufragante activo. De aquí surge su ley fundamental (LF):

LF_{SAM-ex} Si un ciudadano dispone de un sistema en que el sufragio activo sea asignado según el mérito político, tenderá a incrementar su participación política y a sufragar, siempre que el sufragio sea de ámbito local, el voto sea plural, y a este se aplique un principio de igualdad proporcional. Esto se cumpliría bajo las condiciones de crisis de la democracia y de lucha por el reconocimiento.

La anterior es una formulación de la ley fundamental en su forma explicativa/predictiva, la cual se denominará aquí LF_{SAM-ex} , pero puede ser enunciada en forma prescriptiva, y se denominará LF_{SAM-pr} .

LF_{SAM-pr} Bajo las condiciones de crisis de la democracia y de lucha por el reconocimiento, se debe diseñar un sistema en que el sufragio activo sea asignado según el mérito político, de ámbito local, con voto plural, proporcional al mérito político, a fin de que el ciudadano incremente su participación política.

La figura 3 presenta gráficamente los elementos y las relaciones indicadas. Allí se muestra tanto la relación que va desde lo representado, esto es, los referentes empíricos de la teoría (los sistemas electorales reales), hasta los elementos de esta, como

su teoriedad, y se presentan los elementos que corresponden en la teoría a las tres clases de axiomas y modelos.

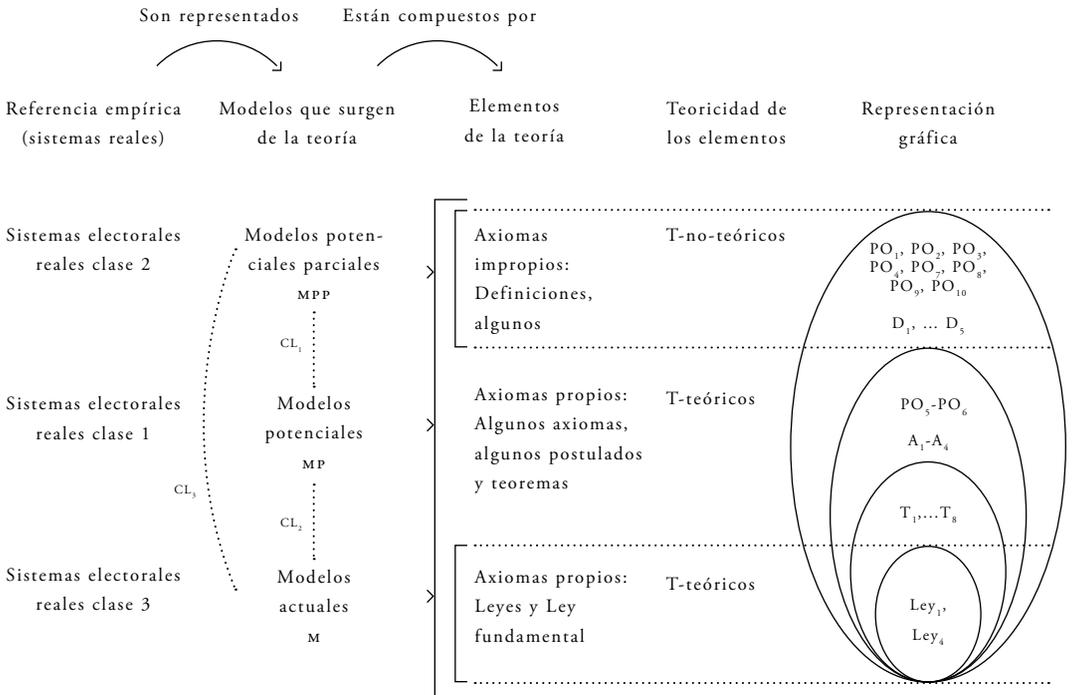


Figura 3. Correspondencias entre la referencia empírica y los elementos de la teoría del SAM

Fuente. elaboración propia

4.3. DOMINIO DE APLICACIONES PRETENDIDAS (I)

I se refiere a los sistemas electorales que se pretenden alcanzar con la aplicación del SAM (el estado 3 de su espacio de estados), existan o no actualmente. Este aspecto no es desarrollado en la teoría, y se debe exponer brevemente.¹⁵

Un sistema electoral se diseña en dos etapas y para dos clases de sujetos (los sufragantes activos y los pasivos). La primera etapa busca establecer un criterio o criterios de diseño electoral (atinente a los sujetos) y la segunda, operacionalizarlo. En esta última se diseña como tal el sistema de sufragio, el cual constará de dos módulos, como se especifica enseguida, considerando en todo caso que los criterios de diseño pueden variar.¹⁶

El sistema electoral propiamente dicho incluye dos subsistemas o módulos: 1) de calificación tanto de la acción política (participación) como de los sufragantes, y 2) de votación. El primero indica los criterios para determinar quiénes pueden y no pueden votar (sufragantes activos), y quiénes pueden y no pueden ser votados (sufragantes pasivos), de acuerdo con el criterio o criterios establecidos en la primera etapa. El segundo establece la operacionalización del criterio, lo cual implica la asignación de sufragios para cada grupo de sujetos, esto es, cómo votarán los electores y cómo serán votados los candidatos. Generalmente, los análisis del sistema electoral se centran en el sufragio pasivo y en el segundo módulo o subsistema; un ejemplo lo constituye la clasificación de Nohlen en 13 tipos: cinco mayoritarios, cinco proporcionales y tres combinados (2012; véase capítulo III).

Dentro de tal contexto, los referentes empíricos del SAM pueden considerarse de tres clases, de acuerdo con los modelos que se pueden elaborar en el marco de su teoría, que son de tres clases, como ya se indicó, y su contenido varía según la clase considerada; a su vez, los sistemas empíricos o referentes varían según los componen-

¹⁵ Véase detalles en Aragón 2007; Díaz 2014; Nogueira 2007; Nohlen 1999, 2012.

¹⁶ Acerca del sufragio activo y sus requisitos positivos y negativos, véase Aragón 2007 180 y ss.

tes de la teoría que se involucren en el modelo. Así, en principio fungen como referentes empíricos del SAM todos los sistemas electorales democráticos en tres clases.

La primera es la de los sistemas electorales reales clase 1, que se pueden representar mediante los modelos potenciales de la teoría; acá se trata de todos los sistemas electorales democráticos, que deben incluir un principio de igualdad en su diseño, el cual no será de igualdad proporcional sino absoluta, de ámbito nacional o local, y voto igual. La segunda es la de los sistemas electorales reales clase 2, que se pueden representar mediante los modelos parciales de la teoría, esto es, los que resultan de eliminar los elementos T-teóricos de los modelos potenciales. Se trata entonces de los sistemas electorales democráticos que, aunque incluyan criterios de mérito, no lo hacen en el sentido que se operacionaliza en el SAM, sino en otros, tales como mérito aristocrático, epistocrático, plutocrático, etc., siendo de ámbito nacional o local y voto plural.

Finalmente, la tercera es de los sistemas reales clase 3 electorales que se pueden representar mediante los modelos actuales o propios de la teoría, que reúnen los elementos T-teóricos y T-no-teóricos, y que además cumplen con sus axiomas propios, sus leyes y su ley fundamental. Aquí se trataría de sistemas electorales que incluyan un criterio de mérito en el sentido que se operacionaliza en el SAM, siendo de ámbito local y voto plural proporcional. Ahora bien, es un hecho que el SAM carece de modelos actuales propiamente dichos puesto que, como ya se ha indicado, no ha sido implementado en ningún sistema electoral real, mas esto no implica que carezca de contenido empírico y se trate de una teoría “pura” en el sentido de que no podría tener aplicabilidad empírica puesto que, por una parte, sus axiomas no son ideales (en el sentido de inverificables) y, por otra, su factibilidad no ha sido puesta a prueba.

4.4. RED DE RELACIONES INTERTEÓRICAS

En la tabla 5 se muestran las relaciones entre los conceptos propios de la teoría y los conceptos T-no-teóricos. En la presente reconstrucción de la teoría, se han detectado 16 términos T-no-teóricos, que provienen en su mayoría de la teoría política, en tanto que otros fueron tomados de teorías de las ciencias humanas y sociales, y uno de ellos de la filosofía política.

Elementos T no teóricos	Elementos T teóricos								Total de vínculos
	VC	VR	VI	PPP	Diff	VPPM	NAGR	UIP	
Teoría comunitarista									8
Virtud cívica	●	●		●					
Práctica	●	●							
Ámbito local		●		●		●			
Teoría de la igualdad									4
Igualdad proporcional		●		●		●			
Igualdad absoluta			●						
Teoría jurídica									6
Derechos del hombre			●				●		
Derechos del ciudadano		●		●		●	●		
Filosofía política									2
Lucha por el reconocimiento				●		●			
Teoría del mérito									2
Mérito político				●		●			
Teoría de juegos									2
Cooperación				●		●			
Teoría de la elección pública									4
Decisión de votar					●	●			
Balance subjetivo					●				
Teoría del sufragio									5
Voto igual			●					●	
Voto plural		●				●		●	
Teoría de la prosocialidad									1
Prosocialidad						●			
Teoría de la conducta									1
Refuerzo positivo						●			
Teoría de la acción colectiva									1
Incentivos selectivos						●			

PPM Voto plural ponderado según el mérito político

UIP Unidad de intercambio político

PPP Participación política prosocial

diff Diferencial de influencia entre votantes

VR Valía real

VI Valía ideal

VC Vicio cívico

NAGR Niveles de agregación

Tabla 5. Vínculos en la red interteórica del SAM

Como puede observarse en la tabla 5, entre los vínculos del SAM la teoría con la cual guarda mayor vinculación es la teoría comunitarista (ocho enlaces) y el constructo que tiene mayor relación con otras teorías es el de voto plural ponderado según el mérito político (once enlaces).

En la figura 4 se aprecian los vínculos externos que relacionan el SAM con las teorías de su entorno. Se puede distinguir entre las teorías del ámbito de la teoría política (globos con borde grueso) y las que pertenecen a otras ciencias humanas y sociales (globos con borde delgado y relleno punteado); asimismo, se indican (con borde punteado) dos teorías que aunque no son mencionadas en el SAM (debido a que su formulación es anterior a estas) pueden ser relacionadas con la teoría analizada: la epistocracia y la democracia piramidal.

Como se puede observar, el SAM presenta al menos 35 vínculos entre sus constructos T-teóricos (recuadros sombreados) y los T-no-teóricos (recuadros sin relleno). Los vínculos con las teorías que no son del ámbito de la teoría política se representan mediante flechas punteadas, en tanto que los vínculos con las teorías políticas se indican con flechas de guion.

Es de notar que en principio la teoría del SAM no presenta relación con dos teorías que tienen también al mérito en su núcleo, aunque ese elemento permite vincularlas. Se trata de la teoría de la democracia piramidal (Pivato 2009) y la teoría de la epistocracia (Brennan 2016; Mulligan 2015, 2018). La primera es una propuesta de democracia deliberativa con los ciudadanos organizados en una red multinivelar de grupos o células, de las cuales se escogen delegados por cada una, para pasar al siguiente nivel de deliberación, hasta llegar a una cantidad reducida y representativa del total de la población de ciudadanos, con la aplicación de un principio de mérito en la asignación de voto plural. La segunda es una modificación de la teoría de la democracia en la cual se considera meritorio el poseer capacitación en materias relacionadas con la cuestión pública y la política, y en consecuencia se le asignan más votos al sufragante activo.¹⁷

¹⁷ Mientras que la democracia piramidal propone un modo de organización que resulta plausible y tiene un fundamento sensato, la epistocracia resulta criticable sobre la base de su insuficiencia ética, puesto que el concepto de mérito que maneja resulta discriminatorio y probablemente inadecuado.

Finalmente, es de notar que la estructura de la red interteórica debe ser verificada mediante la lógica simbólica y la teoría de modelos, a fin de comprobar si las relaciones que acá se implican son correctas.

La tabla 6 muestra el origen de los constructos T-no-teóricos del SAM.

	Teorías de la ciencia y filosofía políticas						Teorías de otros ámbitos					
	TC	TMER	TS	TPP	TIP	FP	TM	TAC	TEP	Tcond	TJ	Tju
<i>Constructos de la teoría política:</i>												
Mérito político		●					●					
Voto igual												
Voto plural		●	●									
Virtud cívica	●		●									
Ámbito local	●											
Práctica	●											
Participación				●								
Igualdad proporcional					●							
Igualdad absoluta					●							
Lucha por el reconocimiento						●						
<i>Constructos de otras teorías:</i>												
Decisión de votar			●						●			
Cooperación												●
Refuerzo positivo										●		
Incentivos selectivos								●				
Derechos del hombre											●	
Derechos del ciudadano											●	

- | | | | |
|-------|---------------------------------|-----|----------------------------|
| TC | T. comunitarista | TAC | T. de la acción colectiva |
| TMER | T. de la meritocracia | TEP | T. de la elección pública |
| Tcond | T. de la conducta | TIP | T. de la igualdad política |
| TS | T. del sufragio | TJ | T. jurídica |
| TPP | T. de la participación política | TJU | T. de juegos |
| TM | T. del mérito | FP | Filosofía política |

Tabla 6. Origen de los constructos T-no-teóricos utilizados en el SAM

4.5. BASE COMUNITARISTA DE LA TEORÍA

El SAM resulta ser evidentemente comunitarista debido a su énfasis en el ámbito local como el espacio político donde encuentra aplicabilidad. Esto lo explica la subyacente (y consecuente) relación con la historia encarnada en dicho contexto, evidente en la apelación al concepto de *práctica* de MacIntyre y también una razón pragmática: porque la comunidad local parecería ser el único terreno en el que la información acerca de la actividad política regular individual puede ser realmente conocida por parte de los ciudadanos y, en consecuencia, podría ser evaluada por ellos con conocimiento de causa.

Ahora bien, esta apelación ideológica no escapa a los problemas del comunitarismo, que como la paradoja enunciada por Rivera (1995)¹⁸ afectan ciertamente el SAM,¹⁹ mas una respuesta puede ser la siguiente. La apuesta del SAM en favor de la autorregulación comunitaria en materia del derecho al voto, aun resultando defendible teóricamente, solo cobraría sentido real en la medida que la legislación nacional lo permitiese.

Lo anterior implicaría que la constitución del país donde se practicara el SAM permitiese la existencia de regulaciones locales *ad hoc* del derecho al sufragio activo, pero eso resulta imposible allí donde se establezca el principio de “un hombre-un voto” como axioma con rango constitucional, puesto que una legislación local no debería infringir derechos constitucionales básicos²⁰ aunque pretenda fomentar valo-

¹⁸ Específicamente: cómo ser comunitarista metaético y liberal normativo, y cómo ser liberal normativo sin adhesión a una tradición de una comunidad: Rivera (1995).

¹⁹ En palabras de Farrell, “el problema comunitario es muy claro: la identidad del individuo se identifica con su pertenencia a una comunidad, con la que él mantiene vínculos que no ha elegido y que no puede abandonar. Y –a su vez– la comunidad en cuestión puede muy bien no respetar los derechos individuales” (1995 76). Lo que este *dictum* deja de lado es que una comunidad evoluciona, y que esa evolución social hace que las costumbres se decanten y se transformen; hoy día, esa evolución queda registrada en un formato primordial: la legislación.

²⁰ Por ejemplo, véase el caso de *Villa de Belle Terre vs. Boraas* en Farrell (1995).

res comunitarios. Sin embargo, pudiera ocurrir que la legislación constitucional del caso permitiese (mediante una reforma de rango constitucional) condiciones o excepciones al principio en cuestión, bajo la forma de modificaciones a su carácter absoluto, lo cual resultaría admisible bajo la premisa ética del modelo analizado (acerca de la injusticia del principio absoluto) y bajo la condición que enuncia el SAM de que el principio de igualdad absoluta pura y simple sea sustituido, no por un principio también absoluto de no igualdad, sino por un principio de igualdad proporcional relativa al mérito político, y esta es la salida del problema que se propone en la teoría.

5. ACERCA DE LA PRAGMÁTICA DE LA TEORÍA

5.1. CONDICIONES DE LIGADURA Y REALIDAD POLÍTICA

En el SAM las CL exigen que sus conceptos mantengan el mismo significado en las tres clases de sistemas electorales que se correspondan con sus modelos y que sean utilizados aproximadamente de la misma manera. Así, por ejemplo, los sistemas en que el fraude electoral esté institucionalizado, en que se elimine injustamente a candidatos opositores, se limiten las candidaturas mediante coerción, se coaccione o soborne al elector institucionalmente, se suprima o se monitoree ilegalmente la votación, etc., no pueden ser representados mediante los modelos del SAM, dado que no cumplen las CL, al no mantenerse diversos elementos con un mismo significado ni una misma aplicación en los sistemas de referencia. Por otra parte, el empleo del voto plural, sea o no mediante la aplicación de un principio de mérito, genera interrogantes en cuanto al uso estratégico y manipulativo del voto, los cuales no pueden ser discutidos acá y que el SAM no desarrolla, quizás porque se trata de algo que no es de su incumbencia inmediata.

