



ASSOCIAÇÃO DE FILOSOFIA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA DO CONE SUL

**XIII ENCONTRO DE FILOSOFIA E HISTÓRIA DA
CIÊNCIA DO CONE SUL 2024**

3 a 7 de junho de 2024
Foz do Iguaçu, PR, Brasil

Caderno de Resumos

Libro de resúmenes: XIII ENCUENTRO DE FILOSOFÍA E HISTORIA
DE LA CIENCIA DEL CONO SUR 2024



Sofia Stein • Viviane Braga
(Eds.)

**XIII ENCONTRO DE FILOSOFIA E HISTÓRIA DA
CIÊNCIA DO CONE SUL 2024**

Caderno de Resumos

Libro de resúmenes: XIII ENCUENTRO DE FILOSOFÍA E HISTORIA
DE LA CIENCIA DEL CONO SUR 2024

Porto Alegre
Editorial Philosophia
2024

A849c Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul. Encontro de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul = Encuentro de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur 2024 (13.: 2024: Foz do Iguaçu, PR).

Caderno de resumos = Libro de resúmenes / Sofia Stein, Viviane Braga (Eds.) – Porto Alegre: Editorial Philosophia, 2024.

223 p.: il.

ISBN 978-65-88984-03-1

1.Filosofia – Congressos. 2.Filosofia – Ciência – Congressos.
3.Ciência – História. I.Stein, Sofia. II.Braga, Viviane. III.Título.

CDU 1(063)
1:5/6(063)
5/6(091)

Catálogo na publicação:
Bibliotecária Carla Maria Goulart de Moraes – CRB 10/1252

APRESENTAÇÃO

Os encontros da AFHIC, de caráter bianual, têm sido realizados continuamente desde 1998, e levaram, em 2000, à fundação desta Associação, reunindo filósofos, historiadores e cientistas com o objetivo geral de promover discussões transdisciplinares, em especial entre filosofia e história da ciência, de acadêmicos latino-americanos —especialmente os do Cone Sul americano, nos países de língua espanhola e portuguesa— mas ligadas às discussões da comunidade epistemológica e historiográfica mais ampla. A Associação e seus eventos têm, pois, como objetivos específicos: 1. O interesse de aprofundar o intercâmbio entre os investigadores de filosofia e história da ciência dos países do Cone Sul; 2. Contribuir para o desenvolvimento do conhecimento da ciência a partir de uma perspectiva tanto filosófica como histórica; 3. Promover permanentemente a excelência no nível científico da especialidade; 4. Contribuir para a atualização e aperfeiçoamento de cada um de seus associados, em colaboração com outras associações que tenham o mesmo objetivo. “Ciência” deve ser entendida em sentido amplo, incluindo todas as formas de conhecimento humano.

O primeiro passo para a criação da Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC) ocorreu quando a professora Anna Carolina Regner (então professora da UFRGS) organizou o primeiro congresso desta série, que teve o título Filosofia e História das Ciências: I Encontro do Cone Sul, em Porto Alegre, RS, Brasil, de 4 a 6 de maio de 1998. Dois anos depois, foi realizado o II Encuentro de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur, coordenado por Pablo Lorenzano e realizado na Universidade de Quilmes, na província de Buenos Aires, Argentina, dando prosseguimento à atividade de intercâmbio. Durante o ato de encerramento do II Encuentro, no dia 5 de maio de 2000, foi fundada a Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC). O terceiro ocorreu em Águas de Lindóia, Brasil, em 2002, coordenado pelo professor Roberto de Andrade Martins. O quarto foi organizado em Buenos Aires, em 2004, coordenado pelo professor Pablo Lorenzano. O quinto foi realizado em 2006 em Florianópolis, Brasil, coordenado pelo professor Alberto Cupani. O sexto foi realizado em maio de 2008 em Montevidéu, Uruguai, coordenado pela Profa. Dra. Lucía Lewowicz (na época, VicePresidente da AFHIC). O sétimo foi realizado em Canela, RS, Brasil, de 3 a 6 de maio de 2010, coordenado pela professora Anna Carolina Regner, Presidente da AFHIC. O IX Encontro da AFHIC foi realizado de 15 a 19 de setembro de 2014 na cidade de Los Cocos, situada nas Sierras Chicas cordobesas. O X Encontro da AFHIC ocorreu em Águas de Lindóia, SP, de 12 a 15 de setembro de 2016, coordenado por Osvaldo Pessoa Jr. (presidente). O XI Encontro da AFHIC foi realizado na cidade de Buenos Aires, na Universidade Nacional de Tres de Febrero, de 11 a 15 de junho de 2018. O XII Encontro de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul aconteceu entre 1º e 5 de agosto de 2022, no campus Meléndez da Universidad del Valle, coordenado pelo presidente Germán Guerrero Pino.

A interação de pesquisadores de diferentes países, como o realizado nos Encontros da AFHIC, tem um papel de enriquecimento das diferentes tradições, além de contribuir para uma maior integração entre os países da América do Sul. A Associação contabiliza hoje 313 membros. A maioria dos seus membros é da Argentina e do Brasil. A Argentina tem uma forte tradição em

Filosofia da Ciência, pois esta disciplina é lecionada em todos os cursos das principais universidades. O Brasil tem maior tradição em História da Ciência e em História da Filosofia. As comunidades do Chile e da Colômbia são bem menores, mas têm crescido nos últimos anos. O Encontro é uma valiosa oportunidade de integração entre diferentes tradições, nas línguas castelhana e portuguesa.

Como lemos na introdução dos Anais do III Encontro da AFHIC, “ao longo do tempo, a história e a filosofia da ciência já estiveram muito próximas e, outras vezes, se distanciaram. Se pensarmos sobre autores como William Whewell e Pierre Duhem, para citar apenas dois exemplos antigos, veremos como a união dessas duas áreas pode ser fértil. [...] Durante as décadas de 1960 e 1970 discutia-se muito a relação mútua entre filosofia e história da ciência. No entanto, mais recentemente, a história da ciência tem adotado principalmente uma abordagem sociológica. Os associados da AFHIC acreditam no diálogo e na colaboração entre esses campos do saber acadêmico. Nem estudos meramente sociológicos nem estudos apenas de teor lógico e metodológico esgotam a riqueza do campo metacientífico. A área da Filosofia e História da Ciência é, pois, eminentemente multidisciplinar, congregando abordagens das ciências humanas com o trabalho em ciências naturais. Muitos dos participantes do evento tem sua formação inicial em ciências naturais, e alguns continuam sendo cientistas ou trabalham com cientistas. Uma longa tradição de estudos filosóficos sobre a natureza do conhecimento e sobre a metodologia científica é utilizada para analisar e criticar diferentes episódios da ciência contemporânea e passada, e para explorar questões conceituais e a relação entre diferentes campos científicos. Uma tradição igualmente rica de métodos de estudos em história da ciência contribui para a compreensão dos rumos da ciência em nossa sociedade. Recursos da lógica simbólica são ainda bastante utilizados também, como na tradição hispânica de análise estruturalista de teorias científicas. Há também um grande interesse de explorar o uso da Filosofia e História da Ciência no ensino, em combinação com diferentes referências teóricas da educação. Vemos assim que a área de Filosofia e História da Ciência desempenha uma função central na concatenação de diferentes campos das ciências humanas e naturais.

Neste XIII Encontro da AFHIC, temos quatro importantes conferencistas convidados: Carlos Ulises Moulines, referência para a filosofia da ciência desde último quarto do século passado, foi professor de Filosofia, Lógica e Teoria da Ciência e diretor do Instituto de Filosofia, Lógica e Teoria da Ciência da Universidade de Munique; Olival Freire Jr., pesquisador 1-C do CNPq na área de História da Ciência e diretor científico de CNPq desde março 2023, foi o primeiro coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (M/D, UFBA-UEFS, Conceito 5 CAPES); Esteban O. Lavilla, promotor do progresso da Herpetologia em diversos países sul-americanos, foi professor de Zoologia de Vertebrados na Universidade Nacional de Tucumán (Argentina) e pesquisador-docente na UEL – CONICET – Fundação Miguel Lillo; e María José Frápolli Sanz, catedrática de Lógica e Filosofia da Ciência na Universidade de Granada, foi presidente da Sociedade de Lógica, Metodologia e Filosofia da Ciência na Espanha (2006-2012) e professora honorária do University College de Londres (2018-2020). Ademais, ocorrerão cinco simpósios, duas mesas redondas e 85 apresentações livres, nas áreas e subáreas de Filosofia Geral da Ciência; Filosofia ou História da Física, da Biologia, da Química, da Psicologia e das Ciências Cognitivas, das Ciências Sociais, da Matemática, da Tecnologia e Ciências do Artificial; História da Lógica; Lógica e Filosofia da Lógica; Filosofia

Política da Ciência e da Tecnologia; Filosofia de Gênero na Ciência; Filosofia e História da Ciência na América Latina; Filosofia e História da Economia; História Geral da Ciência; Filosofia, História e Ensino de Ciência; Metodologia da Ciência; Filosofia e História das Ciências da Saúde e outros temas afins.

Sofia Inês Albornoz Stein
USP/CNPq
Presidente da AFHIC

Período do Evento: 3 a 7 de junho de 2024

Local: Foz do Iguaçu – PR – Brasil

Conferencistas:

Carlos Ulises Moulines

María José Frápolli Sanz

Olival Freire Junior

Esteban O. Lavilla

Comissão organizadora:

Alexandre Zaslavsky (IFPR)

César Augusto Battisti (Unioeste)

Douglas Bassani (Unioeste)

Marcelo do Amaral Penna-Forte (Unioeste)

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (USP)

Luciana Mello Ribeiro (UNILA)

Márcia Saito (IFPR)

Oswaldo Pessoa Jr. (USP)

Sofia Inês Albornoz Stein (USP)

Comitê Científico:

Alberto Oscar Cupani

Angel Romero Chacón

Germán Guerrero Pino

Leandro Ariel Giri

Lucía Federico

María de las Mercedes O'lerly

María Laura Martínez

Pablo Lorenzano

Pablo Mariconda

Santiago Ginnobili

Wilfredo Quezada Pulido

Yefrin Azira

Diretoria 2022-2024:

Sofia Inês Albornoz Stein (Presidente)

María de las Mercedes O'lerly (Vice-presidente)

Lilian Martins (Secretária)

Yefrin Ariza (Vice-secretário)

Osvaldo Pessoa Jr. (Tesoureiro)

Vogais:

Pablo Melogno (†2023), Lucía Federico, Ángel Enrique Romero Chacón

Diretores:

Diretor Administrativo: Pablo Mariconda

Diretor de Publicações: Germán Guerrero Pino

Diretor de Divulgação: Leandro Giri

Diretor Científico: Federico Bernabé

Comitê Consultivo:

Argentina: Sergio Barberis e Andrea Melamed

Brasil: Cibelle Celestino Silva e Alberto O. Cupani

Chile: Rolando Nuñez

Uruguay: María Laura Martínez

Colômbia: Luz Marina Duque Martinez

PROMOÇÃO**APOIO**

SUMÁRIO

CONFERÊNCIAS	22
1. Wolfgang Stegmüller y los orígenes del estructuralismo metacientífico	22
Carlos Ulises Moulines	22
2. Con cara de zorra, cola de mono, orejas de murciélago y manos de hombre...	22
Esteban O. Lavilla	22
3. Argumentos visuales. ¿Qué se discute en el debate acerca de la multimodalidad?	23
María José Frápolli	23
MESAS REDONDAS	24
1. FILOSOFIA DA QUÍMICA. HISTÓRIA, AGENDA DE PROBLEMAS E SUA RELAÇÃO COM O ENSINO DE QUÍMICA	24
1.1 Filosofia da química. História, agenda de problemas e sua relação com o Ensino de Química	24
Debatedor (coordenador da mesa): Jailson Alves dos Santos	24
1.2 Fundamentos de Química e Curricularização	25
Debatedor: Marcos Antônio Pinto Ribeiro	25
1.3 Ensino de Filosofia da Química e o Pluralismo da práxis química.	26
Debatedor: Jackson Gois	26
2. EVOLUÇÃO E O REGISTRO FÓSSIL DESDE A PROPOSTA DE DARWIN: DIFICULDADES E TENTATIVAS PARA SOLUCIONÁ-LAS (1859-1993)	27
2.1 Gradualismo, seleção natural e o registro fóssil em Darwin	28
Debatedor: Fernando Moreno Castilho	28
2.2 Outras explicações para as evidências apresentadas pelo Registro fóssil durante o século XIX	29
Debatedora (coordenadora da mesa): Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	29
2.3 Equilíbrio pontuado: uma explicação alternativa para o gradualismo filético	31
Debatedor: Gabriel Vanzo Rodrigues	31
SIMPÓSIOS	34
1. ESTRUCTURA, ARTICULACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA DARWINIANA	34
Gustavo Caponi	34
Santiago Ginnobili	34
1.1 El darwinismo de Cajal: método ontogenético, evolucionismo y morfología	34
Sergio Daniel Barberis	34
1.2 El descubrimiento abductivo de la teoría de Darwin	35
Rodrigo Medel	35

1.3	El principio de divergencia darwiniano	36
	Agustina Borzi, Santiago Ginnobili, Ariel Roffé	36
1.4	Dificuldades da Síntese Evolutiva Estendida como uma nova teoria geral da evolução	38
	Leonardo Augusto Luvison Araujo	38
1.5	¿Por qué la teoría de la evolución darwiniana debe modificar nuestra concepción de la creatividad?	39
	Malena León	39
1.6	Revisitando Sober sobre la aprioricidad del adaptacionismo	41
	José Díez	41
	Pablo Lorenzano	41
1.7	El papel articulador del principio de divergencia en la teoría darwiniana	42
	Gustavo Caponi	42
2.	APORTES A LA FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA Y EL CONOCIMIENTO DESDE EL CONO SUR	43
	Leandro Giri	43
	Angel Rivera-Novoa	43
2.1	Las IA's y las ideas teóricas novedosas. El caso AlphaGeometry	43
	Carlos Garzón-Rodríguez	43
2.2	El Transhumanismo y la mejora cognitiva	44
	Daniel Duarte Arias	44
2.3	La mente extendida y la mejora tecnológica de la cognición	45
	Angel Rivera-Novoa	45
2.4	Los sistemas técnicos como unidad de análisis para la ciencia	46
	Leandro Giri	46
2.5	¿Pueden las máquinas dominarnos? Un argumento sobre su imposibilidad lógica	48
	Daian Flórez	48
	Carlos Emilio García	48
2.6	La verdad en el espacio normativo de la tecnología	48
	Daian Flórez	48
2.7	Las inteligencias artificiales como herramientas para las controversias científicas: meta-análisis sobre el poblamiento temprano de América	49
	Andrés A. Ilcic	49
	Agustín Courtoisie	49
3.	DISCUSIONES CLÁSICAS Y ACTUALES: VIRTUDES ANALÍTICAS DE LA CONCEPCIÓN ESTRUCTURALISTA DE LA CIENCIA	50
	María de las Mercedes O'Lery	50

3.1 Estructuralismo empírico y estructuralismo metateórico: Algunas consideraciones críticas al modelo representacional del estructuralismo empírico de van Fraassen	51
Juan Manuel Jaramillo U.	51
3.2 El poder inductivo de las teorías empíricas	52
José L. Falguera	52
3.3 Del cubo al retículo: visualizando relaciones semánticas entre teorías y constantes fundamentales	54
Mariana Espinosa Aldama	54
3.4 La enseñanza de las ciencias de Joe Sneed y Thomas Kuhn: diálogos con la didáctica de las ciencias actual	55
Yefrin Ariza	55
Pablo Lorenzano	55
3.5 Análisis estructuralista de la Mecánica de Choque de Huygens	56
María de las Mercedes O’Lery	56
3.6 Reconstrucción estructural de la posible analogía entre lenguaje y moral. La gramática lingüística universal y la gramática moral universal	58
Luis Miguel Peris-Viñé	58
3.7 El Proceso de Atención en Enfermería, de la praxis a la investigación. Una elucidación Estructuralista.	59
Lucía Federico	59
3.8 Convergencia interna, un valor epistémico negligido en la filosofía de la ciencia	60
Roffé J. Ariel	60
Santiago Ginnobili	60
Díez Calzada José A.	60
Daniel Blanco	60
4. EL LUGAR DE LA HISTORIA Y LA EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES EN CIENCIAS	62
Sandra Sandoval Osorio	62
4.1 Actividad histórico experimental en torno al movimiento para la formación de profesores de física	63
Edwin Germán García Arteaga	63
4.2 Análisis de las concepciones sobre historia de las ciencias, conocimiento, actividad experimental y didáctica de profesores en servicio.	64
Helga Viviana Almeida Sánchez	64
4.3 Estudios históricos sobre la refrangibilidad y la polarización de la luz en minerales para la formación inicial de docentes	65

Nathalia Andrea Arboleda	65
Edwin German García	65
4.4 Explorando la dualidad onda-partícula: Un análisis del electrón en el funcionamiento del MEB	67
Julian Camilo Andrade Narvaez	67
Erikson Rodríguez Ortiz	67
4.5 Estudio sobre la absorción de gases en agua para la organización por masas relativas: basado en John Dalton y William Henry	68
Laura Juliana Neira Rodríguez	68
Juan Alberto Aldana Gonzalez	68
Fabio Antonio Cajamarca Suquila	68
4.6 Membranas, el fenómeno de transporte de sustancias en medios acuosos	70
Juan Alberto Aldana González	70
Andrea Toledo Aranda	70
4.7 J.J. Thomson: los rayos catódicos y el origen de los corpúsculos con carga negativa	71
Juan Alberto Aldana González	71
Magali Bravo Villamil	71
Andrea Toledo Aranda	71
4.8 Implicaciones epistemológicas y pedagógicas de los estudios histórico-críticos. Los fenómenos electricidad – materia y la argumentación de una teoría sobre la estructura de la materia	73
Sandra Sandoval Osorio	73
Liliana Tarazona Vargas	73
José Francisco Malagón Sánchez	73
4.9 La historia y la filosofía de las ciencias como escenario para la formación de profesores. Hacia una enseñanza que tienda a los desafíos del siglo XXI	74
Diana María Rodríguez Ramírez	74
Ángel Enrique Romero-Chacón	74
4.10 Experiencias en la formación de inicial de profesores de ciencias naturales	75
Henry Giovany Cabrera Castillo	75
4.11 ¿Es necesaria la filosofía de la química en la formación de profesores de química? Aproximaciones teóricas para la transformación de la didáctica de la química	77
Fredy Ramón Garay-Garay	77
4.12 Obstáculos y dificultades curriculares para la inclusión de la historia y epistemología de las ciencias en la formación inicial de profesores	78
Andrea Aristizábal F.	78
Quira Alejandra Sanabria R.	78

5. Perspectivas epistemológicas sobre el contexto de construcción de modelos científicos	80
Andrés A. Ilcic	80
5.1 Cómo fabricar un modelo animal: una historia del surgimiento de la rata de laboratorio	80
Ignacio Heredia	80
5.2 Derribando dogmas: la génesis del prion como entidad infectiva teórica	82
María Silvia Polzella	82
5.3 Cultivos celulares y simulaciones experimentales: un enfoque materialista	84
Martina Schilling	84
5.4 La experticia científica desde una perspectiva pragmatista en filosofía de la ciencia	85
Sofía Mondaca	85
Julián Reynoso	85
5.5 Error e inteligencia en Alan Turing	86
Pío García	86
5.6 Descubrimiento científico y aprendizaje profundo: acerca de la robustez y el pluralismo de modelos para sistemas complejos	88
Andrés A. Ilcic	88
COMUNICAÇÕES	90
1. FILOSOFIA GERAL DA CIÊNCIA / FILOSOFÍA GENERAL DE LA CIENCIA	90
1.1 Uma comparação entre os coletivos de pensamentos místico e científico a partir da perspectiva de Ludwik Fleck	90
Alexandre Zaslavsky	90
Marcia Tiemi Saito	90
1.2 Explorando Valores na Ciência: o caso da aceitação do cálculo vetorial como no final do século XIX	92
Cibelle Celestino Silva	92
1.3 Newton's metaphysics of laws of nature	94
Cristián Soto	94
1.4 O debate sobre as provas empíricas em Larry Laudan	97
Douglas Antonio Bassani	97
1.5 Realismo científico e inferência da melhor explicação: um exame à luz da história da biologia	98
Gabriel Chiarotti Sardi	98
1.6 B. Russell y la negación de la causalidad: acontecimiento y ley de la naturaleza	99
Germán Guerrero Pino	99
1.7 Ernst Mach y Karl Popper sobre la confiabilidad de los experimentos mentales	100
Guadalupe Mettini	100