5.2. OPERACIONALIZACIÓN DEL MÉRITO POLÍTICO

Según la teoría analizada, las acciones cívicas pueden ser virtuosas o viciosas. Por su parte, las acciones participativas se clasifican en antisociales, neutrales y prosociales. Para la teoría del SAM interesan las acciones cívicas virtuosas y de participación prosocial. A efectos de la teoría SAM las acciones que interesan son las que resultan de la intersección entre esas dos clases, esto es, la conjunción entre la clase de las acciones cívicamente virtuosas y la de las acciones participativas prosociales, las cuales serían las acciones cívicamente virtuosas y de participación política prosocial.

El hecho de que la acción considerada deba sea virtuosa cívicamente implica que debe ser una tendencia, esto es, ser sostenida como conjunto de acciones dentro de un lapso dado, que promueva valores comunitarios locales, y que sea ejecutada en el ámbito local. Por su parte, que la acción política participativa sea prosocial implica que sea cooperativa con la comunidad, que respete los valores de las personas con quienes se interactúa y que en efecto constituya una ayuda, asistencia, colaboración o similares para los sujetos con quienes se haya interactuado.

Ahora bien, la calificación de la acción requiere de un canon. En el presente caso, el canon para establecer qué se considera meritorio implica un catálogo de clases de acciones que cumplan con las condiciones de ser cívicamente virtuosas y prosociales. Esto requiere de la existencia de un inventario de acciones meritorias, de un catálogo para asignar un número variable de votos para tales acciones, y de una lista de reglas de correspondencia que conectan uno y otro catálogo (acá se le denominará canon $M \Pi$). Es así como el mérito político en el marco de la teoría se interpreta como la cualidad de una acción política de estar ajustada a lo que se establece en el canon $M \Pi$.

5.3. CONSECUENCIAS DE LA APLICACIÓN DEL SAM

Una pregunta que surge necesariamente es la de adónde conduciría un SAM; según Velasco (2001), la propuesta podría incrementar la actitud positiva del ciudadano

hacia la participación política, su tendencia a participar políticamente en su comunidad local y la participación política prosocial; también podría brindar un mayor poder político local a los sujetos socialmente más beneficiosos localmente, por ser más prosociales y, por consiguiente, más meritorios. No se puede adelantar opinión acerca de si tales efectos se cumplirían en la realidad de los hechos, puesto que la teoría no ha sido puesta en práctica, pero existe un modo indirecto de verificar sus posibles efectos, y es la simulación informática, lo cual debe ser materia de otros estudios.²¹

6. VALORACIÓN DEL SAM

6.1. SÍNTESIS DE LA TEORÍA

La teoría del SAM consiste en una propuesta de diseño político aplicable en las comunidades pequeñas de jurisdicción local (distritos o municipios), que tiene como principio básico de diseño el mérito político y como instrumento concreto el sufragio activo plural, incluyendo un sistema de control popular y registro de la actividad política; así, el SAM busca integrar la justicia distributiva con la retributiva en un marco político local. Un SAM se compondría de: 1) un ámbito de aplicación, el local, 2) un sistema de registro de la actividad política individual para la calificación del mérito político del sujeto, 3) un instrumento, el sufragio activo plural, y 4) un principio de justicia para la distribución del sufragio activo, la igualdad proporcional.

El campo de interés del SAM se encuentra en dos terrenos: el ámbito que se denomina nivel ontológico, de los derechos humanos, y un nivel propiamente politológico, atinente a los derechos del ciudadano.²² Mientras que en el nivel ontológico tiene cabida la referencia a la *valía* del ser humano con base en su esencia, de donde

²¹ En el terreno de la simulación informática, Gupta (2008) muestra las ventajas de una votación ponderada según un principio meritocrático.

²² Rivera (1995) habla de niveles metaético y normativo, respectivamente.

se justifica un principio absoluto de igual valoración para todos –cuya consecuencia es el principio de igualdad absoluta–, en el nivel politológico no se trata de la esencia humana en abstracto, sino de la acción del sujeto concreto en un lugar y época específicas, sujeto este al cual se le pueden exigir responsabilidades como titular de derechos y deberes políticos, los cuales ha alcanzado, o se le han otorgado por su pertenencia a una comunidad política, a diferencia del sujeto abstracto, quien es titular de derechos y deberes por su pertenencia a una especie.

Según el SAM, cuando de la igualdad abstracta e ideal de los seres humanos se infieren consecuencias sociales en materia de diseño político, se está cometiendo un error de confusión de niveles y en consecuencia se está efectuando una inferencia inválida, puesto que del axioma de que los seres humanos valen lo mismo en tanto humanos no se puede inferir que los seres humanos valen lo mismo en cuanto ciudadanos. Además, el paso entre los dos niveles sería no solo inválido teóricamente, sino injusto.

6.2. EL MÉRITO POLÍTICO EN LA TEORÍA

El SAM sugiere que la piedra de toque de la construcción democrática, como es el axioma de “un hombre-un voto”, debe ser modificado por el postulado de “un hombre-un voto como mínimo”, bajo la condición de que los votos adicionales dependan del mérito político del sujeto.

Ahora bien, la idea que se maneja en la discusión social en general y en la discusión politológica acerca de la meritocracia²³ suele ser la de un enfoque de diseño social para el privilegio de pocos, que se centra en una de dos alternativas: la discriminación en favor de quienes se encuentran mejor capacitados (como la epistocracia [Brennan 2016], lo cual desembocaría en tecnocracia) o la discriminación en favor de quienes tienen más recursos económicos (lo cual desembocaría en plutocracia: Barton 2014;

²³ Véase Ilieva (2013).

Douthat 2005; Rhode 1996); ambas visiones, aunque sesgadas, tienen raíces en la historia real del concepto, y en el modelo se deja claro que no es esa su orientación.

En cuanto al mérito, la teoría postula que es un error pretender conciliar lo irreconciliable, esto es, la desigualdad real con la igualdad ideal (basada en un supuesto contradicho por la empiria) y que el único camino defendible científicamente es el de la asignación proporcional de posibilidades según un criterio que dependa de la acción de la persona, y se muestra que ese criterio se encuentra en el valor que se asigna a la unidad de intercambio utilizada en el terreno de lo político (esto es, el voto), dependiendo el peso o número de votos de lo que el sujeto haga a favor del bienestar de la comunidad local.

La meritocracia entendida como consecuencia del mérito como criterio de diseño ha sido examinada mediante estudios de simulación computacional y análisis de laboratorio referidos a la distribución de bienes y el reparto de los beneficios sociales.²⁴ Los efectos que esta variedad de diseño social genera han mostrado, en líneas generales, que las personas suelen preferir un diseño basado en el mérito si se cumple al menos cierta condición referida a que se garantice un nivel de subsistencia para los más necesitados que se encuentre por encima del mínimo.²⁵

De hecho, el SAM postula que el criterio del mérito es el único que permite la solución satisfactoria del problema del votante ante el valor real infinitesimal de su único voto. En el ámbito nacional, sobre un padrón electoral de millones de personas, poseer un voto plural no incrementará significativamente la influencia del

²⁴ Mitchell, Tetlock, Mellers y Ordóñez (1993) reportan una serie de experimentos en los cuales someten a consideración de los sujetos tres esquemas de distribución del ingreso en una sociedad hipotética (desde baja hasta alta meritocracia). Los resultados muestran la preferencia general de los sujetos por un esquema de distribución rawlsiano-igualitario antes que puramente meritocrático, preferencia que se decanta por la igualdad proporcional (con base en el mérito) bajo la condición social de alta meritocracia.

²⁵ Gunnthorsdottir, Vragov, McCabe y Seifert (2007) presentan un estudio teórico y experimental en el cual comparan dos mecanismos clásicos de distribución de bienes: el voluntario y el meritocrático. Muestran las ventajas del mecanismo basado en el mérito para la resolución de dilemas sociales típicos.

votante, que seguirá siendo infinitesimal, como en el caso del voto singular, pero en el ámbito local o comunitario sí se incrementa significativamente su influencia.

6.3. CIENTIFICIDAD DE LA TEORÍA

Surge la pregunta de si el SAM es o no una teoría científica, lo cual admite varias respuestas. En el marco de la metateoría estructuralista, la respuesta es que el SAM posee los elementos de una teoría científica, luego lo es, y si no lo fuere, sería cuestión de verificar si puede convertirse en una.

En el marco del enfoque popperiano, lo que hace científica a una teoría es, entre otras cosas, la posibilidad de refutarla, esto es, que sea posible diseñar situaciones de prueba de sus aserciones, con la posibilidad de que no se cumpla lo que la teoría postula, de modo que una teoría irrefutable no es científica. En el caso de la teoría SAM, tiene varios posibles puntos de ataque y debe ser puesta a prueba. Esos puntos son de dos clases: una, los aspectos de la teoría que se basan en hallazgos empíricos de otras teorías (aspectos T-no-teóricos), los cuales, si bien pueden estar bien establecidos en ellas, puede que no funcionen de igual manera en el marco de un SAM. La otra clase de aspectos que permiten su refutación son los que implican o remiten a cuestiones empíricas propias de la teoría, como los postulados observacionales.

Desde el punto de vista lakatosiano de los programas de investigación científica, la respuesta sería que si el SAM constituye solo una teoría única, sin variantes que la antecedan ni la sucedan, entonces no forma parte de un programa de investigación científica, o bien es un programa degenerativo; pero esto sería acaso exigir mucho a una teoría que aún no ha sido aplicada ni se la ha trabajado teóricamente por la comunidad de expertos.

CONCLUSIONES

1. Relevancia de la teoría. El SAM resulta plenamente relevante para la ciencia y la teoría política contemporáneas porque constituye una respuesta concreta al viejo problema de cómo lograr el gobierno de los mejores, sin caer en una visión plutocrática, romántica ni heroica del asunto, al proponerse un criterio de distribución de poder político que parece ser justo, como el del mérito, y un mecanismo de control democrático, como es la opinión popular acerca del mayor o menor mérito del sujeto.

Ahora bien, en la teoría se presentan varios temas problemáticos y debatibles que requieren de un tratamiento detallado. Sería materia de otros estudios el examen de problemas como:

- a. La relación y compatibilidad entre el SAM y las diferentes concepciones teóricas y empíricas de la comunidad, puesto que si bien un modelo como ese puede resultar teóricamente justo, bien puede haber comunidades reales donde sus principios no sean bien vistos;
- b. La relevancia y las deformaciones ideológicas que ha presentado históricamente el concepto de meritocracia, dado que se le ha entendido como relacionado directamente con la capacidad intelectual o económica de los sujetos;
- c. Los isomorfismos u homeomorfismos entre la teoría de incentivos selectivos y la teoría de la conducta en relación con el empleo del voto plural como estímulo de la participación en una elección.
- d. La relación entre las condiciones de la comunidad política, las estrategias de los grupos políticos en el sistema, su caracterización ideológica y las condiciones necesarias para

afectarlas en vistas de la prosocialidad, respetando parámetros básicos de libertad e igualdad.

- e. La relación entre el mérito y la virtud cívica en la teoría política actual.

2. Actualidad del SAM. La actualidad del enfoque meritocrático es plena y su discusión debería ir más allá de lo puramente teórico, pero para ello las propuestas que existen deben ser implementadas legalmente en comunidades pequeñas a fin de conocer sus efectos, esto es, verificar la pragmática de estas teorías. Obviamente la comunidad local no es una panacea para la práctica política, y su dinámica puede generar efectos perversos, pero también es cierto que ese marco empírico se presta para intentos de reformar, rehacer y refundamentar la democracia, en el marco de la necesaria interdisciplinariedad contemporánea.

En la teoría política actual hay tres propuestas básicas de variantes dentro de la democracia que han procurado enmarcarse en el ámbito de la meritocracia; se trata de la epistocracia, la democracia piramidal y el sufragio activo meritocrático, aunque la que ha gozado de mayor difusión ha sido la primera. Ahora bien, la primera formulación del SAM tiene ya 26 años (Velasco 1993) y aún conserva su originalidad y sentido práctico, que la convierten en una propuesta válida de diseño político que debe ser examinada junto con propuestas como las de la epistocracia y la democracia piramidal, pero ese debate interteórico se encuentra pendiente.

3. Juicio general. El SAM presenta una interesante innovación teórica en la materia, no solo por su intención multidisciplinaria, que conjuga elementos que usualmente se han considerado como incompatibles (el principio de igualdad proporcional y el sufragio activo), sino porque formula una crítica al sistema electoral tradicional, intentando una respuesta que parece teóricamente bien fundamentada, al mostrar la compatibilidad de elementos de diverso origen disciplinar.

En el terreno de lo ideológico, la teoría no solo luce formulada sin caer en una postura extrema, como podría ser la apelación a una igualdad comunitarista desde la izquierda, sino que el constructo, si bien resulta inevitablemente ideológico (por ejemplo, en su sesgo a favor de la comunidad y de la democracia), también pretende ser equilibrado (en su crítica al *statu quo* y a la relevancia que suele presentar el factor económico para la obtención de poder político).

La teoría del SAM, como se ha podido mostrar, es una teoría esencialmente prescriptiva por cuanto dice lo que se ha de hacer (el deber ser) para obtener un estado de cosas. Se puede pensar que con esta orientación se incurre en la falacia naturalista (inferir lo que debe ser a partir de lo que es), pero en realidad se incurriría en la falacia naturalista si la prescripción careciera de un enlace que la ligase con la diagnosis bajo la forma de un razonamiento justificativo. Ello no es así porque en la teoría se parte de lo que es (necesidades), se lo califica (diagnosis), se explica la necesidad de modificación (teórica, empírica, ética y técnica) y entonces se postula una alternativa remedial. Esto sucede con toda prescripción técnica (en medicina, ingeniería, biotecnología, derecho, etc.) que requiere de tal forma argumental.

Una discusión pertinente al SAM, aunque fuera del ámbito de esta investigación, es la de en qué manera los tres principios básicos de justicia política (libertad, igualdad, fraternidad) se ven afectados o aplicados en la teoría bajo estudio. Acerca del segundo de ellos, es manejado explícitamente en la teoría y operacionalizado como principio de igualdad proporcional.²⁶ Por su parte, se puede decir que el principio de libertad se ve potenciado en la teoría dado que es de esperar que a mayor poder sufragal, mayor libertad de expresión y participación. Igual sucedería

²⁶ Para una discusión detallada acerca de la idea de igualdad, véase Pamparacuatro (2015). Respecto a un enfoque libertarista del bienestar, véase Suppes (2006).

con el principio de fraternidad, dado que la teoría procura potenciarla mediante la promoción de la cooperación y de la prosocialidad.

Hay finalmente una vertiente del asunto que amerita evaluación a futuro, y es la relación entre teoría y praxis para un modelo como el SAM. Un modelo, además de servir para comprender un fenómeno, permite, en su vertiente aplicada, actuar sobre lo que es modelizado, o por medio de ello; es decir, modificar, mejorar, utilizar para propósitos técnicos y, en general, controlar, ya sea lo modelizado –el sufragio, en este caso– o aquello a que tal cosa atañe –la selección de gobernantes o de representantes.

Ahora bien, una crítica pertinente refiere al peligro de que el control técnico derive en manipulación negativa, o bien de que la aplicación termine convertida en un fin per se, cuando debería ser solo un medio. Estas son dos aristas de la crítica a la tecnocracia, extensamente desarrollada por Habermas.

Así, el empleo de un SAM en un contexto no comunitario probablemente generaría efectos perversos, dado que sus valores están claros: preferencia por el rango medio –comunidad local–, preeminencia del mérito político (no la capacidad técnica) y empleo de la igualdad proporcional, así como compromiso con la democracia. Así pues, utilizar el SAM en un rango político mayor, o no aplicar el mérito como criterio, seguramente generaría severos problemas. Y a su vez, aplicar el SAM sin una revisión de los valores de la comunidad local, ni una expresión clara de los propósitos técnicos del caso, seguramente conduciría a efectos indeseados, esto es, perversos. De hecho, es lo que con frecuencia se hace en América Latina, con los resultados usuales: autoritarismo, democracias empobrecidas, tecnocracia desfigurada.