1.8	A ciência nos assusta?	101
	José Costa Júnior	101
1.9	Objeciones al naturalismo fiabilista	102
	Leonardo Cárdenas Castañeda	102
1.10	Lakatos: uma taxonomia dos sentidos de “normativo”	103
	Miguel Ângelo Flach	103
1.11	Para além da confiabilidade: rumo a uma avaliação epistêmica mais ampla da ciência cidadã	105
	Pedro Bravo	105
2.	HISTÓRIA GERAL DA CIÊNCIA / HISTORIA GENERAL DE LA CIENCIA	106
2.1	História & História da Ciência: um século de debates	106
	Agenor Manoel da Silva Filho	106
2.2	Impactos da comunicação instantânea: um estudo das invenções do telégrafo elétrico sob o referencial de Ludwik Fleck	107
	Aurélio Bianco Pena	107
	Cibelle Celestino Silva	107
2.3	As ilustrações científicas em “As Grandes Invenções” de Louis Figuier: propósitos, categorias e conteúdos	108
	Breno Arsioli Moura	108
2.4	Controversia Heisenberg vs Goudsmit: a propósito de la bomba atómica	109
	Carlos Cardona	109
2.5	La mujer en la ciencia. Aportaciones de la historia de la ciencia por medio del arte	111
	Carol Mildred Gutiérrez Avendaño	111
	Leyder Alejandro Montilla Meneses	111
2.6	Por um novo éter histórico	112
	Fabio Morales Namura	112
2.7	Experiencia, cuerpo y espacio: las críticas de Helmholtz a la noción de intuición de Kant	113
	Federico Ricalde	113
2.8	Bioética da Liberdade: Uma Análise de Conteúdo à Luz de Bardin	114
	Gabriel Furlan Rodrigues	114
	Paulo Antonio Cypriano Pereira	114
2.9	Recepción de ideas científicas modernas en la comunidad jesuita de Popayán 1723 – 1758	115
	Luis Bernardo Betancur Cruz	115
2.10	De la astronomía observacional a la astronomía computacional	116
	Luz Marina Duque Martinez	116

2.11	<i>“Antes de sair, lave as vidrarias!”: os desafios para a inserção da mulher nos espaços de laboratórios</i>	118
	Maria Luiza de Abreu Barroso	118
	Reinaldo Benedito Nishikawa	118
3.	FILOSOFIA DA FÍSICA / FILOSOFÍA DE LA FÍSICA	119
3.1	Aspectos formais acerca da interpretação de não-indivíduos da mecânica quântica	119
	Arthur Loiola Saraiva	119
3.2	Espaço & Meio Subquântico: A perspectiva relacional e emergente do espaço físico	121
	Filipe Pamplona	121
3.3	La metafísica del entrelazamiento cuántico desde distintas perspectivas: pluralismo, estructuralismo, monismo y coherentismo	122
	Matías Pasqualini	122
3.4	La noción dual del tiempo en mecánica cuántica: una interpretación relacional del tiempo de eventos	124
	Matías Pasqualini	124
	Sebastian Fortin	124
3.5	Una crítica a la noción de emergencia de cuasipartículas en mecánica cuántica	125
	Sebastian Fortin	125
	Matías Pasqualini	125
3.6	Aportes de la noción de densidad electrónica a una ontología de la química cuántica	127
	Sebastian Fortin	127
	Olimpia Lombardi	127
4.	HISTÓRIA DA FÍSICA / HISTÓRIA DE LA FÍSICA	129
4.1	Caminhos diferentes para a descoberta do efeito fotoelétrico	129
	Deborah da Silva Rezende	129
	Oswaldo Pessoa Jr.	129
4.2	O teorema de von Neumann no artigo de 1935 de Grete Hermann	130
	Gabriella Araujo Tukia	130
4.3	Breve historia de la concepción de campo de fuerza	131
	Vicente Menéndez	131
4.4	Notas Históricas Acerca da Implementação da Física da Matéria Condensada no Brasil	132
	Wanderley Vitorino da Silva Filho	132
	Oswaldo Pessoa Jr.	132
5.	FILOSOFIA DA BIOLOGIA / FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA	134
5.1	Guillermo Bowles (1775): infalibilidad del olfato, en insectos y aves	134

Ana Meléndez Crespo	134
5.2 The Cultural Evolution of Epistemic Practice	135
Hagge Cadenas	135
5.3 Planta Sentientis: Un acercamiento filosófico a la discusión sobre la sensibilidad de las plantas	136
Lucas Hinojosa López	136
5.4 Jakob von Uexküll, entre filosofia e biologia	138
Luiz Fernando de Oliveira Proença	138
5.5 Metilación y desmetilación en la división celular y la reprogramación nuclear a la luz de la interpretación dialéctica	140
Rosita Mejía Caicedo	140
6. HISTÓRIA DA BIOLOGIA / HISTORIA DE LA BIOLOGÍA	141
6.1 The temporality of development as a strategy for the integration between embryology, genetics and evolution at the beginning of the 20th century	141
Fernanda Gonçalves Arcanjo	141
6.2 O desenvolvimento da fisiologia e a regulação do uso de animais de laboratório no século XIX	142
Giovanna Perez Altieri	142
6.3 Colaborações científicas entre Brasil e Argentina: intercâmbios entre Candido de Mello-Leitão e zoólogos argentinos	143
Maria Cristina Ferreira dos Santos	143
Jorge Alberto Tognetti	143
6.4 Jehan Vellard y sus aportes a la etnobiología sudamericana. Perfil de un naturalista en la última expedición a Sudamérica	145
María Eugenia Onaha	145
6.5 A evolução de um livro: prelúdio para um variorum do <i>Descent of man</i>	146
Pedro de Lima Navarro	146
Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	146
7. FILOSOFIA DA QUÍMICA / FILOSOFIA DE LA QUÍMICA	148
7.1 O realismo químico e o conceito de <i>affordances</i>	148
Luciana Zaterka	148
7.2 "Colonialismo químico": por uma biografia do glifosato	149
Ronei Clécio Mocellin	149
8. HISTÓRIA DA QUÍMICA / HISTORIA DE LA QUÍMICA	150
8.1 O Paramagnetismo do Oxigênio na História da Química	150
Vinicius Toscano Araujo	150

9. FILOSOFIA DA PSICOLOGIA E DAS CIÊNCIAS COGNITIVAS / FILOSOFÍA DE LA PSICOLOGÍA Y LAS CIENCIAS COGNITIVAS	152
9.1 O Desafio Fisicalista à Primazia da Experiência Consciente	152
Gustavo Leal Toledo	152
9.2 A perspectiva enativa-ecológica da ciência: da naturalização da mente aos seus impactos à compreensão da prática científica	153
Jeferson Diello Huffermann	153
9.3 Perspectivas acerca de modelos mínimos de conciencia	155
José Ahumada	155
9.4 El desarrollo epigenético de la inteligencia humana: implicaciones filosóficas y psicológicas	156
María Margarita Olaya	156
9.5 Sentimientos homeostáticos en la base de la subjetividad	157
Mónica López Echeverry	157
9.6 Progreso, clasificación y pluralismo en psicología	159
Nicolás Venturelli	159
10. HISTÓRIA DA PSICOLOGIA E DAS CIÊNCIAS COGNITIVAS / HISTORIA DE LA PSICOLOGÍA Y LAS CIENCIAS COGNITIVAS	161
10.1 Von Economo e a teoria do sono antes do EEG	161
Glescikelly Herminia Ferreira	161
Oswaldo Pessoa Jr.	161
11. FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS SOCIAIS / FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS SOCIALES	162
11.1 Por uma normatividade naturalizada em ciências sociais	162
Adriano Naves de Brito	162
11.2 O Desafio das Ciências Sociais de Construir e Validar Metateorias	163
Alberto Oliva	163
11.3 Uma tipologia das polêmicas em ciências sociais	165
Paulo Henrique Granafei	165
12. FILOSOFIA DA MATEMÁTICA / FILOSOFÍA DE LA MATEMÁTICA	166
12.1 La cuestión de la pureza de las pruebas de los <i>Elementos</i> de Euclides	166
Jorge Alberto Molina	166
13. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA / HISTORIA DE LA MATEMÁTICA	168
13.1 Valoración sobre el tipo de álgebra que se cultivó en Nueva España en torno a la primer cátedra de matemáticas y astrología en la Real Universidad de México, siglo XVII	168
Isabel Hernández Paredes	168

13.2	As matemáticas na <i>Plaza universal de todas ciências, y artes</i> (1630), de Cristóbal Suarez de Figueroa (1571-1644)	169
	Zaqueu Vieira Oliveira	169
14.	FILOSOFIA DA TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DO ARTIFICIAL / FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LO ARTIFICIAL	170
14.1	ChatGPT e Inferencias	170
	Joan Sebastián Mejía-Rendón	170
	Mariana Olezza	170
14.2	Podem os Modelos de Linguagem de Proteínas realizar inferências abduativas?	172
	Mariana Vitti Rodrigues	172
14.3	Determinismo vs indeterminismo en la transmisión de datos de la telefonía digital	174
	Sebastian Fortin	174
15.	LÓGICA E FILOSOFIA DA LÓGICA / LÓGICA Y FILOSOFÍA DE LA LÓGICA	176
15.1	Fenomenologia como revisão histórica da Teoria do Conhecimento e fundação lógica para a Ciência Filosófica	176
	André Vinícius Dias Senra	176
15.2	Condicionales y Contrafácticos: Un análisis	177
	Esteban Echaniz	177
15.3	A evolução da lógica moderna do ponto de vista da catraca	179
	Jean-Yves Beziau	179
16.	HISTÓRIA DA LÓGICA / HISTORIA DE LA LÓGICA	182
16.1	La estructura interna de <i>reductio ad impossibile</i> en <i>analíticos primeros b</i> 11-13	182
	Andrés Badenes	182
17.	FILOSOFIA POLÍTICA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA / FILOSOFÍA POLÍTICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	184
17.1	Da <i>Vis Viva</i> ao Capital Produtivo: a substancialização do conceito de Energia	184
	Frederik Moreira dos Santos	184
17.2	Bases para un Fondo Internacional de financiamiento para las ciencias en situaciones de conflicto	185
	María Tinajero	185
18.	FILOSOFIA, HISTÓRIA E ENSINO DAS CIÊNCIAS / FILOSOFÍA, HISTORIA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS	187
18.1	Instrumentos científicos: Una propuesta de análisis con fines educativos fundamentada en la historia y la filosofía de las ciencias	187
	Alejandro Leal Castro	187

18.2	Ensino de epistemologia por contraste de aspectos: discernindo “natureza”, “imagem” e “uso” da ciência	188
	Dante Flavio da Costa Reis Junior	188
18.3	La experimentación en la combinación y separación de sustancias para apreciar procesos de discretización en la materia: una propuesta de enseñanza para grado décimo organizada a través de un estudio histórico	190
	Dina Maria Velásquez Carreño	190
	Yenifer Johana Hernández León	190
	Marina Garzón Barrios	190
18.4	Elementos de la historia y la filosofía de la química como catalizadores en educación química	191
	Fredy Ramon Garay Garay	191
	Leticia dos Santos Pereira	191
18.5	Terraplanistas en el aula. El riesgo de enseñar ciencias sin filosofía de las ciencias	192
	Hernán Miguel	192
18.6	La reflexión epistemológica en el surgimiento de la física moderna y sus aportes a la formación del profesorado	193
	Juan Carlos Orozco Cruz	193
18.7	El cambio epistemológico en la organización de la termodinámica clásica, orientaciones conceptuales para su enseñanza	195
	Marina Garzón Barrios	195
	Marina Castells–Llavanera	195
	Emilio Balzano	195
18.8	CONVIDA: Transformando la Educación a través de la Transdisciplina y la Ludificación.	196
	Mario Casanueva L	196
18.9	Percepções sobre quem faz ciência: uma análise de interações do público em redes sociais	197
	Rebeca Leiva	197
	Ivã Gurgel	197
18.10	Entre la música y la historia: una mirada pedagógica a los últimos 52 años de la historia de Chile y América Latina, 1971-2023	199
	Víctor Alejandro Vergara Campos	199
18.11	Enseñanza basada en la modelización y naturaleza de la ciencia: ¿relaciones implícitas?	201
	Yeferin Ariza	201
19.	METODOLOGIA DA CIÊNCIA / METODOLOGÍA DE LA CIENCIA	202
19.1	O papel das construções na metodologia cartesiana	202
	César Augusto Battisti	202

20. FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NA AMÉRICA LATINA / FILOSOFÍA E HISTORIA DE LAS CIENCIAS EN AMÉRICA LATINA	203
20.1 La Sociedad Científica Argentina como centro de producción de saber y sus relaciones epistémicas	203
Ezequiel Asprella	203
21. FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA SAÚDE / FILOSOFÍA E HISTORIA DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD	205
21.1 Origen del mecanismo de infección viral por VIH: una reflexión histórica y epistemológica	205
Cristian Armijo Lorca	205
21.2 Ironismo relacional: identidad personal en casos de Alzheimer	206
Dominique Waissbluth Kingma	206
21.3 As Contribuições de Sérgio Henrique Ferreira para a Compreensão do Sistema de Regulação da Pressão Sanguínea	208
Matheus Abude Wehbe Paes Leme	208
Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	208
21.4 Naturaleza y Modelos de Comprensión de la Enfermedad	210
Raúl Chullmir	210
21.5 Un Proyecto para Filosofía de la Medicina en el Cono Sur	211
Raúl Chullmir	211
Claudio Abreu	211
César Lorenzano	211
22. FILOSOFIA E HISTÓRIA DA ECONOMIA / FILOSOFÍA E HISTORIA DE LA ECONOMÍA	212
22.1 Racionalidad, utilidad y lógica de las preferencias	212
Adriana Spehrs	212
22.2 Mejor algún <i>mainstream</i> que ninguno: una crítica al pluralismo en economía	214
Lucas Miranda Baños	214
22.3 Economía, realismo estructural óntico y políticas públicas: elaboración de una crítica pluralista a la economía conductual	216
Martín Barra Acuña	216
22.4 De Malatesta a Standing en la visualización de un precariado social y político	218
Pietro Cea	218
23. OUTROS TEMAS AFINS / OTROS TEMAS AFINES	219
23.1 A ciência na discussão pública: bases Político-epistemológicas da divulgação científica	219
Luca Ribeiro Mendes Nicola	219
Stephanie Campos Alves	219

Fernanda Gonçalves Arcanjo	219
Michelle Rezende Duarte	219
Edson Pereira Silva	219
23.2 O relativismo é um não-absolutismo	221
Maurício Cavalcante Rios	221
23.3 Perspectivismo y realismo científico	222
Nélida Gentile	222

CONFERÊNCIAS

1. Wolfgang Stegmüller y los orígenes del estructuralismo metacientífico

Carlos Ulises Moulines

En esta ponencia me propongo exponer la recepción y prosecución que hizo Wolfgang Stegmüller del estructuralismo metacientífico principalmente durante la década de los 1970, basándome sobre todo en mis propios recuerdos personales en mi calidad de discípulo de Stegmüller y en mi encuentro con Joe Sneed y Wolfgang Balzeer en Múnich en esos años. Concluyo la ponencia con una breve exposición de los principales desarrollos novedosos del estructuralismo metacientífico en años recientes, mucho después del fallecimiento de Stegmüller, pero prosiguiendo su espíritu.

2. Con cara de zorra, cola de mono, orejas de murciélago y manos de hombre...

Esteban O. Lavilla

Unidad Ejecutora Lillo – CONICET-Fundación Miguel Lillo

El extraño animal del título, encontrado por Vicente Yáñez Pinzón en las selvas del río Marañón y contado por Pedro Mártir de Anglería en una de sus Décadas, abrirá las puertas a un recorrido iconoclasta sobre la visión europea de algunos de los animales de un mundo por entonces recién “descubierto”. Andaremos entre la decepción de Cristóbal Colón porque las sirenas americanas no eran tan bellas como las mediterráneas, nos acercaremos a tapires armados con retazos, a víboras como de palo, con cuatro narices y sonajeros en sus colas, cubriendo un ámbito geográfico que irá desde los juguetes del agua de los lagos mexicanos a los colibríes que pasaban de mariposas a pájaros en el Tucumán austral. Algo se dirá también de ciertos primates bípedos y glabros de este lado del mundo que, al no ser ni blancos ni negros hizo falta una bula papal para considerarlos humanos y, sin vergüenza de su desnudez, contradecían a lo escrito en el Génesis... Alguna reflexión habrá sobre esas Américas, la descubierta y la imaginada, sumada a la ignorancia a la que el continente se vio sometido desde 1492 hasta las guerras napoleónicas, y este anecdotario dará pie para comentar, también, por qué los taxónomos deberíamos explorar más a fondo las historias de nuestra fauna. Así podremos comprender las percepciones que se tenían sobre ella desde el siglo XVI hasta finales del XVIII, y filtrando fantasías y exageraciones, desentrañar realidades y el origen de algunos mitos, leyendas y prejuicios que aún perduran.

3. Argumentos visuales. ¿Qué se discute en el debate acerca de la multimodalidad?

María José Frápolli

Universidad de Granada (España)

La lógica informal y la teoría de la argumentación afirman aceptar un sentido de 'argumento' que consideran más amplio que el sentido utilizado en la lógica y en la filosofía del lenguaje clásicas. En este sentido supuestamente más general, las imágenes, sonidos, gestos, mapas, etc. pueden ser premisas de argumentos, aunque las conclusiones generalmente se consideran proposicionales.

En esta charla, voy a defender que la multimodalidad es un fenómeno bien conocido entre los lingüistas y los matemáticos y que no pone en cuestión la tesis clásica de que todas las partes de un argumento son proposicionales.

Los teóricos de la relevancia en filosofía del lenguaje y los pragmáticos de las condiciones de verdad han discutido el impacto de los gestos y el lenguaje corporal en la comunicación, y también la esencial inefabilidad de lo que ellos llaman 'expresivos'. Los matemáticos y los filósofos de la matemática, a su vez, han discutido la relevancia de las figuras y diagramas en las demostraciones. Frege, por ejemplo, rechazó que las intuiciones sensibles tuvieran ningún efecto en las pruebas aritméticas, oponiéndose así a Kant, pero se mantuvo dentro de la ortodoxia kantiana para el caso de la geometría.

Siguiendo a Frege, defiende que sólo los contenidos juzgables tienen propiedades lógicas y solo ellos pueden formar parte de argumentos como premisas y conclusiones. Un asunto distinto es qué medios o vehículos usamos para expresar esos contenidos juzgables que ponemos a trabajar en las prácticas inferenciales. Estos medios pueden ser imágenes, sonidos, diagramas, dibujos u oraciones. Las oraciones, como los filósofos del lenguaje han defendido, tampoco tienen propiedades lógicas, es lo que decimos mediante ellas lo que las tiene. En este punto, usaré la noción de *affordance*, que tomo prestada de la psicología ecológica, para argumentar que algunos medios de expresión son más apropiados que otros para la consecución de los diversos fines que los actos comunicativos involucran. Para causar cierto efecto en un auditorio, un hablante puede usar imágenes, melodías, dibujos, mapas, tablas y todo tipo de información auxiliar. No obstante, si hay un argumento, éste solo puede reconstruirse como una sucesión de proposiciones con ciertas conexiones entre ellas.