Aunque tales peligros siempre han existido, al menos desde la Grecia antigua, su manejo se encuentra más allá del ámbito propio de la teoría o del modelo empleado como herramienta de intervención política o de gobierno. Esto es, la teoría por sí misma no puede responder

a ello pues el problema es metateórico: la cualidad positiva o negativa de su aplicación depende –como ocurre con toda herramienta política– del juego entre los valores de sus usuarios y los de la polis del caso, un problema que deberá ser desarrollado para el SAM en otra oportunidad.

TRABAJOS CITADOS

- Abreu, Claudio. “La teoría de los grupos de referencia”. *Ágora* 31.2 (2012): 287-309.
- Aragón, Manuel. “Derecho electoral: sufragio activo y pasivo”. *Tratado de derecho electoral comparado de América Latina*. Comps. Dieter Nohlen, Daniel Zovatto, Jesús Orozco y José Thompson. México: FCE, 2007. 178-197.
- Balzer, Wolfgang. *Teorías empíricas: modelos, estructuras y ejemplos*. Madrid: Alianza, 1997.
- Balzer, Wolfgang y Philip Marcou. “A Reconstruction of Sigmund Freud's Early Theory of the Unconscious”. *Psychological Theories from a Structuralist Point of View*. Ed. Hans Westmeyer. Berlín: Springer, 1989. 13-31. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-84015-9_2>
- Barton, Gregory. “Is Meritocracy History?” *Britain and the World* 7.1 (2014): 1-5. <<https://doi.org/10.3366/brw.2014.0117>>
- Blalock, Hubert. *Construcción de teorías en ciencias sociales. De las formulaciones verbales a las matemáticas*. México: Trillas, 1984.
- Bradac, James. “Theory Comparison: Uncertainty Reduction, Problematic Integration, Uncertainty Management, and Other Curious Constructs”. *Journal of Communication* (2001): 456-476. <<https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2001.tb02891.x>>
- Brennan, Jason. *Against Democracy*. Princeton: Princeton University Press, 2016. <<https://doi.org/10.1515/9781400882939>>
- Bruggeman, Jeroen. *Misunderstandings about Formalization*. Documento inédito, 2007. <<http://cort.as/-Lycl>>

- Bruggeman, Jeroen e Ivar Vermeulen. "A Logical Toolkit for Theory (Re)construction". *Sociological methodology* 32.1 (2002): 183-217. <<https://doi.org/10.1111/1467-9531.00115>>
- Carlile, Paul y Clayton M. Christensen. "The Cycles of Theory Building in Management Research". *Harvard Business School Working Paper* (2005). <<http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/05-057.pdf>>
- Dahl, Robert. *Un prefacio a la teoría democrática*. Caracas: ucv, 1988.
- Díaz, Kevin. "Los sistemas electorales en el mundo". *Observatorio Político Electoral. Documento de trabajo icsa. N.º 13*. Santiago: Universidad Diego Portales, 2014. <<http://cort.as/-Lygs>>
- Díaz, Martín y Pablo Lorenzano. "La red teórica de la dinámica de poblaciones". *Scientiæ Studia* 15.2 (2017): 307-342. <<http://dx.doi.org/10.11606/51678-31662017000200006>>
- Díez, José y Carles U. Moulines. *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. Barcelona: Ariel, 1999.
- Díez, José y Pablo Lorenzano. "La concepción estructuralista en el contexto de la filosofía de la ciencia del siglo xx". *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista: problemas y discusiones*. Eds. José A. Díez y Pablo Lorenzano. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2002. 13-78.
- Douthat, Ross. "Does Meritocracy Work?" *The Atlantic* (2005): 120-127.
- Farrell, Martin. "¿Hay derechos comunitarios?". *DOXA* 17 (1995): 69-94. <<https://doi.org/10.14198/DOXA1995.17-18.03>>
- Gemes, Ken. "Hypothetico-deductivism, Content, and the Natural Axiomatization of Theories". *Philosophy of Science* 60 (1993): 477-487.
- _____. "Content and Watkins's Account of Natural Axiomatizations". *Dialectica* 60.1 (2006): 85-92. <<https://doi.org/10.1111/j.1746-8361.2005.01017.x>>
- Gerlee, Philip y Torbjörn Lundh. *Scientific Models. Red Atoms, White Lies and Black Boxes in a Yellow Book*. Switzerland: Springer, 2016. <<https://doi.org/10.1007/978-3-319-27081-4>>
- Gómez, Amparo. "Estructura y componente empírico de la teoría del intercambio económico". *Éndoxa* 21 (2006): 115-136.

- Gunnthorsdottir, Anna, Riumen Vragov, Kevin McCabe y Stefan Seifert. "The Meritocracy as a Mechanism to Overcome Social Dilemmas". *Proceedings of the Annual Meeting of the International Society for New Institutional Economics*, Reykjavik, junio de 2007. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/2454/1/MPRA_paper_2454.pdf>
- Gupta, Rachana. *Combining Multiple Models—Democracy Versus Meritocracy*. ECEQ-Machine Learning, 2008.
- Held, David O. *Modelos de democracia*. Madrid: Alianza, 1991.
- Ilieva, Sonya. "Change of Political System: Modernization of Democracy to Merit-Democracy". *Journal Scientific and Applied Research* 4 (2013): 200-222.
- Lizardo, Omar. "Formalism, Behavioral Realism and the Interdisciplinary Challenge in Sociological Theory". *Journal for the Theory of Social Behaviour* 39.1 (2009): 39-79. <<https://doi.org/10.1111/j.1468-5914.2008.00393.x>>
- Lorenzano, César. "La teoría freudiana de la histeria. Una reconstrucción nominalista". *Ponencia en el Encuentro de la Concepción Estructuralista*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero, 2004. <http://www.academia.edu/4441663/la_teor%C3%ADa_freudiana_de_la_histeria._una_reconstruccion_nominalista>
- Lorenzano, Pablo. "Lo a priori constitutivo en la ciencia y las leyes (y teorías) científicas". *Revista de Filosofía* 33.2 (2008): 21-48.
- McDermott, Virginia. "The Literature on Classical Theory Construction". *Human Communication Research* 2.1 (1975): 83-103. <<https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1975.tb00472.x>>
- Mackie, Gerry. "The Reception of Social Choice Theory by Democratic Theory". *Colloquium on Majority Decisions*, Collège de France, 13-14 de mayo de 2009.
- Macpherson, Crawford Brough. *La democracia liberal y su época*. Madrid: Alianza, 1982.
- Mckelvey, William. "Organization Positivism: Separating Myth from Reality". *Conferencia presentada en Macro Organizational Behavior Society Meeting, Cambridge, Mac*, octubre de 1997. <https://www.researchgate.net/publication/228457816_Organization_Positivism_Separating_Myth_from_Reality>.

- Mitchell, Gregory, Philip Tetlock, Barbara Mellers y Lisa Ordóñez. “Judgments of Social Justice: Compromises between Equality and Efficiency”. *Journal of Personality and Social Psychology* 65.4 (1993): 629-639. <<https://doi.org/10.1037/0022-3514.65.4.629>>
- Moulines, Carles Ulises. “Las ideas básicas del estructuralismo metacientífico”. *Revista de Filosofía* 3.IX (1996): 93-104.
- _____. “Explicación teórica y compromisos ontológicos: un modelo estructuralista”. *Quaderns de Filosofia i Ciència* 37 (2007): 7-14.
- Mulligan, Thomas. “On the Compatibility of Epistocracy and Public Reason”. *Social Theory and Practice* 41.3 (2015): 458-476. <<https://doi.org/10.5840/soctheorpract201541324>>.
- _____. “Plural Voting for the Twenty-first Century”. *The Philosophical Quarterly* 68.271 (2018): 286-306.
- Nogueira, Humberto. “Consideraciones sobre los sistemas electorales a principios del siglo XXI”. *Estudios Constitucionales* 5.2 (2007): 311-363.
- Nohlen, Dieter. *Sistema de gobierno, sistema electoral y sistema de partidos políticos: opciones institucionales a la luz del enfoque histórico-empírico*. México: Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación-Instituto Federal Electoral-Fundación Friedrich Naumann, 1999.
- _____. *Gramática de los sistemas electorales. Una introducción a la ingeniería de la representación*. Quito: Instituto de la Democracia, 2012.
- Pamparacuatro, Javier. “La igualdad no igualitarista: una perspectiva normativa”. *Revista de Estudios Políticos*, 170 (2015): 49-90. <<http://dx.doi.org/10.18042/cepc/rep.170.02>>.
- Pivato, Marcus. “Pyramidal Democracy”. *Journal of Public Deliberation* 5.1 (2009): 1-30. <<http://www.publicdeliberation.net/jpd/vol5/iss1/art8>>.
- Rhode, Deborah. “Myths of Meritocracy”. *Fordham Law Review* 65 (1996): 585-594.
- Rifkin, Stan. *The Parsons Game: The First Simulation of Talcott Parsons' Theory of Action*. Tesis doctoral en Educación. George Washington University, Graduate School of Education and Human Development, 2004. <<http://cort.as/-LypU>>.

- Rivera, Eduardo. "Las paradojas del comunitarismo". *DOXA* 17 (1995): 95-115. <<https://doi.org/10.14198/DOXA1995.17-18.04>>.
- Smelser, Neil y Stephen Warner. *Teoría sociológica: análisis histórico y formal*. Madrid: Espasa-Calpe, 1990.
- Suppes, Patrick. "La deseabilidad de la formalización en ciencia". *Estudios de filosofía y metodología de la ciencia*. Ed. Patrick Suppes. Madrid: Alianza, 1988. 59-74
- _____. "Four Varieties of Libertarianism Concerning Rights, Freedom and Basic Needs". *Epistemologia* 29.2 (2006): 193-212.
- Velasco, Antonio. "Un modelo sobre meritocracia y sufragio. Sobre la relación entre el voto como instrumento del diseño electoral y el mérito como criterio del diseño social". *Ciencias de Gobierno* 5.10 (2001): 26-54. <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=25551002>>.
- _____. "El sufragio meritocrático". *Cuadernos del CENDES* 23 (1993): 157-170.

LA AGENCIA TÉCNICA ANIMAL: HACIA UNA EXPLICACIÓN DE LAS CONDUCTAS DE USO Y FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS^{1*}

THE TECHNICAL ANIMAL AGENCY: TOWARD AN EXPLICATION OF USE AND MAKING TOOL BEHAVIOR

JOAN SEBASTIÁN MEJÍA RENDÓN
Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia
jsebastian.mejia@udea.edu.co

RESUMEN

En este trabajo examino la noción de “agencia” y su posible aplicación a la técnica animal. Aunque la teoría clásica de la acción considera que los animales no-humanos no pueden ser agentes debido a su carencia de lenguaje, los estudios de caso centrados en la capacidad de uso y fabricación de herramientas sugieren que algunos animales pueden tener habilidades técnicas complejas. ¿Podrían los animales ser considerados agentes técnicos? En este trabajo propongo un modelo explicativo para entender la capacidad técnica de algunos animales como los cuervos y los chimpancés. Aplicando los conceptos de representación motora y planes de acción, defiendo la idea de que ciertos animales deben ser considerados como agentes técnicos en la medida en que éstos son capaces de usar y fabricar ciertas herramientas de acuerdo a planes mentales de acción.

* Este artículo se debe citar: Mejía Rendón, Joan Sebastián. “La agencia técnica animal: hacia una explicación de las conductas de uso y fabricación de herramientas”. *Rev. Colomb. Filos. Cienc.* 19.38 (2019): 211-248. <https://doi.org/10.18270/rfc.v19i38.2446>

¹ Agradecimientos: quisiera agradecer al profesor Santiago Arango-Muñoz por ser más que un simple asesor y convertirse en un colega. A él debo ciertas precisiones conceptuales de las cuales soy yo el único responsable.

Esto se debe a que los animales son capaces de representar objetos y actuar en concordancia de sus representaciones mentales, a pesar de no poseer un lenguaje articulado ni conceptos expresados proposicionalmente. Finalmente, concluyo que existe una técnica por fuera del ámbito humano.

Palabras clave: agencia; uso y fabricación de herramientas; cuervos y chimpancés; planes de acción; representación motora.

ABSTRACT

In this paper I examine the notion of “agency” and its possible application to the animal technique. Although the traditional theory of action considers that non-human animals cannot be agents due to their lacks of language, the capacity to use and make tools suggests that some animals deploy complex technical capacities. Could animals be considered technical agents? In this paper I propose an explicative model to understand the technical capacity in animals such as crows and chimpanzees. By applying concepts of motor representation and action plans, I defend that some animals should be considered as technical agents insofar as they are able to use and make some tools in according to mental action plans. They are able to represents objects and act in concordance to their mental representation, despite of not possessing an articulate language and concepts. Finally, I conclude that we should make from for a non-human technique.

Keywords: agency; tool make and tool use; crows and chimpanzees; action plans; motor representation.

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de agencia se ha introducido en la filosofía de la acción contemporánea con el fin de señalar lo particular de la acción humana más allá de las formas más primitivas de acción de los animales no-humanos (de ahora en adelante, animales) (Broncano 2006). La agencia tradicionalmente se ha definido como la capacidad

para actuar de acuerdo a ciertos estados mentales intencionales, tales como creencias, deseos, intenciones, etc. (Schlosser 2015). La agencia, vista desde esta perspectiva intencional, establece la relación causal entre estados intencionales y conductas que tienen objetivos determinados. A esta forma de entender la agencia se le conoce como teoría causal de la acción o causalismo (Davis 1979) y propone que aquello que distingue la acción de otro tipo de conductas o eventos físicos/corporales es la naturaleza de los antecedentes causales.

Esta teoría, al poner a los estados intencionales como criterio de demarcación entre acciones y eventos, corre el riesgo de ser antropocentrista porque introduce al lenguaje y la racionalidad como criterios de toda acción. Así, la teoría causal de la acción de corte intencional negaría que los animales actúan en sentido estricto, puesto que las acciones de éstos no están motivadas por ninguna racionalidad (Davidson 2003; Giddens & Pierson 1997). En este sentido, autores como Bede Rundle se resisten a aceptar la idea según la cual los animales son agentes. Según Rundle, incluso si un animal es capaz de actuar voluntariamente, éste jamás lo hará en un sentido fuerte del término “actuar por una razón” (Rundle 1997). Desde esta perspectiva, actuar de acuerdo a razones implica que nuestros actos deben de estar justificados y esta justificación es comunicable.

La concepción de la agencia se establece como una visión antropocentrista en la medida en que es aplicable solamente a los seres humanos y se descartan otros seres como agentes (Kaufmann 2015). La visión antropocentrista de la agencia niega que los animales sean realmente criaturas intencionales debido a su incapacidad conceptual y lingüística.² Sin embargo, esta perspectiva que restringe la intencionalidad solamente a los seres que poseen capacidad conceptual y lingüística puede ser cuestionada a partir de la psicología comparada, las ciencias cognitivas y la filosofía de la mente. Se podría adoptar una visión causalista de la acción y aceptar que los

² A partir de la carencia de estos dos elementos se niega que los animales tengan otras capacidades como capacidad de formación de creencias (Chater & Heyes 1994), pensamientos de segundo-orden (Carruthers 2005 y 2009), metacognición (Carruthers 2008)- incluso se ha llegado a negar que los animales desarrollen alguna idea de sí mismos Strawson (1994 28-29) y (2009 102-132).

animales actúan en cierta medida y en algún modo. Como mostraré en este trabajo, de lo que se trata es de ofrecer un argumento que defienda la idea según la cual los animales tienen estados mentales que causan la acción, aunque estos estados mentales no cumplan con los criterios clásicos de intencionalidad. En este trabajo me concentraré en responder las siguientes preguntas: ¿acaso la posesión de lenguaje y conceptos son absolutamente necesarios para que los animales tengan estados intencionales y, en este sentido, sean considerados como seres que actúan? Si se tratase de descentralizar el concepto de agencia del ámbito meramente humano ¿podría acaso considerarse a los animales como agentes? Y más específicamente ¿podrían ellos considerarse como agentes técnicos?