Como trasfondo de mi charla, asumo una semántica inferencialista, la función del acto de aserción como indicador de proposiciones, y el principio de prioridad proposicional. Todo esto lo he defendido en mi libro *The Priority of Propositions. A Pragmatist Philosophy of Logic* (Springer 2023), en el que atribuyo este trasfondo semántico a Frege. Esta charla es un desarrollo del capítulo 8.

MESAS REDONDAS

1. FILOSOFIA DA QUÍMICA. HISTÓRIA, AGENDA DE PROBLEMAS E SUA RELAÇÃO COM O ENSINO DE QUÍMICA

A filosofia das ciências há muito ignora os problemas filosóficos da química. As epistemologias tomaram a física como a ciência modelo. Portanto, há muito que fazer a partir da Filosofia da Química, com sua agenda de problemas, dentre eles a não redução à física, a superveniência, questões éticas, questões da semiótica, dentre outros problemas, que impactam no ensino de química nos cursos de formação de professores. Essa mesa se propõe a trazer a discussão desses aspectos, para contribuir com esse debate atual e necessário.

1.1 Filosofia da química. História, agenda de problemas e sua relação com o Ensino de Química

Debatedor (coordenador da mesa): Jailson Alves dos Santos

A Filosofia da química pode contribuir significativamente para a compreensão da química, no contexto do ensino e da pesquisa. A partir da sua agenda de problemas e sua relação com os fundamentos da ciência Química podemos avançar na compreensão do desenvolvimento das teorias, dos experimentos e da nossa visão sobre os mundos macro e microscópicos, designados pelos modelos. O ensino vigente requer uma ruptura com o fisicalismo, que orientou o pensamento científico por alguns séculos, e ainda impera hoje. Assim, é necessário orientar o ensino a partir de uma metaquímica, que se aproprie das epistemologias de pensadores como Gaston Bachelard, como por exemplo a ideia de uma identidade química própria a partir do seu “pluralismo coerente da química moderna” e das ideias que fazem uma crítica à validação do processo experimental ou do processo racional como instancias separadas na cognição, como na crítica da razão pura ou na crítica da razão prática, de Immanuel Kant. Requer, portanto, um reposicionamento das visões epistemológicas, dentro da filosofia das ciências, bem como a reelaboração dos problemas que aparecem nas abordagens de ensino, como o reducionismo, das relações entre o todo e a parte, nos processos de superveniência e mereologia, que redundam numa visão microscópica do mundo e macroscópica do mundo amparadas num único modelo epistêmico, principalmente formulado por Alex Johnstone em 1982, cuja visão é superada hoje tanto pelas questões semióticas quanto pelas questões histórico-epistêmicas, e que servem para novos aportes ao ensino, que devem ser trazidas para a sala de aula, tanto no ensino quanto nos cursos de formação de professores. Essa mesa se propõe, a partir da filosofia da química, a contribuir com esse debate atual e necessário.

Referências

- BACHELARD, G. **O pluralismo coerente da química moderna**, Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.
- LABARCA, Martín. **Educación en la Química**. Vol 15, N°2, p 89-102, 2009.
- RIBEIRO. M. A. P.; BEJARANO, N; SANTOS, J. A. dos; Filosofia da química como fundamento do ensino de química. **ENEQ**. Anais. 2012.
- WARTHA, E; REZENDE. D.: Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Pierce. **Investigações em Ensino de Ciências** – V16(2), pp. 275-290, 2011.
- KANT, I. **Crítica da razão pura**. Os pensadores Vol. II. São Paulo: Nova Cultural, 1988.
-

1.2 Fundamentos de Química e Curricularização

Debatedor: Marcos Antônio Pinto Ribeiro

Há necessidade de identificar, cartografar e propor campos de sentidos, estruturas subjacentes, de interesse curricular para fundamentar e organizar os conteúdos do ensino de química. Estes campos podem e devem ser refinados e validados pela literatura e crítica de experts. O objetivo principal deste trabalho é problematizar o recente debate da filosofia da química no sentido de sua integração ao currículo de formação inicial de professores. O campo disciplinar da filosofia da química só começa a se constituir, mais sistematicamente, a partir dos anos 1990, espaço até aí ocupado, tacitamente, pelo fisicalismo reduutivo na compreensão da estrutura conceitual e no seu sistema pedagógico (Van Berkel, 2005, Pires, et al, 2023). Reflexos desse fenômeno são evidenciados na falta de consenso e de diálogo e nos obstáculos epistemológicos e conceituais do ensino (Chamizo, 2007). A filosofia da química constitui um complexo disciplinar, plural que, por seu valor intrínseco e instrumental, deve e pode ser integrado no currículo de formação inicial de professores e pode contribuir ao pensar os fundamentos químicos, bem como sua comunicação e estrutura pedagógica (Ribeiro, 2014, 2016). É possível pois caracterizar estilos didáticos epistemológicos e cognitivos da química; dinâmicas, estruturas, princípios e orientações curriculares. É possível caracterizar uma filosofia da educação química de caráter pluralista, relacionista, intercultural e histórica. Isso pode problematizar os fundamentos da química para além do fisicalismo reduutivo, ainda hegemônico. Por fim, é possível propor, amparados na filosofia da química e em Bachelard, um modelo de currículo com base na práxis, denominado Comunidade em coordenação. A noção de comunidade remete as atividades práticas e experimentais de exploração das propriedades materiais, feitas em sua grande maioria como forma de conhecimento tácito e, portanto, em inferências abduativas e fiduciária de um fundo de referência linguístico. A categoria de coordenação remete a princípios de ordem, de ordenação e organização do sistema de classificação do conhecimento químico. Estes princípios são a posteriori, e, portanto, históricos. A história da química fornece exemplares de variados princípios classificatórios e organizativos da química. Por fim, a filosofia da química pode e deve melhor esclarecer a natureza destas atividades e melhor assim esclarecer o sistema curricular e pedagógico.

Referências

CHAMIZO, J. El curriculum oculto en la enseñanza de la Química. In: JACOB, Bachelard, C.; E., Scerri (eds.). **La esencia de la Química**. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2007.

RIBEIRO, Marcos Antonio Pinto. A emergência da Filosofia da Química como campo disciplinar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 215- 236, 2016.

RIBEIRO, M. A. P. **Integração da Filosofia da Química no currículo de formação inicial de professores**. Contributos para uma Filosofia do ensino, 2014. Tese (Doutorado em Educação. Desenvolvimento Curricular) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

Pires, D. R. G. ; Santana, T. S. S ; RIBEIRO, M. A. P. . Fisicalismo redutivo no ensino da Química. **Educacion Química in punto de vista**, v. 7, p. 1-18, 2023.

VAN BERKEL, B. **The structure of current school chemistry**: A quest for conditions for escape. Tekst. Proefschrift Universiteit Utrecht. 2005.

1.3 Ensino de Filosofia da Química e o Pluralismo da práxis química.

Debatedor: Jackson Gois

A Filosofia da Química se estabeleceu como campo de interesse filosófico apenas recentemente, em meados da década de 1990, a despeito da contribuição sensível do conhecimento químico em benefício da sociedade. Desde seu estabelecimento, a Filosofia da Química tem procurado destacar as características distintivas do conhecimento Químico, comparada a outras áreas de conhecimento científico. Dessa forma, a Química deve ser compreendida como uma ciência da natureza em que prevalecem pluralismos diversos, como axiológico, metodológico, ontológico e epistemológico (RIBEIRO, 2016).

Esta especificidade da Química exige repensarmos o ensino dessa ciência na Educação Básica e no Ensino Superior, especialmente na formação de professores de Química (KAVALEK et al., 2015), sendo necessário se pensar também em um ensino da Filosofia da Química nos cursos superiores. Nesse sentido, é importante pensar a Educação Química de maneira também pluralista.

É importante observar que o debate entre universalismos e pluralismos não se limita apenas à Filosofia da Química. Na Filosofia da Ciência, de uma forma geral, há o debate entre o universalismo e o relativismo (MOURA, 2014), em que se procura argumentar acerca da natureza do conhecimento científico. O argumento relativista enfatiza a diversidade de concepções sobre atividades, objetivos, valores, metodologias e produtos nas diversas áreas de conhecimento científico. O argumento universalista observa que, a despeito da falta de consenso sobre esses temas, há um consenso amplo sobre a natureza do conhecimento científico, apesar de haver pouco consenso de fato entre seus adeptos (BEJARANO; ADURIZ-BRAVO; BONFIM, 2019). Uma alternativa que tem ganhado atenção na última década é a abordagem da Semelhança de Família (IRZIK; NOLA, 2023). Neste caso, as pluralidades e falta de consenso, mesmo entre os

defensores de um possível consenso, não se resolvem de forma relativista, mas sim de forma pluralista.

A partir da noção de Semelhança de Família de Wittgenstein (2008), Irzik e Nola (2023) propõem que, ao invés de buscar uma essência da Natureza da Ciência, seria possível identificar semelhanças de família em diversos níveis. As pluralidades que caracterizam tanto a Química quanto as outras áreas científicas poderiam ser plenamente contempladas com base neste pressuposto filosófico. Nesse sentido, a proposta oferece uma concepção que viabiliza uma práxis pluralista para o ensino de Filosofia da Química.

Esta proposta tem sido amplamente utilizada na Educação em Ciências na análise de currículos e livros didáticos, formação inicial de professores e STEM (IRZIK; NOLA, 2023). Nesse sentido, as concepções de Semelhança de Família podem auxiliar na articulação pluralista da Filosofia da Química e da Educação em Ciências, numa direção de convergência e amadurecimento epistemológico dessas áreas.

Referências

BEJARANO, Nelson Rui Ribas; ADURIZ-BRAVO, Agustín; BONFIM, Carolina Santos. Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 25, p. 967-982, 2019.

IRZIK, Gürol; NOLA, Robert. Revisiting the foundations of the family resemblance approach to nature of science: Some new ideas. **Science & Education**, v. 32, n. 5, p. 1227-1245, 2023.

KAVALEK, Débora Schmitt; SOUZA, Diogo Onofre; DEL PINO, José Claudio; RIBEIRO, Marcos Antonio Pinto. Filosofia e História da Química para educadores em Química. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 12, p. 1-13, 2015.

MOURA, Breno Arsioli. O que é a natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

RIBEIRO, Marcos Antônio Pinto. A emergência da Filosofia da Química como campo disciplinar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 215-236, 2016.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações Filosóficas**. 5a. Ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

2. EVOLUÇÃO E O REGISTRO FÓSSIL DESDE A PROPOSTA DE DARWIN: DIFICULDADES E TENTATIVAS PARA SOLUCIONÁ-LAS (1859-1993)

Como é sabido, Charles Robert Darwin (1809-1882) desenvolveu um longo argumento no *Origin of species* procurando apresentar evidências de que as espécies viventes descenderam de outras que existiram antes no tempo. Um aspecto importante de sua teoria é o gradualismo do processo evolutivo, tendo a seleção natural como principal agente de modificação das espécies. Contudo, ele reconheceu que a escassez de formas intermediárias no registro fóssil era uma dificuldade para sua teoria que ele procurou responder. Ainda no século XIX, diversos paleontólogos como Alfred Hyatt (1838-1902) e Edward Drinker Cope (1840-1897) propuseram explicações para o fato que envolviam a herança de caracteres adquiridos. Mais tarde, no século XX, no período da

chamada Síntese Moderna, Niles Eldredge e Stephen Jay para Gould (1941- 2002) propuseram a teoria do equilíbrio pontuado. Nesta mesa redonda abordaremos o assunto considerando esses três momentos.

2.1 Gradualismo, seleção natural e o registro fóssil em Darwin

Debatedor: Fernando Moreno Castilho

Nas diferentes edições do *Origin of species*, Charles R. Darwin (1809-1882) procurou apresentar evidências de que a evolução é um fato; consiste principalmente em um processo lento e gradual em que o principal, mas não exclusivo meio de modificação das espécies, é a seleção natural. Adicionalmente, procurou responder as críticas à sua teoria (Martins, 2006, p. 263) Dentre elas, a escassez de formas intermediárias no registro fóssil que ele reconheceu ser um sério problema (Darwin, 1872, pp. 133-134). Se a seleção natural age sobre pequenas modificações que são úteis para a sobrevivência do indivíduo, como explicar a escassez de formas intermediárias, ou mesmo lacunas, no registro fóssil?

Darwin procurou oferecer algumas explicações. Por exemplo, a imperfeição do registro geológico e das coleções encontradas nos museus já que nem todas as regiões da Terra tinham sido exploradas geologicamente. Assim, o número de espécies encontradas nos museus não era representativo. Somente algumas classes de seres vivos tinham sido preservadas no estado fóssil (Darwin, 1872, p. 179; Santos, 2022, p. 69).

Durante o processo de formação das espécies que surgem inicialmente como variedades de outra espécie pelo princípio da divergência de caracteres (Darwin, 1872, pp. 86-87) uma delas poderia suplantando e exterminar a espécie que a originou e as formas intermediárias, na luta pela existência antes que elas pudessem passar pelo processo de fossilização. Provavelmente, em determinados momentos, houve formas intermediárias, mas a seleção natural poderia tê-las eliminado, bem como as formas parentais (Darwin, 1869, p. 208; Almeida Filho, 2008; Rodrigues, 2022, p. 25).

Outra possibilidade seria que inicialmente os continentes tivessem sido constituídos por ilhas separadas, com espécies distintas sem a possibilidade de formação de espécies intermediárias (Darwin, 1872, p. 135; Rodrigues, 2022, p. 25). Ou ainda, espécies que se modificaram no seu local de origem, posteriormente poderiam ter migrado para outras regiões ou mesmo serem extintas (Darwin, 1872, p. 300). Ele mencionou também que o acúmulo dos sedimentos poderia ter ocorrido nas profundezas dos oceanos onde não deveria haver muitas formas de vida como se observava na época e a massa elevada apresentaria um registro imperfeito dos organismos que teriam existido na vizinhança durante o acúmulo. Assim as oscilações que ocorreram afetaram a preservação das camadas de fósseis, ocasionando lacunas e um registro imperfeito (Darwin, 1872, pp. 156-157; Santos, 2022, p. 68).

Contudo, Darwin também admitiu que as espécies pudessem passar longos períodos sem se modificar. Nem sempre as alterações são contínuas. Em suas palavras: “O período durante o qual cada espécie sofreu modificação, embora longo quando medido em anos, foi curto em comparação com aquele em que permaneceu sem sofrer qualquer mudança” (Darwin, 1872, pp. 408-409; Rodrigues, 2022, p. 27).

Apesar de todas essas tentativas para explicar a escassez de formas intermediárias e lacunas no registro fóssil, do ponto de vista da concepção de ciência geralmente aceita na época (empirismo), Darwin deveria oferecer fatos que fundamentassem sua teoria. Consequentemente, a ausência de formas intermediárias continuou constituindo um problema para dois importantes aspectos de sua teoria: o gradualismo do processo evolutivo e a seleção natural.

Referências

ALMEIDA FILHO, Enézio Eugenio de. *A natureza das críticas de Mivart ao papel da seleção natural de Darwin na origem das espécies: uma reconsideração histórica da controvérsia*. Dissertação (Mestrado em História da Ciência). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2008.

DARWIN, Charles Robert. *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. 5th ed. London: John Murray, 1869. DARWIN, Charles Robert. *The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. 6th ed. London: John Murray, 1872.

MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *Materials for the study of variation de William Bateson: um ataque ao Darwinismo?* Pp. 259-282, in Martins, Lilian Al-Chueyr Pereira; Regner, Anna Carolina Krebs Pereira & Lorenzano, Pablo (eds.). *Ciências da Vida: Estudos históricos e filosóficos*. Campinas: AFHIC (Associação de História e Filosofia do Cone Sul), 2006.

RODRIGUES, Gabriel Vanzo. *O equilíbrio pontuado de Eldredge e Gould e suas implicações para a Síntese Moderna: 1972-1993*. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. 2022.

SANTOS, Diana Borges dos. *O papel dos estudos geológicos nas teorias sobre a transmutação das espécies no século XIX: uma contribuição histórica para o ensino de evolução*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Instituto de Física. Universidade de São Paulo, 2022.

2.2 Outras explicações para as evidências apresentadas pelo Registro fóssil durante o século XIX

Debatedora (coordenadora da mesa): Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

A dificuldade em compatibilizar as evidências apresentadas pelo registro fóssil com o gradualismo e a seleção natural, se tornaram mais aparentes nas décadas que se seguiram à publicação do *Origin of species*, particularmente, entre os paleontólogos.

No século XIX, a partir da década de 1860, dois paleontólogos norte-americanos evolucionistas, Alfred Hyatt (1838-1902) e Edward Drinker Cope (1840-1897) que haviam sido alunos de Louis Agassiz (1807-1873) em Harvard, por meio de seus estudos envolvendo formas fósseis (tanto em museus como em campo) e viventes, bem como estudos embriológicos, chegaram à conclusão de que as mudanças filogenéticas, em grande parte não eram adaptativas. Assim, consideraram que não podiam ser explicadas pela seleção natural, mas pela herança de caracteres adquiridos pelo uso e desuso. Ambos admitiam a existência de forças (de aceleração e retardação) que atuavam no desenvolvimento.

Em relação ao registro fóssil, um dos problemas encontrados por Hyatt e Cope foi a ausência de fósseis nas rochas do período Pré-Cambriano. Isso sugeria que as formas mais antigas de invertebrados tinham surgido no início do Cambriano (Bowler, 1989, p. 204). Procurando explicar este e outros casos, eles consideraram que a evolução consistia em uma sequência de desenvolvimentos lineares por meio da herança de caracteres adquiridos. (Bowler, 1989, p. 205).

Hyatt baseou-se principalmente nas evidências obtidas no estudo de formas fósseis e viventes de Cephalopoda (Hyatt, 1889). A evolução de um grupo consistia, a seu ver, em um conjunto de linhas que avançavam paralelamente em direção a um mesmo padrão. A partir desta concepção, propôs a “lei do paralelismo” (Hyatt, 1866; Henshaw, 1902, p. 304; Bowler, 1989, p. 261). Assim, ele não aceitava a descendência comum. Propôs também outras leis como por exemplo, a lei da aceleração embrionária, segundo a qual, aspectos que aparecem no período adulto ou quando ele se aproxima, são herdados em estágios anteriores nas sucessivas gerações. (Martins, 2023, 267).

Cope baseou-se principalmente nas evidências obtidas em seus estudos com batráquios e sobre a origem de diversos tipos de dentes molares em *Mammalia educcablia* (Cope, 1887, p. 241). Como havia encontrado em suas investigações numerosos casos de caracteres não adaptativos na natureza, principalmente no registro fóssil, procurou explica-los por meio de uma força que podia tanto alterar como retardar o desenvolvimento. Ele chamou essa força de “força de desenvolvimento” (*growth force*) ou *bathmism* (Cope, 1887, p. vii). Assim, a evolução poderia ser progressiva ou retrogressiva (Cope, 1885). Anos mais tarde, ao tratar dos fatores envolvidos no processo evolutivo, atribuiu à seleção natural um papel secundário que seria eliminar os caracteres introduzidos pela herança de caracteres adquiridos que não fossem bem sucedidos. Ao mesmo tempo em que considerava que a origem de estruturas como os chifres, por exemplo, podia ser explicada pela herança e caracteres adquiridos, admitia que a regularidade de alguns padrões apresentados no registro fóssil podia ser explicada pela seleção natural. (Bowler, 1992, pp. 124- 125).