Para responder a todas estas preguntas, en este texto discutiré el principal argumento que nos impide entender la agencia técnica animal. Particularmente, el lingüalismo que ha permeado la filosofía de la mente y el gradualismo tecnológico en filosofía de la técnica (*cf* Davis 1979; Rundle 1997; Parente & Crelier 2014). Argumentaré que algunos animales tienen propiamente una técnica porque sus acciones están guiadas por planes mentales de acción que no requieren de la posesión de representaciones conceptuales entendidas desde una perspectiva clásica de posesión de conceptos, esto es, conceptos estructurados en un lenguaje proposicional. Para ello, introduciré una variante de la noción de "conceptos pragmáticos" que afirma que tener conceptos es igual a tener la capacidad de inferir, clasificar, identificar, reidentificar, reflexionar, generalizar, etc. (Bermúdez 1998; Camp 2009; Millikan 2000; Peacocke 1992). De esta forma, plantearé lo que he denominado metafóricamente como concepto pragmático de CAZALARVAS para explicar la conducta técnica animal sin la necesidad de apelar a un lenguaje ni a una capacidad conceptual, como lo ha sugerido la tradición filosófica. Al final de este trabajo, esbozaré cómo podría entenderse la agencia técnica animal. Así, en este trabajo procederé de la siguiente manera: en primer lugar, hablaré del influjo del lingüalismo en disciplinas como la filosofía de la acción y filosofía de la tecnología. En segundo lugar, expondré las posturas filosóficas que impiden que se pueda elaborar una teoría de la agencia técnica animal. Y en tercer lugar, mostraré cómo fuera del ámbito no-humano existen capacidades técnicas complejas que poseen los animales a pesar de no tener lenguaje y, además,

ensayaré una explicación de estas conductas técnicas complejas que he denominado como agencia técnica animal.

2. EL LINGÜALISMO Y SU INFLUJO: TEORÍA CLÁSICA DE LA ACCIÓN Y GRADUALISMO TECNOLÓGICO

Desde una perspectiva filosófica tradicional se negaría que los animales tengan estados mentales e, incluso, se negaría que los animales tienen una mente debido a su falta de lenguaje. Desde inicios de la modernidad filosófica, el requisito de posesión de una lengua ha estado presente y ha separado a los humanos del resto de los animales. Rene Descartes afirmó en el siglo XVII que los animales, al no valerse de las palabras o signos para componer un discurso y expresar sus pensamientos, no igualan en capacidades ni a un niño pequeño por más estúpido que éste fuese (Descartes 2011 139). Descartes creía que por ausencia de una lengua, los animales no tenían alma y por lo tanto, sus movimientos serían iguales a los de una simple maquinaria.³ Así, los animales para Descartes no serían más que máquinas dotadas de movimiento.

El requisito de la posesión de una lengua en la modernidad es continuado por autores como Donald Davidson quien retoma esta idea y la utiliza como criterio de demarcación entre los animales racionales y no-racionales (Davidson 2001, 2003). Para Davidson, los animales no son seres racionales porque no tienen actitudes proposicionales, y no tienen actitudes proposicionales porque no tienen lenguaje. De esta forma, los animales no son racionales porque, en ausencia de lenguaje, no pueden formarse conceptos de creencias que son en últimas fundamentales para el pensamiento.

³ Durante el siglo XVII diversos filósofos naturales tomaban el funcionamiento de las máquinas para ilustrar la idea según la cual la naturaleza y la creación de la vida tiene un proceso regular y ordenado parecido a los mecanismos del reloj o del péndulo. La conocida “metáfora de la máquina” es una analogía que utilizaron diversos autores de este siglo para explicar la naturaleza. Para más información sobre la concepción mecanicista de la naturaleza, véase: Vaccari 2008.

Este requisito de posesión de un lenguaje ha sido denominado por Hans Johann Glock como “lingüalismo” (*lingualism*). El lingüalismo es la perspectiva que sostiene que el lenguaje es necesario para la formación de conceptos y para el pensamiento (Glock 2000 37). Por lo tanto, si una criatura no tiene lenguaje para expresar sus conceptos, entonces esta criatura no tiene pensamiento (Davidson 2003; McDowell 2003). El lingüalismo ha permeado diversas perspectivas filosóficas, entre ellas la teoría causalista de la acción y el gradualismo tecnológico en la filosofía de la tecnología (cf. Davis 1979; Rundle 1997; Parente & Crelier 2014). A grandes rasgos, el lingüalismo ha influenciado estas disciplinas para sostener que los animales sin lenguaje no pueden ser agentes porque no actúan de acuerdo a razones (Davidson 2003; Giddens & Pierson 1997) y, en este sentido, la fabricación y uso de herramientas resultaría ser una conducta instintiva. A continuación, detallaré este influjo del lingüalismo.

Por un lado, desde la perspectiva de la filosofía de la acción, se asume que las creencias y deseos son razones para la acción y causas de ésta (Moya 1995 61). Autores como Elizabeth Anscombe y Donald Davidson comparten la idea según la cual la agencia debe ser explicada en términos intencionales, esto es, a partir de razones o estados mentales que causan las acciones. Para Davidson, por ejemplo, un sujeto es un agente de un acto si su acción está guiada por “razones” (creencias, deseos, etc.) (Davidson 2001 45). Las razones demarcan las acciones intencionales de las no-intencionales. Es decir, una conducta cuenta como una acción genuina si las creencias o los deseos del agente son las causas que motivaron determinada acción. En este sentido, si se ha negado que los animales tengan estados mentales intencionales, entonces se negaría que estos sean agentes. Inclusive, algunos autores afirman que si un animal es capaz de actuar voluntariamente, éste jamás lo hará en un sentido fuerte del término “actuar por una razón” porque las acciones pueden ser justificadas mediante la comunicación (Rundle 1997).

Por otro lado, desde la perspectiva de la filosofía de la tecnología, se ha asumido que la existencia de la conducta técnica de los animales sólo es digna de estudio sólo si se compara con la técnica humana. Diego Parente y Andrés Crelier desarrollan un marco explicativo de carácter gradual en el cual se indican las características

que hacen de la técnica humana superior a la técnica animal. De acuerdo a Parente y Crelier, hay tres características que son exclusivas de la técnica humana y que no se comparten con la técnica animal: i) la capacidad de crear artefactos de los ya existentes, es decir, la creación de nuevos artefactos a partir de la variación de otros, (ii) una cultura acumulativa o material que permite archivar información, no sólo teórica sino pragmática, acerca de cómo resolver problemas y, (iii) un lenguaje público o expresión lingüística que permite explicar a otros el 'funcionamiento' de determinadas herramientas (Parente & Crelier 2014 34). Nótese que el lenguaje parece articular los criterios anteriores puesto que, por ejemplo, la acumulación de información a nivel transgeneracional requiere que esta información sea puesta en ciertos códigos (signos, lenguaje) por el medio de los cuales otros puedan acceder a esta información. De esta forma, el influjo del lingüalismo genera el principal argumento que bloquea nuestra comprensión acerca de la posibilidad de que los animales puedan tener una técnica: debido a que un animal, sin la posesión de lenguaje no podría tener acciones, entonces éste mucho menos podría tener acciones técnicas.

Sin embargo, si se toma una postura naturalista que permita revisar estudios de caso centrados en el comportamiento animal, entonces se podría encontrar que algunos animales tienen capacidades realmente complejas en ausencia de lenguaje. Por ejemplo, algunos estudios de caso han señalado la sorprendente habilidad de los chimpancés africanos (*pan troglodytes*) y macacos japoneses (*macaca fuscata*) para fabricar y usar pequeños palos para extraer termitas de un termitero (Goodall 1964). Ciertamente, la habilidad técnica de los animales no es una habilidad aprendida sin más, sino que ésta podría deberse a niveles muy complejos de cognición. De esta forma, desde el punto de vista de disciplinas como la primatología y la ornitología, algunos animales son considerados expertos en usar y fabricar herramientas; actividades que ejecutan en ausencia de lenguaje.

A continuación, profundizaré en estas posturas que impiden elaborar una teoría de la agencia animal. Así, mostraré los principales argumentos de las posturas sobre el influjo del lenguaje en el pensamiento y los argumentos conceptualistas en el debate sobre el contenido de los estados proposicionales.

3. CONTRA LA AGENCIA TÉCNICA ANIMAL: POSTURAS FILOSÓFICAS Y ARGUMENTOS

3.1. EL CONCEPTUALISMO EN EL DEBATE SOBRE LOS CONTENIDOS MENTALES

El primer argumento que se debe discutir es el conceptualismo del pensamiento. Con lo cual, se tendría que remitir al debate sobre el tipo de contenido de los estados mentales y, también, a la discusión sobre la naturaleza de los conceptos.

Es una idea extendida en la literatura filosófica contemporánea que los estados intencionales tales como creencias, deseos, intenciones, etc., están constituidos y determinados por los conceptos. Desde esta perspectiva, los conceptos son un requisito fundamental para hablar de estados intencionales y, también de la intencionalidad. Pero, los autores no se ponen de acuerdo en su definición a propósito de lo que son los conceptos. Al tratar de responder la pregunta sobre su naturaleza, encontramos que hay al menos dos posturas involucradas en la definición de los conceptos (Aguilera 2011). Por un lado, las teorías psicológicas analizan los conceptos a partir de la pregunta por la estructura semántica de las representaciones mentales (Margolis & Stephen 1999; Weiskopf 2009). De acuerdo con esta teoría, los conceptos son definidos como representaciones mentales de tipo psicológico que se estructuran proposicionalmente y, por tanto, necesitan de un lenguaje natural para tal estructuración.⁴ Por otro lado, las teorías filosóficas se han centrado en el problema de la individuación (Fodor 1975) y posesión conceptual (Peacocke 1992).⁵ De acuerdo

⁴ Dentro de esta postura se puede encontrar diferencias en cuanto a la manera de explicar cómo se estructuran las representaciones mentales. Esto ha dado origen a alternativas explicativas dentro de la teoría psicológica como la teoría de los prototipos, la teoría de los ejemplares (Medin & Schaffer 1978), la teoría de la teoría (Murphy & Medin 1985) y la teoría de los ideales (Hershler & Hochstein 2009), entre otras.

⁵ Dentro de la teoría filosófica de los conceptos hay disidencias con respecto a la naturaleza de los conceptos. Algunos autores sostienen que es posible tener conceptos sin actitudes proposicionales (Millikan 2000). Otros autores sostienen que los conceptos forman parte de contenidos dotados de una estructura cartográfica y no de estructuras proposicionales (Rescorla 2009).

con esta teoría, los conceptos -para ser considerados como tales- deben de cumplir con los siguientes requisitos: i) *el requisito de intencionalidad*, según el cual los conceptos se caracterizan por representar objetos externos, (ii) *el requisito de distancia*, según el cual la posesión conceptual debe implicar cierto tipo de “separación” entre quien domina los conceptos y aquello a lo cual éstos refieren, es decir, la capacidad para representarse *x* cuando *x* no está presente (Camp 2009), (iii) *el requisito de generalidad* propone que nuestros conceptos constituyen las unidades mínimas del pensamiento que se combinan entre sí de manera sistemática para formar estructuras más complejas (Evans 1982) y (iv) el requisito de inferencia potencial, según el cual quien posee algún repertorio conceptual ha de poder emplearlo en distintos tipos de inferencias que le permitan ampliar su conocimiento del entorno y ajustar mejor su conducta al mismo (Call 2006). Estos requisitos, en su conjunto, ayudan a determinar si un organismo determinado posee capacidades conceptuales.

La visión predominante en el debate sobre las capacidades conceptuales de los animales ha sido la teoría psicológica de los conceptos. Esta teoría tiene dos argumentos centrales que sintetizan Nick Chater y Cecilia Heyes (1994). El primer argumento sostiene que carece de sentido preguntarse por los conceptos animales puesto que éstos carecen de un lenguaje natural (210).⁶ El segundo argumento afirma que dado que no puede testearse empíricamente si un animal sin lenguaje tiene conceptos, es muy probable que éstos no los posean. Por esta razón se niega que los animales tengan capacidad conceptual.

Sin embargo, con respecto al debate, teorías alternativas han propuesto que el lenguaje no es absolutamente necesario para el desarrollo del contenido del pensamiento y señalan que puede existir un tipo de pensamiento con contenido no-conceptual (Bermúdez 1998; Evans 1982; Pacherie 2011; Peacocke 2001). Particularmente, el segundo argumento de la teoría psicológica de los conceptos es cues-

⁶ Este argumento, en su estructura, se parece al argumento del lingüalismo. Esta perspectiva defiende que una criatura no tiene conceptos a menos de que tenga un lenguaje (Davidson 2003; Descartes 2011). En esta misma línea, el argumento de Chater y Heyes sostiene que un animal no tiene conceptos debido a su ausencia de lenguaje.

tionable porque, si no tengo pruebas para afirmar o negar que los animales tengan conceptos, entonces no puedo descartar de entrada dicha capacidad conceptual. En esta línea, autores como Elizabeth Pacherie sostienen que mientras el contenido de las creencias y los juicios son los conceptos, el contenido de estados representacionales, tal como la percepción, es de carácter no-conceptual (Dretske 1997; Tye 2006).

La tesis del contenido no-conceptual se conforma de dos presupuestos básicos (Bermúdez 2007): por un lado, se asume que la percepción, al igual que las actitudes proposicionales, tiene cierto contenido. Pero mientras que el contenido de las creencias y los deseos está constituidos por los conceptos, el contenido de la experiencia perceptual es no-conceptual (Tye 2006), esto es, que su estructuración no está dada conceptualmente como sí ocurre con las actitudes proposicionales. Por otro lado, se asume que las percepciones representan el mundo. Esta representación está relacionada con la capacidad de las criaturas para discriminar un objeto de otro objeto del entorno (Bermúdez 2007 57). A partir de estos dos presupuestos, los partidarios de la tesis del contenido no-conceptual afirman que las criaturas que perciben no necesitan tener los conceptos correspondientes a todo lo que son capaces de discriminar perceptualmente, esto se debe a que los conceptos no constriñen la percepción de las criaturas (Bermúdez 2007 60).

La noción de contenido no-conceptual ha sido útil para explicar el tipo de representación que poseen los animales (Bermúdez 1998; Evans 1982; Pacherie 2011; Peacocke 2001). En este sentido, autores como Fred Dretske afirman que algunos animales pueden tener experiencias perceptuales sin que éstas estén mediadas conceptualmente. Esto quiere decir que es posible que un animal tenga la experiencia auditiva de escuchar que alguien toca el piano y, en este sentido, percatarse del sonido que emite el piano al ser tocado. Pero tal experiencia auditiva no necesita tener los conceptos apropiados para pensar que el piano está siendo tocado por alguien (Dretske 1997 11). Así, pues, un animal puede percibir, discriminar y reconocer correctamente los objetos de su percepción sin necesidad de tener conceptos referidos a lo que perciben. En este sentido, mientras que en muchos casos la percepción humana requiere del componente conceptual y doxástico, la percepción de los animales en

cambio es un tipo de representación que no requiere de creencias acerca del objeto (Dretske 2000 101).

Además de explicar el tipo de representación que poseen los animales, la noción de contenido no-conceptual ha sido útil para explicar su comportamiento. Según Dretske, el sistema sensorial (audición, vista, olfato, tacto, etc.) de las criaturas tiene la función de llevar información acerca de su entorno (110). Esta información del entorno pasa a convertirse luego en respuestas conductuales apropiadas. De acuerdo con Dretske, la relación entre información perceptual y respuestas conductuales puede entenderse de la siguiente manera:

Un estado funcional transforma ciertos *inputs* en ciertos *outputs*, ya que es definido por su matriz de entrada-salida asociada [...] un organismo está en un estado mental determinado (por ejemplo, viendo x) sólo si su *input* se convierte en un *output* apropiado -sólo si se comporta, o tiende a comportarse, en cierto modo (Dretske 2000 103).

Según la cita, la información o *input* perceptual se convierte en respuestas conductuales o *outputs* apropiados por medio de un estado psicológico funcional. Esto quiere decir que el estado funcional es un estado intermediario entre el *input* y el *output*: a partir de la identificación y discriminación perceptual de los objetos del entorno, los organismos son capaces de ejecutar acciones en concordancia con el estímulo ambiental recibido. Esta relación entre información (*input*) y respuestas conductuales (*outputs*) es explorado por autores como Tyler Burge en su propuesta de agencia psicológica y agencia primitiva.

A propósito de las respuestas conductuales, Burge distingue entre un tipo de agencia perceptual basado en la percepción y un tipo de agencia pre-perceptual que no requiere de ella. Al primer tipo de agencia, que requiere de capacidades perceptuales discriminatorias, él la denominó *agencia psicológica*. Al segundo tipo de agencia, que no necesita de capacidades perceptivas, él la denominó *agencia primitiva* (Burge 2010 337).

La denominada *agencia psicológica* requiere de la capacidad perceptual de los animales. La percepción es una capacidad que tienen las criaturas para percatarse del mundo externo, esto es, de su medio ambiente. Esta capacidad que tienen las criaturas para representar el mundo externo como constituido por objetos discretos ha sido denominada por los filósofos como *objetividad* (Strawson 1990). En este sentido, Burge afirma que la percepción es una representación sensorial objetiva que tienen algunos animales. La percepción es pues el primer paso a lo que Burge denomina objetivación. La objetivación es entendida como la capacidad que tienen los animales para poner en relación sus estados internos con los objetos discretos del mundo externo. Pero, la percepción difiere de la capacidad de registrar información sensorial del mundo externo (Burge 2010 368). De acuerdo con Burge, la percepción difiere del registro de información puesto que mientras el registro de información no requiere de ninguna forma de representación subjetiva ni objetiva del mundo, la percepción es una capacidad que tienen los organismos para representar objetivamente los distintos objetos del entorno (Burge 2010 379). En este sentido, el registro de información del ambiente es la capacidad más básica que tienen los organismos protozoarios. Esta capacidad de registrar información se debe a que algunos organismos cuentan con sistemas sensoriales rudimentarios que les sirven para ejecutar funciones simples. Por ejemplo, la preferencia alimenticia de las *Aplysias* por ciertos tipos de algas, sobre todo, por las algas *Chlorophytas* y *Rhodophytas* (Ansoleaga 2008), pueden ser interpretada como un indicio de que estos moluscos son capaces de hacer discriminaciones perceptivas basadas en órganos sensoriales que detectan el olor del agua (Audesirk 1975). De acuerdo con las investigaciones, los denominados rinóforos, esto es, pequeños órganos que determinan la composición química del entorno, tienen la función de buscar comida. Si bien es cierto que aún no queda claro cuál es la función exacta de este órgano en comparación con otras áreas químicosenibles como los tentáculos, se acepta que estos órganos influyen de manera notable en la detección del alimento. De esta forma, una vez que la comida ha sido identificada por áreas químicosenibles como de los tentáculos y los rinóforos, la *Aplysia* inicia un comportamiento alimentario que incluye la orientación, el levantamiento, la agitación de la cabeza y la locomoción (Kupfermann 1974). Así, la

preferencia alimenticia por parte de las *Aplysias* es un caso que ilustra bien la correlación que existe entre el medio ambiente, los sistemas perceptuales y las respuestas conductuales de la criatura.

Esta distinción entre percepción y registro de información da sustento a Burge para que proponga un tipo de agencia más básica que la agencia psicológica. En este sentido, la agencia primitiva es un tipo de acción que ejecutan ciertos organismos sin la necesidad de estar dotados de capacidad perceptiva en sentido estricto. Es decir, es posible que el animal u organismo ejecute acciones sin tener percepción ni discriminación de los objetos *qua objetos* de su entorno, sólo es necesario que éste sea afectado por estímulos ambientales (p.ej, luz solar en el caso de la fototaxia y la estimulación química en el caso de la quimiotaxia). En este sentido, el paramecio que nada de manera coordinada representa un caso de agencia primitiva. Esto se debe a que este organismo responde de manera funcional a estímulos ambientales próximos, tal como la concentración de cloruro de sodio en el ambiente. Incluso, la búsqueda de alimentos por parte de las amebas son acciones primitivas puesto que están guiadas por una simple afectación de los estímulos ambientales (en este caso, la concentración de animales microscópicos, de bacterias y de otras células). Esto se debe a que el sistema sensorial de este organismo es capaz de detectar la presencia de pequeños protozoos en el ambiente y reaccionar ante ellos. En este punto de la argumentación, Burge es cuidadoso de no trivializar la acción. El autor considera que la agencia primitiva, para ser considerada como tal, debe ser una acción que involucre todo el organismo, es decir, que todo el cuerpo del animal debe de estar orientado hacia la acción. En este sentido, la acción de los órganos al digerir o los latidos del corazón serán simples movimientos de reflejo del organismo o, movimiento del sub-sistema, esto es, movimientos que ejecutan sólo una parte del sistema y que se hacen de manera involuntaria. Por esta razón, las acciones de los paramecios y las amebas deben ser consideradas como las formas más primitivas de la acción. Esto se debe a que, en sus búsquedas de alimentos, estos organismos orientan todo su sistema en fin de alcanzar el alimento a pesar de no tener un sistema perceptual complejo que los oriente hacia ello.

Así, pues, la relación entre estados *inputs*, estados funcionales y *outputs* pone en cuestión un punto clave en la argumentación, esto es, no es necesario que un ani-

mal tenga un repertorio conceptual para que éste sea capaz de representar su mundo externo. En este sentido, la acción es redefinida por el autor en términos de acciones simples en respuesta a estímulos sensoriales. Para Burge, una acción entendida en sentido amplio comprende desde la locomoción u orientación corporal, el taxismo al movimiento direccionado, los movimientos kinéstesicos, los tropismos u orientaciones al crecimiento tanto de plantas como de animales sésiles (esponjas y corales) (Burge 2009 256-259). Todos estas formas de acción son considerados por el autor como casos de agencia primitiva.

3.2 INFLUJO DEL LENGUAJE EN EL PENSAMIENTO

El segundo argumento que se debe discutir es el influjo del lenguaje en el pensamiento. Tal como Paul Bloom y Frank Keil afirman, el debate sobre la relación entre lenguaje y pensamiento no gira en torno a la pregunta sobre cómo el lenguaje moldea al pensamiento, sino, más bien, cómo la *estructura del lenguaje* (sintaxis, morfología, léxica, semántica, etc.) afecta al pensamiento (Bloom & Keil 2001). En este debate, hay dos posturas involucradas. Por un lado, algunos autores defienden la idea según la cual el lenguaje moldea profundamente el pensamiento. La idea anterior se conoce como la tesis del “influjo-del-lenguaje” (Bloom & Keil 2001) y cuenta con su versión fuerte al considerar que las diferencias entre lenguas (p.ej, inglés y maya yucateco) establecen a su vez diferencias cognitivas (Boroditsky 2001), esto es, diferencias en el pensamiento (Sapir 1921; Whorf 1956)⁷. Algunas versiones moderadas de la tesis anterior afirman cosas como que “la mente que se tiene cuando se adquiere el lenguaje es diferente al tipo de mente que se tendría cuando no se ha adquirido tal facultad” (Dennett 1996 17). Esta postura, si bien considera que

⁷ Otras versiones fuertes de esta tesis toman casos de la psicología social para demostrar que el lenguaje es indisoluble del pensamiento. Para detallar los argumentos, véase: (Luria 1979; Solovieva, Chávez-Oliveros, & Quintanar-Rojas 2001; Tsvetkova 1996)

el lenguaje influye el pensamiento, por lo menos deja abierta la posibilidad de un pensamiento pre-lingüístico.

Por otro lado, algunos autores sostienen que el lenguaje no afecta el pensamiento de manera considerable. El caso de los pacientes afásicos⁸ sugiere una disociación entre las capacidades cognitivas y el lenguaje hablado. Esta disociación se debe a que estos pacientes pueden pensar, combinar pensamientos abstractos y distinguirlos a pesar de no encontrar palabras para expresarlas en el habla (Pinker 1995). Algunos autores tratan de defender una versión más fuerte de esta tesis al sostener cierto tipo de independencia lingüística del pensamiento. Autores como Ray Jackendoff sostienen que el lenguaje no es en sí mismo el pensamiento, pues éste sólo es un medio para canalizar los pensamientos a través de las expresiones lingüísticas y sirve, además, para prestar atención a nuestro propio pensamiento. Para Jackendoff, por medio del lenguaje nos percatamos de las partes abstractas de nuestro pensamiento, como son las relaciones de parentesco, las razones, situaciones hipotéticas, etc. (Jackendoff 1996). En este sentido, defensores de la tesis fuerte afirman que existen otras formas de pensamiento. Por ejemplo, el aprendizaje asociativo (Dennett 1997) sería un tipo de pensamiento que no necesariamente está ligado a la posesión de un lenguaje natural (Fodor 1975).

Tanto la tesis moderada del influjo-del-lenguaje como la tesis de la independencia lingüística establecen una relación no reductiva del pensamiento y el lenguaje, esto es, ambas abren un espacio de posibilidad para considerar el pensamiento humano sin influjo del lenguaje. Por un lado, la tesis moderada del influjo-del-lenguaje indica que antes de los 12 meses de edad, la mente del bebé no ha sido influenciada por el lenguaje puesto que éste no se ha desarrollado. Por otro lado, con el caso de los pacientes afásicos, la tesis de la independencia muestra que algunos pacientes, cuyo lenguaje no fue desarrollado, son igualmente capaces de tener otro tipo de pensamiento sin influjo considerable del lenguaje hablado. Ambas tesis pueden

⁸ Los afásicos son personas con lesiones en el lóbulo izquierdo de su cerebro que les impide producir o comprender el lenguaje.

combinarse en una versión moderada que aboga por cierto tipo de independencia lingüística del pensamiento. Al respecto, se debe mostrar qué capacidades dependen del lenguaje y qué capacidades son independientes de la posesión de una lengua.

¿En qué casos el lenguaje afecta el pensamiento y en qué casos éste es independiente del influjo del lenguaje? Autores como Gottfried Vosgerau y José Luis Bermúdez señalan que si bien el lenguaje y el pensamiento son elementos independientes (Vosgerau 2012), éstos pueden influenciarse el uno al otro en ciertos aspectos. Por ejemplo, la capacidad de atribuir estados mentales a otras personas depende del lenguaje (Bermúdez 2009)⁹, pero la habilidad de discriminación perceptiva es una capacidad independiente de la capacidad lingüística de las criaturas.

La capacidad discriminatoria está presente en el mundo natural con fines de supervivencia. Algunos casos en el reino natural podrían ilustrar la habilidad discriminatoria de las criaturas. Por ejemplo, el reconocimiento mutuo que guardan las madres y los hijos de los leones marinos (*Neophoca cinérea*) es una prueba empírica que demuestra la habilidad de identificación y re-identificación en los animales (Pitcher, Ahonen, Harcourt, & Charrier 2009). Las investigaciones de Pitcher y sus colegas demuestran que los cachorros de leones marinos son capaces de reconocer el llamado de su madre entre cientos de llamados. Esta habilidad de reconocimiento auditivo resulta útil para la supervivencia de la cría en un hábitat densamente poblado, como es el hábitat de los leones marinos. Pero la habilidad para identificar el llamado de las madres no es algo innato en estos animales. Tal como sugieren los resultados de los estudios, antes de los dos meses de edad las crías son indiferentes a los llamados de sus madres (Pitcher *et al* 2009 905). Pero, progresivamente las crías aprenden a identificar y re-identificar el llamado, ellas logran localizar efectivamente a su madre entre la manada.

Este estudio de caso demuestra que la identificación y re-identificación por parte de las crías de leones marinos es una habilidad que se aprende mediante la

⁹ Por cuestiones de espacio, en esta monografía no puedo presentar ni desarrollar el argumento de Bermúdez que sostiene que mindreading es una capacidad que depende del lenguaje.

recolección de información a través del tiempo (Millikan 1998 60). ¿Pero, cómo podría el animal guiar sus acciones sin la necesidad de lenguaje ni conceptos? Al respecto, autores como Elizabeth Pacherie explican la relación entre la discriminación perceptual y la acción sin la necesidad de acudir a elementos conceptuales ni proposicionales. En este sentido, Pacherie propone un tipo de representación de carácter no-conceptual denominado por ella como representaciones motoras que codifican los movimientos corporales en relación con los objetos exteriores (Pacherie 2011). Sobre la base de la distinción searliana entre “intención previa” e “intención en la acción” (Searle 1983),¹⁰ Pacherie sostiene que las *representaciones motoras* incluyen la información perceptual acerca del mundo y la información acerca del propio estado del cuerpo del agente (Pacherie 2000 413). Según la autora, las representaciones motoras envuelven dos aspectos íntimamente ligados: por un lado, la representación de un objetivo (p.ej, la madre u cierto tipo de alimento) hacia el cual la acción se dirige. Por otro lado, el monitoreo de la acción que se está ejecutando. De esta manera, las representaciones motoras cumplen una función de antecedente causal y guía de los movimientos corporales. De acuerdo con Pacherie (2000), las representaciones motoras son representaciones dinámicas que siempre están actualizándose en virtud de la información perceptual, kinestésica o propioceptiva (414).

Las representaciones motoras relacionan la percepción y la acción. Según Pacherie (2011), la discriminación perceptual y la acción, si bien son sistemas representacionales diferentes, se vinculan de tal forma que la percepción extrae información

¹⁰ Según John Searle, una acción cuenta como una acción y no como un mero evento físico si ésta primera está causada de una intención previa y/o una intención en acción. Por un lado, la intención previa se entiende como la representación de los movimientos a ejecutar para alcanzar un objetivo, por esta razón la intención previa representa el objetivo de la acción que es en últimas la causante de iniciar la acción corporal o física. Por otro lado, la intención en acción se entiende como la representación que continuamente está ejerciendo un rol causal que guía las acciones ejecutadas hasta que éstas se finalizan. De forma concisa, la teoría dual de la intención de Searle articula dos elementos; a saber, la intención previa y la intención en acción, y propone una explicación causal del movimiento físico a partir de la intención previa y la intención en acción como antecedentes causales de dicho movimiento (Searle 1983 119).

de los estímulos visuales y auditivos del entorno para construir representaciones necesarias para la acción. De acuerdo con Pacherie, la relación entre estos dos sistemas representacionales se podría entender de la siguiente forma:

La visión para el sistema de acción extrae de los estímulos visuales información sobre la propiedades de objetos y situaciones que son relevantes para la acción, y utiliza esto para construir representaciones motoras utilizadas para efectuar transformaciones rápidas visuo-motoras (Pacherie 2006 8).

La cita, además de explicar la relación entre los dos sistemas representacionales, responde a la génesis de las representaciones motoras: éstas se construyen a partir de la identificación perceptual de los objetos percibidos. De acuerdo a este marco explicativo, la percepción de un objeto determinado estimula, además del córtex visual, el córtex motor para construcción de las representaciones motoras que son los antecedentes causales del movimiento corporal o la acción. Lo anterior sin la mediación de conceptos ni lenguaje.

Así, pues, las representaciones motoras cumplen una función de control ya que ajustan los movimientos durante su ejecución. Desde este marco conceptual, la acción puede ser explicada en términos no-conceptuales y esto implica que los animales pueden ser considerados como agentes aunque sus acciones no se ajusten a los criterios tradicionales de la agencia (lenguaje y conceptos).

4. TÉCNICA POR FUERA DEL ÁMBITO HUMANO

La técnica¹¹ animal es un campo investigativo que no ha recibido la suficiente atención por parte de los estudiosos actuales de la técnica. A lo largo de las extensas ca-

¹¹ En este texto hablo de técnica en vez de tecnología debido a que el primer término permite un espectro más amplio de comprensión del fenómeno tecnológico. Hablar de técnica en vez de tecno-

vilaciones sobre la técnica humana, la técnica animal ha ocupado un lugar marginal. Por ejemplo, en la literatura filosófica de la técnica, las reflexiones sobre la capacidad de los animales para crear herramientas ocupan pequeños espacios, excursos o pies de página (Leakey 1994). La razón de esto podría ser la creencia decimonónica de que la técnica es un fenómeno meramente humano (Spengler 1932) o que los animales, al no tener lenguaje, no tienen mente (Davidson 2003), y por lo tanto tampoco tienen la capacidad para elaborar una técnica. Adicional a este argumento, la antropología filosófica clásica se ha encargado de difundir la idea según la cual las conductas técnicas de los animales son simples reflejos instintivos. Algunos autores pertenecientes a esta tradición han afirmado que la conducta técnica animal es “técnica de especie” (Spengler 1932).

Esto quiere decir que la conducta técnica de los animales es un tipo de técnica “instintiva”, como la creación del nido por parte de las aves, e “impersonal”, es decir, perteneciente a la especie (aves) y no al individuo (Spengler 1932 8-10).