Embora Cope e Hyatt não negassem a ação da seleção natural no processo evolutivo, eles a restringiam principalmente à luta entre as formas viventes. As ideias de Cope e Hyatt foram objeto de várias críticas como as de Alfred Russel Wallace (1823-1913) e George John Romanes (1848-1894).

Wallace e Darwin tiveram dificuldades em entender a lei da aceleração do desenvolvimento proposta por Hyatt e Cope na década de 1860. Romanes, por sua vez, considerava que Cope e Hyatt, tinham se afastado da proposta original de Darwin, atribuindo à herança de caracteres adquiridos uma maior importância que o próprio Darwin (Romanes, 1895, p. 14). Apesar disso, as ideias de Hyatt e Cope tiveram vários seguidores como Alpheus S. Packard Jr que foi estudante de Hyatt e depois lecionou zoologia na *Brown University*, William H. Dall, paleontólogo, o botânico Thomas Meehan e o ornitólogo Joel A. Allen, e Henry Fairfield Osborn, que também foi orientado por Cope. Seus trabalhos foram publicados no periódico *American Naturalist* que teve como editores Hyatt, Packard e Cope, a partir do final da década de 1870 (Pfeifer, 1965, p. 157).

Referências

Cope, Edward Drinker. On the origin of genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia*, 20: 242-300; 243-244, 1866.

Cope, Edward Drinker. On the evolution of the vertebrates, progressive and regressive. [1885]. Pp. 34-349. Reprinted in: Cope, Edward Drinker. *The origin of the fittest. Essays on evolution*. London: Macmillan and Co., 1887.

Cope, Edward Drinker. *The origin of the fittest. Essays on evolution*. London: Macmillan and Co, 1887.

Bowler, Peter J.. *Evolution: the history of an idea*. 2nd ed. Berkeley: University of California Press, 1989.

Bowler, Peter J. *The eclipse of Darwinism. Anti-Darwinian evolution theories in the decades around 1900*. Baltimore/ London: Johns Hopkins university Press, 1992.

Henshaw, Samuel. Alpheus Hyatt. *Science* **15** (373): 300-302, 1902.

Hyatt, Alpheus. On the parallelism between the different stages of life in the individual and those in the entire group of the molluscous order tetrabranchiata. *Memoir of the Boston Society of Natural History*, 1: 193-209, 1866.

Hyatt, Alpheus. The genesis of the Arietidae. *Memoires of the Museum of Comparative Zoology of Harvard*, 16 (3), 1889. Disponível em:
<https://www.biodiversitylibrary.org/item/91661#page/1/mode/1up>

Martins, Lilian Al-Chueyr Pereira. “Neolamarckismo” nos Estados Unidos: Hyatt, Cope e a herança de caracteres adquiridos. Pp. 259-274, in: Martins, Lilian Al-Chueyr Pereira; Martínez, Luz Marina Duque; Federico, Lucía; Guerrero Pino, Germán; O’Lery, María de las Mercedes (eds.) *Reflexiones filosóficas e históricas: ciencia, enseñanza de la ciencia y política científica*. Cali: Universidade del Valle/ AFHIC, 2023.

Pfeifer, Edward J. (1965). The genesis of American Neo-Lamarckism. *Isis*, 56 (2): 156-167. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/227911>.

Romanes, George John. *Darwin and after Darwin. Post Darwinian questions. Heredity and utility*. Vol. 2. Chicago: Open Court, 1895.

2.3 Equilíbrio pontuado: uma explicação alternativa para o gradualismo filético

Debatedor: Gabriel Vanzo Rodrigues

No século XX, a Síntese Moderna considerava o gradualismo do processo evolutivo como um de seus principais pressupostos e enfatizava o papel da seleção natural. Contudo, desde a proposta da teoria de Charles Darwin (1809-1882) na segunda metade do século XIX e outras tentativas que a sucederam, as lacunas paleontológicas continuavam sendo uma objeção ao gradualismo do processo evolutivo e à ação da seleção natural. A maior parte dos adeptos da Síntese continuava aceitando as explicações de Darwin para a ausência de formas intermediárias no registro geológico e a imperfeição das coleções paleontológicas. Nessa ocasião, o paleontólogo George Gaylord Simpson (1902-1984), considerado um dos arquitetos da Síntese Moderna por Ernst Mayr (1982, pp. 569-570), procurou explicar a especiação por meio de um modelo de

“evolução quântica” (Simpson, 1944, p. 206). Entretanto, anos mais tarde, ele mudou de ideia em relação a algumas de suas posições. Retomou brevemente a evolução quântica passando a considerá-la não como o modo exclusivo de evolução, mas um tipo de evolução filética acelerada (Simpson, 1953).

Durante a década de 1970 os evolucionistas estiveram envolvidos em vários debates sobre os mecanismos evolutivos e a autenticidade da ocorrência de uma “Síntese” (Smocovitis, 1996, p. 37). A década seguinte foi marcada pela presença de publicações que criticavam a Síntese Moderna, considerando-a incompleta, mal dirigida e errada, já que tinha deixado de lado disciplinas importantes como a embriologia, por exemplo (Santos, 2015, p. 133). Foi justamente nesse contexto que alguns pesquisadores, como Niles Eldredge, Stephen Jay Gould (1941-2002) e Richard Lewontin (1929-2021), reivindicaram o reconhecimento do papel de outros mecanismos evolutivos, além da seleção natural (Weber, 2011, pp. 76-77; Santos, 2015, p. 290).

Na década de 1970, ao estudar a filogenia dos caracóis *Poecilozonites*, Gould (1969) não encontrou evidências do gradualismo admitido pela Síntese Moderna. Por outro lado, ele estava consciente das dificuldades em obter um modelo satisfatório que contemplasse processos que ocorrem durante milênios, a partir do estudo de populações vivas (Gould, 1969, p. 410; Rodrigues, 2022, p. 58). Eldredge, por sua vez, havia encontrado em suas investigações com *Phacops rana* do Devoniano Médio, na América do Norte, o aparecimento de novos estados de caracteres em isolados periféricos (Eldredge, 1971; Rodrigues, 2022, p. 58). Ele comentou que os resultados das investigações mais recentes, incluindo as próprias, não estavam de acordo com o modelo de evolução gradual. Ele e Gould, procuraram explicar os padrões observados no registro fóssil por meio da hipótese do equilíbrio pontuado (Eldredge & Gould, 1972) que eles desenvolveram nas décadas seguintes.

A hipótese de Gould e Eldredge admitia que as espécies permanecem morfológicamente estáveis por longos períodos, seguidos por rápidos períodos geológicos de mudanças evolutivas. A especiação abrupta e o aparecimento repentino de formas no registro seriam consequências especiação alopátrica, proposta por Mayr (1942, p. 33).

Inicialmente, a proposta do equilíbrio pontuado não teve muita repercussão, exceto dentre os paleontólogos. A maior parte deles considerou que ela era compatível com o registro fóssil. Porém, alguns paleontólogos fizeram críticas, como, por exemplo, que eles estavam desconsiderando o gradualismo filético e que eram anti-darwinistas.

Entretanto, o equilíbrio pontuado não desconsiderava o gradualismo e nem a seleção natural, que fazem parte da proposta original de Darwin; apenas sugeriria uma explicação para a escassez de formas intermediárias no registro fóssil – um problema que como vimos, já vinha sendo discutido há muito tempo. A principal crítica de Gould e Eldredge à Síntese foi que ela desconsiderava outros tipos de explicação para as lacunas encontradas no registro geológico, levando em conta apenas sua imperfeição.

Referências

ELDREDGE, Niles. The allopatric model and phylogeny in Paleozoic invertebrates. *Evolution*, **25**: 156–167, 1971.

ELDREDGE, Niles; GOULD, Stephen Jay. Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. Pp. 82–115, in: SCHOPF, Thomas Joseph Morton. (Ed.). *Models in paleobiology*. San Francisco: Freeman, Cooper & Co, 1972.

GOULD, Stephen Jay. An evolutionary microcosm: Pleistocene and recent history of the land snail *P. (Poecilozonites)* in Bermuda. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **138**: 407–532, 1969.

MAYR, Ernst Walter. *The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.

RODRIGUES, Gabriel Vanzo. *O equilíbrio pontuado de Eldredge e Gould e suas implicações para a Síntese Moderna: 1972-1993*. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. 2022.

SANTOS, Cíntia Graziela. *Da teoria sintética da evolução à síntese estendida: o papel da plasticidade fenotípica*. Tese (Doutorado em Biologia Comparada). Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Ribeirão Preto, 2015.

SIMPSON, George Gaylord. *Tempo and mode in evolution*. New York: Columbia University Press, 1944.

SIMPSON, George Gaylord. *The major features of evolution*. New York: Columbia University Press, 1953.

1. ESTRUCTURA, ARTICULACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA DARWINIANA**Gustavo Caponi**

Universidade Federal de Santa Catarina, CNPq

Santiago Ginnobili

CEFHC/UNQ/CONICET – UBA

La teoría presentada por Darwin en 1859 resultaba de la articulación de dos subteorías fundamentales que respondían a dos objetivos explicativos diferentes y que aún hoy constituyen su núcleo central: la teoría de la filiación común destinada a explicar la unidad de tipo evidenciada por las diferentes formas de vida; y la teoría de la selección natural destinada a explicar la adecuación de dichas formas vivas a sus condiciones de existencia. Ese núcleo central siempre operó acompañando de un conjunto amplio y abierto de teorías auxiliares que nunca dejó de sufrir reformulaciones y revisiones. Analizar las relaciones lógicas y conceptuales que existen entre todos esos elementos y reconstruir su evolución son tareas convergentes cuyos resultados pueden iluminarse mutuamente.