Contrario a esta postura que omite estudiar la técnica animal o la reducen a comportamientos instintivos, algunos autores han señalado que las conductas de uso y fabricación, además de ser importantes para entender el rol que desempeñaron estas habilidades en la evolución del linaje humano, son importantes para entender la complejidad de la cognición animal (Baber, 2003, 2006; Hansell & Ruxton 2008; St Amant & Horton 2008). Adicionalmente, en contra la antropología filosófica clásica que reduce los comportamientos técnicos de los animales a instintos, se objeta que las explicaciones genéticas de estos comportamientos no son suficientes para explicar conductas tan complejas como lo es la conducta técnica animal (Schaik *et al* 2003). Algunos autores consideran que la fabricación y uso de herramientas supera una

logía permite a su vez, hablar de la génesis de la técnica misma (p. ej. la manufactura de las hachas de sílex de los primeros homínidos). Por el contrario, la tecnología se refiere a un fenómeno moderno que hace alusión a un modo de resolver los problemas prácticos de forma sistemática y que tiene sustento de base científica. Al seguir la distinción hecha por Quintanilla, la diferencia entre técnica y tecnología se debe a que esta última se mezcla con conocimientos científicos, mientras que la técnica se refiere a la capacidad para resolver problemas prácticos (Quintanilla 2016).

conducta instintiva porque implica un plan dividido en rutinas y sub-rutinas (Sanz, Call, & Morgan 2009). Incluso, algunos autores sugieren que el uso de herramientas no es sólo una cuestión de habilidades físicas, sino que este tipo de conducta está influenciada por factores culturales en las cuales puede atisbarse prácticas de conservación y difusión de la información a propósito de cómo fabricar y usar herramientas (Whiten, Horner, & de Waal 2005). A pesar de que los autores no han llegado a un consenso a propósito del mecanismo (imitación o aprendizaje social) por el cual se transmite el conocimiento de uso de herramientas (Castro & Miguel 2004; Whiten 2000), algunos autores afirman que incluso si los animales nunca imitan ni enseñan a otros animales cómo usar una herramienta, esto no implica que éstos no tengan ningún tipo de aprendizaje social (McGrew 1998). Algunas observaciones sugieren que los chimpancés africanos aprenden a usar herramientas mediante la observación de cómo los otros chimpancés las utilizan para alcanzar ciertos tipos de alimentos (Whiten *et al* 1999). En este sentido, algunos primatólogos proponen que los animales aprendieron a fabricar y usar herramientas a través de la imitación (Whiten 1998).

Desde el campo de la primatología, algunos estudios de caso han resaltado la sorprendente habilidad de los chimpancés africanos (*pan troglodytes*) y macacos japoneses (*macaca fuscata*) para fabricar y usar pequeños palos para extraer termitas de un termitero (Goodall 1964). Por su parte, otros estudiosos sugieren que la habilidad técnica de los animales no es una habilidad aprendida sin más, sino que ésta se debe a idiosincrasias culturales propias de cada una de las comunidades de los animales (McGrew 1992; McGrew & Tutin 1978; McGrew, Tutin & Baldwin 1979; Whiten *et al* 1999). Al respecto, en una serie de observaciones los investigadores Crickette Sanz, Josep Call y David Morgan comprobaron que los chimpancés (*Pan troglodytes*) salvajes del Triángulo de Goulougo (República del Congo) son capaces de utilizar herramientas de diversas formas para extraer termitas de un nido (Sanz, Call & Morgan 2009). De acuerdo con las observaciones, los chimpancés utilizaban como herramienta los tallos de una planta conocida como marantaceae. En algunas ocasiones, los chimpancés solamente utilizaban un tallo. En otras ocasiones, los chimpancés utilizaban un tallo duro y otro más laxo para extraer termitas. También se observó que los chimpancés modificaban la herramienta antes usarla. En este caso,

las herramientas sufrían pequeñas modificaciones pues los chimpancés mordisqueaban un extremo del tallo para hacer puntas deshilachadas que luego introducían en los nidos para pescar termitas.

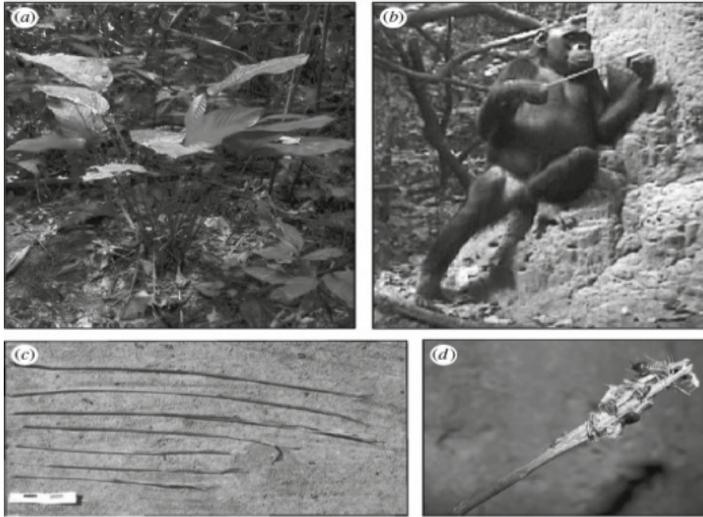


Figura 1. Se puede apreciar en las fotografías el proceso de utilización de la herramienta. Vemos las hojas de la planta *marantaceae* (a), el chimpancé utilizando la herramienta (b), las termitas atrapadas en el extremo deshilachado de la herramienta (d), y, además, vemos las distintas modificaciones de la herramienta (c).

Fuente. Fotografía tomada de Byrne, Sanz y Morgan (2013 2).

Pero, la capacidad técnica no sólo ha sido observada en chimpancés. Una serie de observaciones de cuervos de Nueva Caledonia (*Corvus moneduloides*) han comprobado que estas aves para obtener alimento son capaces de construir herramientas, tanto en su estado salvaje (Hunt 1996) como en los laboratorios (Bird & Emery 2009). De acuerdo con las observaciones de Gavin R. Hunt durante sus años de estancia en el reservorio de Pic Ningua (Sur de Nueva Caledonia), los cuervos eran capaces de fabricar sus propias herramientas a partir de materiales vegetales de su entorno. Hunt identificó que el principal procedimiento utilizado por los cuervos es la extracción de segmentos de hojas de pandano (*Pandanus amaryllifolius*) que cor-

taban de forma escalonada. Estas hojas eran utilizadas posteriormente para extraer diversos insectos de la corteza de un árbol (Hunt 1996).



Figura 2. Se puede apreciar en la ilustración cómo el cuervo ha seleccionado la hoja (c) y cómo ésta es modificada (d). Seguidamente, se aprecia cómo la hoja es empleada por el cuervo para atrapar larvas (a y b).

Fuente. Ilustración tomada de Hunt (1996 250).

En ambientes controlados, los investigadores Christopher Bird y Nathan Emery analizaron el comportamiento de uso y fabricación de herramientas en grajos; animales que en un principio no eran vistos como capaces de servirse de herramientas en su estado salvaje. Las pruebas consistieron en que los cuatro grajos debían obtener distintos tipos de alimentos (larvas y gusanos) que eran ubicados dentro de diversas cajas de metacrilato blanco diseñadas con tubos por los cuales ellos debían introducir las herramientas (piedras y palos).

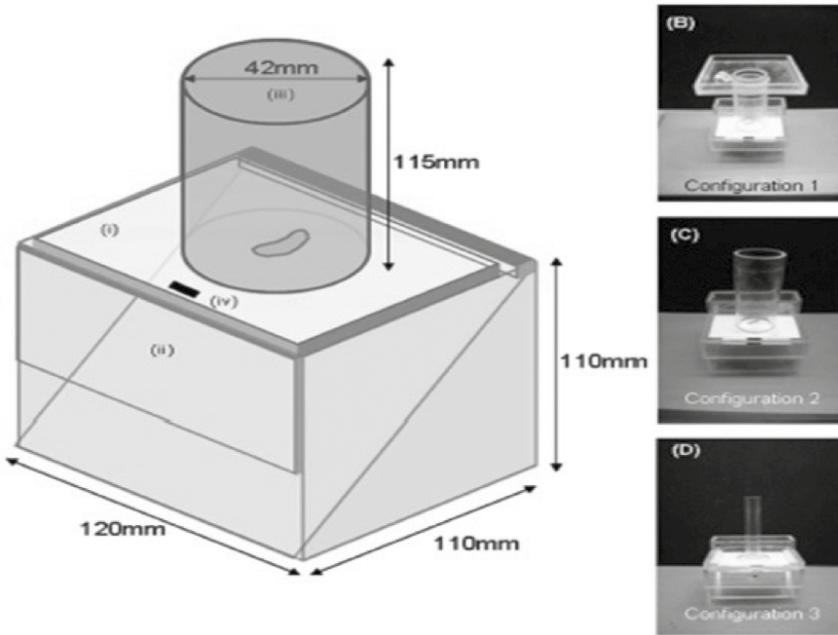


Figura 3. En esta imagen se puede apreciar el modelo construido por los autores. Vemos, además, las distintas configuraciones de modelo (B, C y D) en los cuales se ha variado el diámetro del tubo. Por ejemplo, la diferencia de (C) con respecto a (D) y la ayuda que ofrece el segundo modelo (B) con respecto a los demás modelos.

Fuente. Imagen tomada de (Bird & Emery 2000). Véase el modelo en: <<https://n9.cl/ats2>>

Lo interesante de estas pruebas fue cuando a los cuatro gajos, una vez sometidos a un conjunto de pruebas anteriores en las que usaban otras herramientas, debían modificar un cable flexible en estado recto con el fin de adecuarlo para la extracción de un baldecillo con larvas que se encontraba al fondo de un tubo de metacrilato. Según las observaciones, todos los gajos puestos a prueba fueron capaces de resolver el problema con diferentes modificaciones del cable, esto implicaba diferencias en el tamaño y la curvatura el mismo. Con las anteriores pruebas, no sólo demostraría que cuervos, sino también los gajos, tienen cierta complejidad cognitiva y, se sugiere que puede aprender mediante la observación de los otros.

Tal como afirman algunos autores, el uso de la herramienta por parte de los chimpancés implica planes de acción (Byrne, Sanz & Morgan 2013). Debido al nivel de complejidad física requerida, el uso de la herramienta cuenta con una organización jerárquica dividida en rutinas y subrutinas (Byrne, Sanz & Morgan 2013 57). Por ejemplo, en el caso de los chimpancés de Goualougo, la rutina de uso de herramienta consiste en pescar termitas con herramientas. Esta rutina se divide en sub-rutinas como puede ser pinchar los túneles ya hechos para atraer a las termitas u oler la herramienta para saber si hay termitas en el nido. A mi modo de ver, este comportamiento puede explicarse sin necesidad de acudir a planes mentales de acción. Los planes de acción implican niveles de cognición más complejos que están presentes en otras conductas, como por ejemplo, la conducta de fabricación de herramientas. A continuación, ofreceré una explicación del comportamiento de uso de herramientas sin acudir a los planes mentales de acción.

El primer paso para explicar el comportamiento de uso de herramientas en un animal particular es considerarlo como un ser intencional representacional, esto es, como un ser capaz de representar su entorno. De acuerdo con lo sugerido líneas más arriba, algunos animales tienen estados perceptivos de carácter no-conceptual si y sólo si la criatura o el animal hace discriminaciones perceptuales correctas. Pero, cuando estas discriminaciones son constantes y el animal ofrece las respuestas conductuales apropiadas conforme a las propiedades del objeto percibido en distintas ocasiones, se podría decir que el animal ha desarrollado un concepto de objeto o concepto pragmático (Millikan 2000 41). Este tipo de conceptos se caracterizan por guardar información perceptual acerca del entorno y los objetos percibidos para incentivar las respuestas conductuales apropiadas del animal en los próximos encuentros con el objeto. Así, la identificación y re-identificación perceptual conforma los conceptos pragmáticos que se evidencia por lo que el animal es capaz de hacer y, no por construcciones proposicionales abstractas. De esta forma, a partir de la correcta discriminación perceptual de las plantas marantaceae a causa de su tamaño, forma, color, etc., los chimpancés desarrollaron un concepto pragmático que lo llamaré en este caso de manera metafórica como el concepto pragmático de CAZATERMITAS. Este

concepto, junto con las representaciones motoras, sirve como antecedente causal de la acción técnica de uso de herramientas.

La idea aquí desarrollada puede ser explicada con el siguiente gráfico:



Figura 4. El presente esquema fue inspirado en un gráfico presentado por Searle (1992 106) para explicar la causalidad de la acción. Pero nuestro esquema se distancia del gráfico ofrecido por Searle ya que el nuestro obedece al marco conceptual desarrollado en este trabajo.

Fuente. elaboración propia.

El anterior esquema sintetiza mi idea acerca de los elementos causales implicados en el uso de la herramienta. Digo entonces que el uso de herramientas fue causado por el estado intencional agencial compuesto por el concepto pragmático de CAZATERMITAS y de las representaciones motoras que son causa y también son guía del movimiento corporal. En primer lugar, los conceptos pragmáticos almacenan información perceptual acerca del entorno y los objetos percibidos en éste. En este caso, la identificación de la planta marantaceae entre el follaje fue posible gracias al despliegue de dicho concepto. Pero, la identificación perceptual no es suficiente para explicar la conducta de uso de herramientas, sobre todo, lo concerniente al movimiento corporal del animal. Para ello, las representaciones motoras se hacen necesari-

rias para explicar dicho movimiento. En segundo lugar, las representaciones motoras representan los objetivos de la acción (termitas) y monitorean/guían la acción para que esta se ejecute de manera adecuada para lograr dicho objetivo. De esta manera, las representaciones motoras cumplen una función de antecedente causal y guía de los movimientos corporales de uso de herramientas (pinchar los túneles ya hechos para atraer a las termitas u oler la herramienta para saber si hay termitas en el nido). ¿Pero, por qué son necesarios acudir a estos dos elementos? La necesidad de combinar estos dos elementos conceptuales radica en que éstos son buenos complementos explicativos. El concepto pragmático de CAZATERMITAS no explica lo suficiente cómo es posible la conducta de acción *in situ*, es decir, cómo puede un concepto guiar una conducta compleja como usar herramientas. Para ello, los movimientos corporales que no estaban contemplados en el desarrollo del concepto pragmático de CAZATERMITAS (p.ej, oler la herramienta) pueden ser explicados por el carácter dinámico de las representaciones motoras. El hecho que el chimpancé ejecute movimientos nuevos a partir de la información perceptual presente en el momento de utilizar la herramienta fue gracias al carácter dinámico de las representaciones motoras que están siempre actualizándose en virtud de la información perceptual, kinestésica o propioceptiva (Pacherie 2000 414). En este caso en particular, el chimpancé ejecutó el movimiento adecuado para la extracción de las termitas, pero, al percatarse que por un túnel no hay termitas, él es capaz de re-orientar la herramienta (extremo de la herramienta no deshilachado) para abrir nuevos túneles y así, alcanzar su objetivo inicial: obtener el alimento. De esta forma, con la conjunción de estos dos elementos conceptuales propuestos en este apartado, creo haber explicado la conducta de uso de la herramienta sin necesidad de acudir a los planes de acción.

Las anteriores observaciones y pruebas han dado pie para afirmar que la fabricación de herramientas, a comparación del uso de las mismas, es un actividad cognitivamente mucho más compleja (Shumaker, Walkup & Beck 2011). Esto se debe a que la fabricación requiere de un plan, mientras que el uso de herramientas podría ser una conducta impulsada solamente por el estímulo externo y la respuesta física del animal. La complejidad de la fabricación de herramientas estriba en que dicha conducta parece involucrar el uso, pues las herramientas se construyen teniendo en

cuanta la funcionalidad, la materialidad y los objetivos que permiten las herramientas alcanzar. Para explicar la conducta de fabricación de herramientas, integraré los conceptos pragmáticos, las representaciones motoras e introduciré la noción de plan de acción. Para ello, me centraré entonces en el caso de los cuervos observados por Hunt (1996).¹² En este caso hay dos elementos que deben ser analizados: 1) la discriminación de las hojas apropiadas y 2) la fabricación de las herramientas.

Con respecto a la capacidad perceptual discriminatoria (1), se debe decir que los cuervos ya han adquirido un concepto pragmático que les permitió identificar en su entorno los materiales propicios para la fabricación de las herramientas. Los cuervos tienen un sistema perceptivo capaz de detectar ciertas hojas, las cuales constituyen el material adecuado para dicha fabricación. De acuerdo con lo desarrollado en el apartado anterior, los chimpancés desarrollaron un concepto pragmático denominado metafóricamente como el concepto de CAZATERMITAS que le permite distinguir un objeto (hojas) en diferentes medios (entre el follaje o al aire libre) y actuar conforme a las propiedades del objeto (volar hasta las hojas que están en medio del follaje).

Una vez especificado cómo surgen los planes de acción, falta decir con respecto a la fabricación de la herramienta (2), que el caso particular de los cuervos sugiere la presencia de los planes de acción. El plan de acción, como una serie de pasos a seguir para alcanzar un objetivo, consta de los siguientes pasos: i) discriminación eficiente de la hoja, ii) el desplazamiento o vuelo hasta la hoja y iii) la modificación o corte de la hoja. La combinación del concepto de CAZALARVAS y las representaciones motoras, permiten que el cuervo finalmente iv) introduzca esta hoja-herramienta para obtener su alimento. Pero hay que notar que esto último ya pertenece al uso de la herramienta y, no propiamente, a la fabricación.

¹² A pesar de que el modelo conceptual que se desarrollará a continuación describe el caso de los cuervos, éste también puede ser aplicado para explicar el caso de los chimpancés.

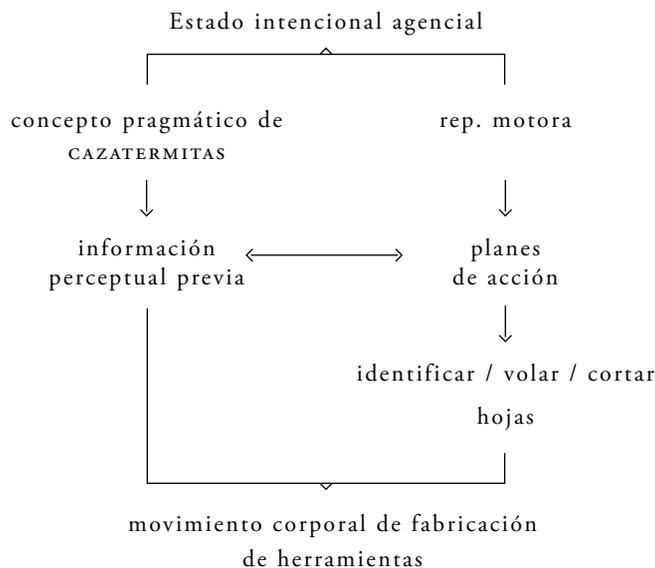


Figura 5. Al igual como el gráfico propuesto en el caso de uso de la herramienta, la idea aquí desarrollada puede ser explicada con el siguiente gráfico: el presente esquema sintetiza mi idea acerca de los elementos causales involucrados en la conducta de fabricación de herramientas. En este esquema sólo consigné lo concerniente a tal conducta, pero éste se puede integrar con el esquema anterior que explica el uso de las herramientas.

Fuente. elaboración propia.

El anterior esquema sintetiza mi idea acerca de los elementos implicados en la fabricación de las herramientas. Digo entonces que una vez los cuervos han desarrollado el concepto pragmático de CAZALARVAS, este tipo de conceptos funcionan en conjunto con las representaciones motoras para planificar los movimientos corporales necesarios para realizar, guiar y controlar la acción. En este caso, las pautas que conforman el plan de acción serían: i) la identificación correcta de la hoja, ii) el vuelo hasta el material y iii) el modificar o el cortar la hoja de forma determinada. Este movimiento corporal no sería posible sin las representaciones motoras que causan y guían dicho movimiento. Los conceptos pragmáticos, estructurados con las representaciones motoras, conforman los estados mentales de planeación (Mylopoulos & Pacherie 2017). De acuerdo con Pacherie, una de las principales funciones asocia-

das con las representaciones motoras implica planificar los movimientos corporales necesarios para realizar una acción y guiar y controlar su ejecución. Las representaciones motoras integran parámetros espaciales y temporales externos (p. ej, visual, táctil, etc.) y la información sensorial interna (por ejemplo, propioceptiva) necesaria para especificar estos parámetros. De esta forma, con la conjunción de estos elementos conceptuales propuestos en este trabajo, creo haber explicado la conducta de uso y fabricación de herramientas sin necesidad de acudir a los criterios antropocéntricos establecidos por la tradición filosófica. Además, espero haber mostrado en qué medida es posible considerar a los animales como agentes técnicos.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo expliqué de qué manera ciertos animales podrían ser considerados como agentes técnicos; particularmente, me centré en los estudios de caso sobre la capacidad técnica de los cuervos y chimpancés. En este trabajo argumenté en contra de la perspectiva antropocéntrica que ha influenciado el concepto de la agencia. Discutí el argumento lingüista que influyó la teoría clásica de la acción y el gradualismo tecnológico que afirmaron que los animales no tienen lenguaje ni conceptos y, por tanto, no pueden actuar técnicamente. Sobre la base del pragmatismo conceptual, expliqué cómo es posible entender los casos de estudio que muestran la capacidad técnica de los animales. Adopté una postura naturalista que me permitió revisar casos centrados en la fabricación y uso de herramientas por los cuervos. Los casos de este estudio no sólo sugieren que los animales poseen altos niveles de cognición, sino contradicen la postura que afirma que la técnica animal es instintiva. Así, podría concluir que la técnica animal es un fenómeno complejo que merece ser considerado por los filósofos de la tecnología. Una buena comprensión de la técnica animal es útil no sólo para comprender otros tipos de técnica, como la técnica animal, sino también para comprender nuestra propia capacidad técnica.

Asumida la existencia de la conducta técnica por parte de los animales, es necesario al menos comparar si la técnica animal es igual o diferente a la técnica

humana. A propósito de lo anterior, Diego Parente y Andrés Crelier desarrollan un marco comparativo de carácter gradual donde indican las características que hacen de nuestra técnica una técnica superior a la técnica animal. De acuerdo a Parente y Crelier, hay tres características que son exclusivas de nuestra técnica y que no compartimos con la técnica animal: i) un lenguaje público o expresión lingüística que permite explicar a otros el ‘funcionamiento’ de determinadas herramientas, ii) la capacidad de crear artefactos de los ya existentes, es decir, la creación de nuevos artefactos a partir de la variación de otros y (iii) una cultura acumulativa o material que permite archivar información, no sólo teórica sino pragmática, acerca de cómo resolver problemas (Parente & Crelier 2014 34).

Según mi sugerencia, cada una de estas características han sido y pueden ser cuestionadas si se toma un punto de vista naturalista en el cual los estudios de caso sean argumentos relevantes para criticar una visión de la técnica fundamentalmente antropocentrista. Sólo para dar un breve ejemplo, cabe recordar que estas tres características exclusivas de nuestra técnica parecen estar presentes en la dimensión técnica animal: i) el lenguaje público o expresión lingüística no es necesario para explicar a otros el ‘funcionamiento’ de determinadas herramientas puesto que, en el caso de los grajos puestos a prueba, éstos aprendieron mediante la observación atenta de los otros; ii) la capacidad de crear artefactos de los ya existentes está presente en los cuervos que son capaces de modificar un alambre mediante otras herramientas (p.ej, los cilindros de los tubos de metacrilato) para hacerla funcional con el objetivo de extraer alimento y; (iii) quizá, una cultura acumulativa o material que permite archivar información, no sólo teórica sino pragmática, acerca de cómo resolver problemas. Al respecto, se ha observado que el comportamiento de algunas comunidades de chimpancés cumple con ciertos criterios culturales como la innovación, la difusión y la estandarización en cuanto a la fabricación y uso de herramientas (McGrew 1992 82). ¿Pero, acaso la cultura animal se asemeja a la cultural material del hombre? Ciertamente no podríamos comparar la complejidad de nuestra cultura material con la cultura material animal. Lo más sensato que se puede decir es que nuestra cultura material es lo suficientemente compleja y rica como para establecer aquí puntos de comparación. En este sentido, algunos autores proponen diferencias *graduales* en-

tre la cultura animal y la humana (McGrew 1998 322). Pero, falta indagar en qué consiste estas diferencias. Para ello, es necesario concentrarse en una dimensión específica de la cultura material humana, esto es, los artefactos técnicos y su dimensión cognitiva (Maglio & Kirsh 1992; Sterelny 2004). Entonces, en esta línea argumentativa, será preciso preguntar: ¿podrían los animales desarrollar artefactos cognitivos?¹³ Por motivos de espacio no podría responder a esta pregunta, pero se espera poderlo hacer posteriormente. Para concluir, digo finalmente que esta trabajo fue apenas un pequeño paso para criticar la visión antropocentrista que domina los estudios de la técnica. Espero, después de todo lo dicho, que se considere la técnica animal como un fenómeno digno de ser tomado en cuenta para futuras investigaciones.

TRABAJOS CITADOS

- Aguilera, M. *Habilidades conceptuales en criaturas no lingüísticas*. Universidad Nacional de Córdoba, 2011.
- Ansoleaga, A. B. “Alimentación selectiva de la liebre de mar (*Aplysia dactylomela* Rang, 1828) en una dieta multiespecífica de macroalgas”. *Anales Universitarios de Etología* 2 (2008): 7–12. <<http://hdl.handle.net/10553/950>>.
- Audesirk, T. E. “Chemoreception in *Aplysia californica*: I. Behavioral localization of distance chemoreceptors used in foodfinding”. *Behavioural Biology* 55 (1975): 45–55.

¹³ Dicho brevemente, los artefactos cognitivos han sido entendidos como objetos físicos diseñados por humanos y que tienen el objetivo de ayudar, realzar e, incluso, mejorar nuestra cognición (Hutchins 1999 126). Tareas cognitivas como navegar, calcular, medir, recordar, planear, clasificar o comparar serían en ocasiones muy difíciles de realizar si no se recurriera a artefactos cognitivos. Teniendo en cuenta esto, los intentos de definición que se encuentran en la literatura concuerdan en que la principal característica de los artefactos cognitivos es su capacidad de procesar información (Brey 2005; Donald 2010; Heersmink 2018; Kirsh 1995; Sterelny 2004).

- Baber, C. *Cognition and Tool Use: Forms of Engagement in Human and Animal Use of Tools*. Londres: CRC Press, 2003. <<https://doi.org/10.1201/9781420024203>>.
- _____. “Cognitive Aspects of Tool Use”. *Applied Ergonomics* 37.1 (2006): 3–15. <<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.06.004>>.
- Bermúdez, J. L. *The Paradox of Self-Consciousness*. Oxford: Oxford university press, 1998.
- _____. “What is at Stake in the Debate on Nonconceptual Content?”. *Philosophical Perspectives* 21.1 (2007): 55–72.
- _____. “Mindreading in the Animal Kingdom?”. *The Philosophy of Animal Minds*. Ed. Robert W Lurz. New York: Cambridge University Press, 2009. 1-15.
- Bird, C. D. & Emery, N. J. “Report Rooks Use Stones to Raise the Water Level to Reach a Floating Worm”. *Biology* 19.16 (2009): 1410–1414. <<https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.07.033>>.
- Bloom, P., y Keil, F. C. “Thinking Through Language”. *Mind and Language* 16.4 (2001): 351–367. <<https://doi.org/10.1111/1468-0017.00175>>.
- Brey, Philip. “The Epistemology and Ontology of Human-Computer Interaction”. *Minds and Machines* 15.4 (2005): 383–398.
- Broncano, F. “Consideraciones epistemológicas acerca del “sentido de agencia”. Epistemological Requirements of the Sense of Agency”. *Logos. Anales Del Seminario de Metafísica* 39 (2006): 7–27. <<https://revistas.ucm.es/index.php/ASEM/article/view/ASEM0606110007A>>.
- Boroditsky, L. “Does Language Shape Thought?: Mandarin and English Speakers’ Conceptions of Time”. *Cognitive Psychology* 43.1 (2001): 1–22. <<https://doi.org/10.1006/cogp.2001.0748>>.
- Burge, T. “Primitive Agency and Natural Norms”. *Philosophy and Phenomenological Research*. lxxix.2 (2009): 251–278.
- _____. *The Origins of Objectivity*. Oxford y New York: Clarendon press, 2010.
- Byrne, R. W., Sanz, C. M., & Morgan, D. B. “Chimpanzees Plan their Tool Use”. *Tool Use in Animals: Cognition and Ecology*. Eds. C. M. Sanz, J. Call, & C. Boesch. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 48-64. <<https://doi.org/10.1017/CBO9780511894800.004>>.

- Call, J. "Inferences by Exclusion in the Great Apes: The Effect of Age and Species". *Animal Cognition* 9.4 (2006): 393–403. <<https://doi.org/10.1007/s10071-006-0037-4>>.
- Camp, E. (2009). "Poniendo en marcha los pensamientos: conceptos, sistematicidad e independencia del estímulo". *Conceptos, lenguaje y cognición*. Eds. M. Aguilera, L. Danón, & C. Scotto. Córdoba: Editorial de la UNC, 2009. 299–353.
- Carruthers, P. *Consciousness: Essays from a Higher-order Perspective*. Oxford University Press: Clarendon Press, 2005.
- _____. "Meta-cognition in Animals: A Skeptical Look". *Mind and Language* 23.1 (2008): 58–89. <<https://doi.org/10.1111/j.1468-0017.2007.00329.x>>.
- _____. "How We Know Our Own Minds: the Relationship Between Mindreading and Metacognition". *The Behavioral and Brain Sciences* 32.2 (2009): 121-138; discussion 138-182. <<https://doi.org/10.1017/S0140525X09000545>>.
- Castro, Laureano, y Miguel A Toro. "The Evolution of Culture: From Primate Social Learning to Human Culture." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101.27 (2004): 10235-10240. <<https://doi.org/10.1073/pnas.0400156101>>.
- Chater, N., & Heyes, C. "Animal Concepts: Content and Discontent". *Mind & Language* 9.3 (1994): 209–246. <<https://doi.org/10.1111/j.1468-0017.1994.tb00224.x>>.
- Davidson, D. *Essays on actions and events: Philosophical essays*. *Journal of Philosophy* 1. Oxford: Oxford University Press on Demand, 2001. <<https://doi.org/10.1093/0199246270.001.0001>>.
- _____. "Animales Racionales". *Subjetivo, intersubjetivo, objetivo*. Eds. O. F. Prat. Madrid: Cátedra, 2003.
- Davis, L. H. *Theory of Action*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1979.
- Descartes, R. "Parte V". In *Discurso del método*. Madrid: Gredos, 2011. 129–140.
- Dennett, D. C. *Kinds of Minds*. New York: Basic Books, 1996.
- _____. "How to do Other Things with Words". *Royal Institute of Philosophy Supplements* 42 (1997): 219–235. <<https://doi.org/10.1017/S1358246100010262>>.

- Dretske, F. “The Representational Character of Sense Experience”. *Naturalizing the Mind*. London, England: The MIT Press, 1997. 1–38.
- _____. “Simple Seeing”. *Perception, Knowledge and Belief: Selected Essays* Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 97-113. <<https://doi.org/10.1017/CBO9780511625312>>.
- Donald, Merlin. “The Exographic Revolution: Neuropsychological Sequaelae”. *The Cognitive Life of Things. Recasting the Boundaries of the Mind*. Eds. Lambros Malafouris & Colin Renfrew. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge, 2010. 71-79.
- Evans, G. *The Varieties of Reference*. Oxford: Clarendon Press, 1982.
- Fodor, J. *The Language of Thought*. New York: Crowell, 1975.
- Giddens, A. & Pierson, C. *Making Sense of Modernity*. Cambridge: Polity Press, 1997.
- Glock, H. J. “Animals, Thoughts and Concepts”. *Synthese* 123.1(2000): 35–104. <[10.1023/A:1005295521736](https://doi.org/10.1023/A:1005295521736)>.
- Goodall, J. “Tool-Using and Aimed Throwing in a Community of Free-Living Chimpanzees”. *Nature* 201.4926 (1964): 1264–1266.
- Hansell, M., y Ruxton, G. D. “Setting Tool Use within the Context of Animal Construction Behaviour”. *Trends in Ecology and Evolution* 23.2 (2008): 73–78. <<https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.10.006>>.
- Heersmink, R. “A Virtue Epistemology of the Internet: Search Engines, Intellectual Virtues and Education”. *Social Epistemology* 32.1 (2018): 1–12. <<https://doi.org/10.1080/02691728.2017.1383530>>.
- Hershler, O., & Hochstein, S. “The Importance of Being Expert: Top-down Attentional Control in Visual Search with Photographs”. *Attention, Perception & Psychophysics* 71.7 (2009): 1478–1486. <<https://doi.org/10.1037/0278-7393.71.7.1478>>.
- Hunt, G. R. “Manufacture and Use of Hook-Tools by New Caledonian Crows”. *Nature* 6562 (1996): 249–251. <<https://doi.org/10.1038/379249a0>>.
- Kaufmann, A. *Animal Intention*. Universiteit Antwerpen, 2015.

- Kirsh, D. "The Intelligent Use of Space. Artificial intelligence". *Artificial Intelligence* 73.2 (1995): 31–68. <<https://doi.org/10.1111/fct.12208>>.
- Kupfermann, I. "Feeding Behavior in *Aplysia*: A Simple System for the Study of Motivation". *Behavioural Biology* 26.3169 (1974): 1–26.
- Leakey, R. *The Origin of the Humankind*. New York: Basic Books, 1994.
- Luria, A. *El cerebro humano y los procesos psíquicos*. Barcelona: Fontanella, 1979.
- Maglio, P., y Kirsh, D. "Some Epistemic Benefits of Action: Tetris, a Case Study". *Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. New York: Morgan Kaufmann, 1992. 224–229.
- Margolis, E., & Stephen, L. "Concepts and Cognitive Sciences". *Concepts: core Readings*. Eds. E. Margolis & L. Stephen. Cambridge: MIT Press, 1999. 3–81.
- McGrew, W. C., & Tutin, C. E. "Evidence for a Social Custom in Wild Chimpanzees?" *Man*, New Series 13.2 (1978): 234–251.
- McGrew, W. C., Tutin, C. E., & Baldwin, P. "Chimpanzees, Tools, and Termites: Cross-Cultural Comparisons of Senegal, Tanzania, and Rio Muni". *Man*, New Series 14.2 (1979): 185–214. <<https://doi.org/10.2307/2801563>>.
- McGrew, W. C. *Chimpanzee material culture: Implications for human evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. <<https://doi.org/10.1017/CBO9780511565519>>
- _____. "Culture in Nonhuman Primates?". *Annual Review of Anthropology* 27 (1998): 301–328.
- McDowell, J. (2003). "Nonconceptual Content". *Essays on Nonconceptual Content*. Ed. York Gunther. Cambridge-Massachusetts: MIT Press, 2003.
- Medin, D. L., & Schaffer, M. M. "Context Theory of Classification Learning". *Psychological Review* 85.3 (1978): 207–238. <<https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.3.207>>.
- Millikan, R. G. "A Common Structure for Concepts of Individuals, Stuffs, and Real Kinds: more Mama, more Milk, and more Mouse". *The Behavioral and Brain Sciences* 21.1 (1998): 55–65; discussion 65–100. <<https://doi.org/10.1017/S0140525X98000405>>.

- _____. *On Clear and Confused Ideas: An Essay About Substance Concepts*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. <<https://n9.cl/olls>>.
- Mylopoulos, M., & Pacherie, E. “Intentions and Motor Representations: the Interface Challenge”. *Review of Philosophy and Psychology* 8.2 (2017): 317–336. <<https://doi.org/10.1007/s13164-016-0311-6>>.
- Moya, C. *The Philosophy of Action: An Introduction*. Cambridge: Polity Press, 1995. <<https://doi.org/10.1108/02683949510093821>>.
- Murphy, G. L., & Medin, D. L. “The Role of Theories in Conceptual Coherence”. *Psychological Review* 92.3 (1985): 289–316. <<https://doi.org/10.1037/0033-295X.92.3.289>>.
- Pacherie, E. “The Content of Intentions”. *Mind & Language* 15.4 (2000): 400–432. <<https://doi.org/10.1111/1468-0017.00142>>.
- _____. “Towards a Dynamic Theory of Intentions”. *Does Consciousness Cause Behavior? An Investigation of the Nature of Volition* (2006): 145–167.
- _____. “Nonconceptual Representations for Action and the Limits of Intentional Control”. *Social Psychology* 42.1 (2011): 67–73. <<https://doi.org/10.1027/1864-9335/a000044>>
- Parente, D., & Crelier, A. “La tecnicidad humana y animal en un marco naturalista. Problemas y perspectivas en el debate contemporáneo”. *Filosofía UIS* 13.2 (2014): 17–36. <<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistafilosofiauis/article/view/4990>>.
- Peacocke, C. *A Study of concepts*. Cambridge-Massachusetts: MIT Press, 1992.
- _____. “Does Perception Have a Nonconceptual Content?” *The Journal of Philosophy* 98 (2001): 239–264.
- Pinker, S. *El instinto del lenguaje: cómo crea el lenguaje la mente*. El libro universitario. Madrid: Alianza Editorial, 1995. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=12725>>.
- Pitcher, B. J., Ahonen, H., Harcourt, R. G., & Charrier, I. “Delayed Onset of Vocal Recognition in Australian Sea Lion Pups (*Neophoca cinerea*)”. *Naturwissenschaften* 96.8 (2009): 901–909. <<https://doi.org/10.1007/s00114-009-0546-5>>.
- Quintanilla, M. Á. *Tecnología: Un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica, 2016.

- Rescorla, M. “Cognitive Maps and the Language of Thought”. *The British Journal for the Philosophy of Science* 60.2 (2009): 377-407. <<http://bjps.oxfordjournals.org/content/60/2/377.short>>.
- Rundle, B. *Mind in action*. Clarendon press, 1997.
- Sanz, C. M., Call, J., & Morgan, D. “Design complexity in termite-fishing tools of chimpanzees (*Pan troglodytes*)”. *Biology Letters* 5.3 (2009): 293–296. <<https://doi.org/10.1098/rsbl.2008.0786>>.
- Sapir, E. *Language*. New York: Harcourt, Brace and World, 1921.
- Searle, J. *Intentionality: An Essay in the Philosophy of Mind*. United States of America: Cambridge University Press, 1983.
- _____. *Intencionalidad: un ensayo de filosofía de la mente*. España: Tecnos, 1992.
- Schlosser, M. “Agency”. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy: A Developed Dynamic Reference Work*. Singapore, 2015. <<https://doi.org/10.1111/1467-9973.00225>>.
- Shumaker Robert, Walkup Kristina & Beck Benjamin. *Animal Tool Behavior: the Use and Manufacture of Tools by Animals*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011. <<http://cort.as/-QPtl>>.
- Solovieva Yulia, Chávez-Oliveros Mireya y Quintanar-Rojas Luis. “Alteraciones de la actividad intelectual en pacientes con afasia semántica”. *Revista Española de Neuropsicología* 3.4 (2001): 12-33. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2011167>>.
- Spengler, O. *El hombre y la técnica: contribución a una filosofía de la vida*. Ed. M. G. Morente. Madrid: Espasa-Calpe, 1932.
- St Amant, R., & Horton, T. E. “Revisiting the Definition of Animal Tool Use”. *Animal Behaviour* 75.4 (2008): 1199–1208. <<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2007.09.028>>.
- Sterelny, K. “Externalism, Epistemic Artefacts and The Extended Mind”. *The Externalist Challenge. New Studies on Cognition and Intentionality*. Ed. R. Schantz. Berlin: Walter de Gruyter, 2004. 1–35
- Strawson, G. *Mental Reality. Prospects for Meaning* (second edi). London, England: The MIT Press, 1994. <<https://doi.org/10.2307/2956461>>.

- _____. *Selves: An Essay in Revisionary Metaphysics*. Oxford: Oxford university press, 2009.
- Strawson, P. F. *Individuals*. London and Newyork: Routledge, 1990. <<http://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/93460>>
- Tsvetkova, L. *Cerebro e intelecto*. Moscú: Educación, 1996.
- Tye, M. "The Thesis of Nonconceptual Content". *European Review of Philosophy* 6.1 (2006):7-30.
- Vaccari, A. (2008). "Legitimizing the Machine: the Epistemological Foundation of Technological Metaphor in the Natural Philosophy of René Descartes". *Philosophies of Technology: Francis Bacon and his Contemporaries II*. Eds. C. Zittel, G. Engel, R. Nanni, & N. Karafyllis. Leiden-Boston: Brill, 2008. 287–336 < <https://doi.org/10.1163/ej.9789004170506.i-582> >
- Vosgerau, G. "El lenguaje y la razón". *Investigación y Ciencia* 443 (2012): 84–87. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4024457>>.
- Van Schaik, C. y et ál. "Orangutan Cultures and the Comparative Study of Culture". *American Journal of Physical Anthropology* 299.5603 (2003): 102-105. <<https://doi.org/10.1126/science.1078004>>.
- Weiskopf, D. A. "The Plurality of Concepts". *Synthese* 169.1 (2009): 145-173. <<https://doi.org/10.1007/s11229-008-9340-8>>.
- Whiten, A. "Imitation of the Sequential Structure of Actions by Chimpanzees (Pan troglodytes)". *Journal of Comparative Psychology* 112.3 (1998): 270–281. <<https://doi.org/10.1037/0735-7036.112.3.270>>.
- Whiten, A. "Primate Culture and Social Learning". *Cognitive Science* 24.3 (2000): 477–508.
- Whiten, A. et ál. "Cultures in chimpanzees". *Nature* 399.6737 (1999): 682–685. <<https://doi.org/10.1038/21415>>.
- Whiten, A., Horner, V., & de Waal, F. B. M. "Conformity to Cultural Norms of Tool Use in Chimpanzees". *Nature* 437.7059 (2005): 737–740. <<https://doi.org/10.1038/nature04047>>.
- Whorf, B. L. *Language, Thought, and Reality*. Oxford, England: Technology Press of MIT, 1956.

INDICACIONES PARA LOS AUTORES

La *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* es una publicación académica dedicada a la filosofía de la ciencia y a sus campos afines (lógica, epistemología, ciencias cognitivas, filosofía de la tecnología, filosofía del lenguaje) y, en general, a los temas y problemas que ponen en diálogo a las ciencias con la filosofía. En ocasiones se editan números monográficos sobre autores o temas puntuales. La revista recibe contribuciones en forma de artículos originales y reseñas de libros en español, portugués, francés e inglés. Todas las colaboraciones serán evaluadas por un árbitro de manera anónima y el autor recibirá una respuesta en un lapso no mayor a 90 días. Se entiende que los autores autorizan a la revista la publicación de los textos aceptados en formato impreso y digital.

Todas las contribuciones han de ser enviadas en formato doc, docx, o rtf por correo electrónico a la dirección revistafilosofiaciencia@unbosque.edu.co, y han de cumplir con las siguientes condiciones:

ARTÍCULOS

- El texto ha de ser original e inédito y no se ha de encontrar en proceso de evaluación para su publicación por ninguna otra revista académica.
- Se ha de enviar el artículo en un archivo, en versión anónima y cuidando que las notas a pie de página, agradecimientos o referencias internas en el texto no revelen la identidad de su autor. En un archivo aparte se ha de enviar el título del artículo, el nombre del autor, su afiliación institucional y sus datos de contacto (dirección de correspondencia, correo electrónico y teléfono).
- El artículo debe venir precedido de un resumen en su idioma original que no exceda las 100 palabras, y 5 palabras clave. Se han de incluir también las traducciones al inglés del título del artículo, el resumen y las palabras clave.

- La lista de trabajos citados ha de estar al final del artículo y ha de cumplir con el sistema MLA de la citación para el área de filosofía (<http://www.mla.org/style>).
- Las referencias bibliográficas han de incorporarse al texto y no en las notas al pie de página (las notas a pie de página han de restringirse así a aquellas que contengan información sustantiva), de la siguiente manera: (Autor, página). En caso de que haya más de una obra del autor en la bibliografía, se ha de agregar el año de la obra: (Autor, año, página).
- Las citas textuales de más de cinco líneas han de ubicarse en párrafo aparte con sangría de 0,5 cms. a margen derecho e izquierdo, y no han de estar entrecomilladas. Las citas de extensión menor no requieren párrafo aparte y han de venir entrecomilladas.
- La extensión máxima de los artículos es de 15.000 palabras.

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

- Se recibirán únicamente reseñas sobre libros publicados recientemente (cuya fecha de publicación no exceda los últimos dos años).
- Las reseñas han de cumplir con las mismas condiciones para la citación, notas al pie y referencias bibliográficas ya especificadas para los artículos.
- La extensión máxima de las reseñas es 2.500 palabras.
- Los autores de artículos y reseñas que sean publicados en la revista recibirán dos ejemplares de la misma.

DERECHOS DE AUTOR
INFORMACIÓN PARA OBTENER Y REPRODUCIR
DOCUMENTOS PUBLICADOS

Al postular un artículo para su posible publicación, los autores conceden implícitamente su autorización a la Revista para publicarlo. La publicación del artículo en la Revista supone que los derechos de autor patrimoniales pasan a ser propiedad de la institución editora de la Revista, la Universidad El Bosque. La Revista ha definido un formato de cesión de derechos de autor que deberá firmar todo autor que presente su obra para ser considerada en el Comité Editorial. En este sentido, las solicitudes para reproducir artículos publicados en la Revista podrán enviarse por correo electrónico al editor, indicando la referencia completa del material que se desea emplear (volumen, número, año, autor, título del artículo, número de páginas). Es necesario, además, indicar el uso que se pretende dar al material (uso total o parcial, tipo de publicación, institución del editor, fecha aproximada de publicación). El contenido de los artículos es responsabilidad absoluta de sus autores y no compromete, en ningún caso, a la Revista o a la Universidad.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* is an academic journal published by the Humanities Department of the Universidad El Bosque, mainly devoted to the Philosophy of Science and their related fields (Epistemology, Logic, Cognitive Science, Philosophy of Technology, Philosophy of Language) and, in general, the topics and problems that generate dialogue between philosophy and science, whether pure sciences, applied, social or human. Sometimes issues are published on specific topics or authors. The journal receives submissions in the form of original articles and book reviews in Spanish, Portuguese, French and English. Submissions received will be considered by the editorial committee for publication, verifying that they fit their own areas of the journal; after receipt they will be evaluated by an anonymous expert referee and the author will receive a response within a period not exceeding 90 days. It is understood that the authors authorize publication of accepted texts in print and digital.

All submissions must be sent in Word, docx or rtf format, and emailed to the address revistafilosofiaciencia@unbosque.edu.co, and they must meet the following conditions:

ARTICLES

- The text must be original, unpublished and should not be under evaluation for publication by any other journal.
- The author must send the manuscript in a file, in anonymous version and making sure that the footnotes, acknowledgments and internal references in the text does not reveal the identity of its author. In a separate file, the author must include: the article title, author's name, institutional affiliation and contact information (mailing address, email and phone).

- The paper must be preceded by a summary in the original language that does not exceed 100 words and 5 keywords. It should also include the English translations of the article title, abstract and keywords (or the Spanish translation, if the original language of the article is English).
- The complete list of works cited must be at the end of the article and must comply with the MLA citation system for the area of philosophy (<http://www.mla.org/style>).
- References must be incorporated into the text and not in footnotes (the footnotes have to be restricted to those that contain substantive information), as follows: (Author page). If there is more than one work by the same author in the bibliography, in the reference must be added the year of the work: (Author year page).
- Quotations of more than five lines must be placed in a separate paragraph indented 0.5 cm to left and right margins, and don't need quotations marks. The quotations of minor extension don't require a separate paragraph.
- The maximum length of articles is 15,000 words.

BOOK REVIEWS

- It will be received only reviews of recently published books (whose publication date must not to exceed two years).
- The review must meet the same conditions for the citation, footnotes and list of works cited for articles already specified.
- The maximum length of the reviews is 2,500 words.
- The authors of articles and reviews published in the journal will receive two copies of it.

COPYRIGHT - INFORMATION FOR DOCUMENTS ISSUED

By postulating an article for publication, the authors implicitly granted permission to the Journal for publication. The publication of the article in the Journal supposed author property rights become the property of the institution editor of the Journal, Universidad El Bosque. The Journal has defined a format copyright assignment to be signed by all authors to submit their work for consideration in the Editorial Committee. In this regard, requests to reproduce articles published in the Journal may be sent by email to the editor, indicating the complete reference material to be used (volume, number, year, author, article title, number of pages). It is also necessary to indicate the intended use give the material (total or partial use, type of publication, institution editor, and approximate date of publication). The content of the articles is the sole responsibility of the authors and not compromise under any circumstances, to the Journal or to the University.



Departamento de humanidades
Programa de filosofía

Abril de 2020
Bogotá, Colombia

Contenido

Definición de cáncer:

una controversia científica entre el paradigma ortodoxo y el crítico en oncología

Alicia Tinoco-García (México)

Desacuerdo en lógica

Omar Hildebrando Vásquez Dávila (Argentina)

Explicaciones geométrico-diagramáticas en física desde una perspectiva inferencial

Javier Anta (España)

¿Eres un realista selectivo dialeteísta y no te has dado cuenta?

María Del Rosario Martínez-Ordaz (México)

Identidad, tiempo y cambio:

disolviendo el problema de la identidad diacrónica

Cristian López (Argentina)

Reconstrucción de una teoría politológica, el sufragio activo meritocrático

Antonio Velasco (Venezuela)

La agencia técnica animal:

hacia una explicación de las conductas de uso y fabricación de herramientas

Joan Sebastián Mejía Rendón (Colombia)

Indicaciones para los autores

Instructions for Authors



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Departamento de Humanidades
Programa de Filosofía

Av. Cra 9 N° 131 a -02 Edificio Fundadores

Línea gratuita 018000113033 * PBX (571) 6489000

Bogotá D.C. - Colombia