1.1 El darwinismo de Cajal: método ontogenético, evolucionismo y morfología**Sergio Daniel Barberis**

CONICET-UNQ/FFyL-UBA/UNEDSA

En esta ponencia, abordo la recepción intelectual de la teoría darwiniana y del darwinismo en la obra neurocientífica de Santiago Ramón y Cajal. Mi atención se centra en tres facetas específicas de su trabajo. En primer lugar, la decisión de Cajal de aplicar el método de tinción de Golgi en diversas especies, pertenecientes a distintos peldaños de la escala natural, así como la de concentrarse en embriones en distintas etapas de desarrollo del organismo, están influenciada por el darwinismo de Simarro y Duval, de quienes aprendió la técnica. Crucial para el éxito de Cajal fue su concepto de combinar su técnica de "doble impregnación", que involucraba nitrato de plata y dicromato de potasio, con un enfoque más intelectual que él denominó el "método ontogenético o embriológico". Este método implicaba el estudio de embriones jóvenes, reconocidos como sujetos más propicios. Cajal se familiarizó con la ley biogenética fundamental de Haeckel mientras se preparaba para sus segundos exámenes de Cátedra de Anatomía. Otra posible fuente es Luis Simarro, introductor de tesis evolutivas en la histología española, especialmente después de su tiempo en París, donde estudió con Mathias Duval. La idea de que la serie ontogenética recapitula la serie filogenética fue criticada en la primera edición del *Origen* de Darwin, quien estaba al tanto de las objeciones de von Baer a la teoría de la recapitulación. Cajal no prestó atención a esas advertencias y, en "*Textura del Sistema Nervioso... Vol 2, parte 2, capítulo 47*", respalda explícitamente el "Paralelismo en el Desarrollo Filogenético y

Ontogenético [de las células del Cerebro]". En segundo lugar, la teoría de la selección natural aplicada al nivel neuronal le permite reconstruir buena parte del camino evolutivo del sistema nervioso de los vertebrados y del ser humano, en particular. En *Textura...* Cajal respalda la idea de la escala filogenética como una escala de complejidad, es decir, la noción de que existe una tendencia universal en la evolución desde lo simple ("homogéneo") hacia lo complejo ("heterogéneo") al comparar animales "inferiores" con "superiores". La primera manifestación inequívoca de un sistema nervioso ya está presente en pólipos, que comprenden dos clases de neuronas: motoras y sensoriales. Algo de progreso ocurre en el sistema nervioso de los gusanos, formado también por las dos neuronas fundamentales, sensoriales y motoras, pero aquí interviene por primera vez un nuevo componente: la neurona intermedia o de asociación, que propaga el impulso a las neuronas ubicadas en otros ganglios. De esta manera, el animal puede reaccionar a la excitación recibida en cualquier parte de la piel activando la totalidad del aparato locomotor. Al ascender en la escala animal, surge un nuevo eslabón intercalado entre las neuronas sensoriales y motoras en el sistema nervioso de los vertebrados: la neurona psicomotora. Con ella emergen la memoria, la acción voluntaria y la inteligencia. En tercer lugar, el descubrimiento de ciertas regularidades morfológicas del sistema nervioso, así como la perfección morfológica de ciertas estructuras nerviosas alejan a Cajal finalmente del compromiso pleno con el darwinismo, adoptando una posición organicista o, incluso, mistericista, según la cual el origen y la morfología de células y órganos, la herencia y la evolución son fenómenos que "dependen de causas absolutas incomprensibles", a pesar de "la promesa del darwinismo".

1.2 El descubrimiento abductivo de la teoría de Darwin

Rodrigo Medel

Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

Desde que fuera propuesta por Charles Peirce a fines del sXIX, el concepto de abducción ha sido concebido como una pieza de razonamiento que facilita el descubrimiento científico. Luego de una amplia discusión relacionada con la posibilidad de contar con una lógica del descubrimiento, encapsulada en la abducción, una de las proposiciones más originales fue la efectuada por Jaakko Hintikka. En una serie de trabajos publicados entre 1985 y 2000, Hintikka plantea la idea de generar una teoría del descubrimiento basada en abducción, previa reformulación de algunas definiciones, entre las cuales destaca un modelo de racionalidad que a diferencia de conceptualizaciones previas, no se fundamenta en inferencias deductivas, sino en un conjunto de etapas secuenciales pregunta-respuesta, en lo que denomina un modelo interrogativo de indagación. Esta reconceptualización en principio haría posible la elaboración de una teoría general del descubrimiento en que el sujeto indagador orienta el curso de su investigación mediante la elaboración de preguntas clave restringido a ciertas reglas. Primero, reglas definitorias, referidas al conjunto de operaciones válidas en un sistema determinado. Segundo, reglas estratégicas, que refieren a la manera en que los pasos de pequeña escala se despliegan organizadamente hacia el objetivo final. Hintikka señala que lo importante es dominar las reglas estratégicas una vez echado a andar el razonamiento ya que ellas serían las responsables de clarificar la ruta, anticipar y resolver los problemas encontrados en el tránsito hacia el descubrimiento, evitando que los pasos se tornen incoherentes y desarticulados.

Adscribiendo a la propuesta de abducción de Hintikka, Sami Paavola buscó la ocurrencia de reglas estratégicas en la obra de Darwin, señalando que sus preguntas y respuestas habrían orientado adaptativamente la ruta hacia el descubrimiento de la transmutación y la selección natural. Sin embargo, un examen más minucioso de la obra de Darwin, nos indica que, contrario a la interpretación de Paavola, la teoría no se compone de dos sino de tres hipótesis principales, (1) transmutación, (2) selección natural, y (3) el Principio de Divergencia, cada una con características propias y distintos ritmos de gestación. En este trabajo argumento que la tercera hipótesis y no así las dos primeras se ajustan a la idea de estrategia abductiva.

A diferencia de las dos primeras hipótesis, que fueron registradas en las libretas B - D en el breve plazo de 1837-1839, el Principio de Divergencia aparece tardíamente en los apuntes de Darwin, entre 1854-1857, *ad portas* de la publicación del Origen de las Especies. Desde su primera mención inmadura en 1844, la gestación y elaboración del Principio de Divergencia ocurrió a lo largo de 15 años, llegando a su estado final luego de rutas de indagación iniciadas por dos observaciones relacionadas con: (1) la amplia variación morfológica detectada en su intento de clasificación de nuevas especies de cirripedios, iniciado en 1846, y (2) la ausencia de evidencias de reemplazo de formas antiguas de cirripedios por formas nuevas en varios linajes del grupo a lo largo del tiempo geológico. Estas observaciones sorprendentes fueron suficientes para gatillar en Darwin nuevos razonamientos y la búsqueda de evidencias botánicas que ayudaran a clarificar su intuición inicial, que resultó a la postre en el Principio de Divergencia, la más compleja e integrativa de las tres hipótesis del naturalista. Es probable que Darwin supiera que su teoría carecía de una hipótesis clave que articulara la selección natural, la transmutación y por sobre todo que diera cuenta del origen de nuevas especies. De acuerdo a esta interpretación, la demora de 20 años en publicar el Origen de las Especies es del todo esperable, puesto que Darwin se encontraba en plena implementación de su estrategia de descubrimiento abductivo.

1.3 El principio de divergencia darwiniano

Agustina Borzi, Santiago Ginnobili, Ariel Roffé

En su teoría respecto al origen y evolución de las especies Darwin enuncia un principio fundamental que, de la mano con el principio de Selección Natural, se encuentra a la base de su teoría de la evolución: se trata del Principio de Divergencia (de ahora en más, PD).

Mientras que la Selección Natural permite explicar la adaptación de los organismos al medio ambiente, el Principio de Divergencia permite explicar la diversidad y complejidad de las formas de vida de nuestro planeta. Según Mayr (1992), el PD le permitía a Darwin resolver el problema del origen y la naturaleza de los procesos de variación y especiación. Sin embargo, cuando repasamos los textos de Darwin, vemos que bajo el título de PD se agrupan diferentes fenómenos, algunos de los cuales resultan explicativos respecto de los otros.

Es nuestro objetivo en el presente trabajo repasar los diferentes planteos que encontramos en los textos darwinianos bajo el rótulo de “principio de divergencia” y brindar una interpretación que articule coherentemente los fenómenos heterogéneos que nombra. Para ello, sostendremos que este principio puede comprenderse mejor si se atiende a que Darwin llamó “principio de divergencia” a (al menos) tres cosas distintas, que podemos renombrar como PD₁, PD₂ y PD₃.

El PD₃ es un principio que proporciona una serie de explicaciones históricas. Explica el surgimiento de nuevas variedades y especies a través de generaciones, el anidamiento en grupos jerarquizados fácilmente clasificables bajo las categorías presentes en la taxonomía de Linneo, y permite dar cuenta del diagrama ramificado que Darwin presenta en *Notebook B* [1837] (1987). Por otro lado, el PD₂ sostiene que hay una presión selectiva favorable hacia los individuos con un rasgo divergente respecto del resto su población. PD₃ apela a la iteración a lo largo de muchas generaciones de PD₂ para dar cuenta de la especiación.

Esta distinción entre PD₃ y PD₂, si bien no es sugerida por Darwin en su obra, también fue aplicada para el caso de la Teoría de la selección natural (Skipper y Millstein, 2005; Ginnobili, 2010). Esta distinción permite solucionar varios problemas metateóricos generados a la hora de interpretar y aplicar las teorías en cuestión. En primer lugar, y como ya se mencionó anteriormente, PD₃ y PD₂ no comparten el *explanandum*. Gran parte de las discusiones que el PD suscitó entre los especialistas se relaciona con la posibilidad de que este principio pueda dar cuenta del proceso de especialización.

Uno de los más reconocidos actores en esta discusión es Ernst Mayr, quien descarta la posibilidad de que este principio elaborado por Darwin pueda dar cuenta del surgimiento de nuevas especies. Mayr entiende que Darwin, al considerar la distinción entre variedades, especies y géneros como una separación dada meramente por un mayor grado de diferenciación, se equivocó, lo cual lo llevó a considerar a la especiación como el resultado de una ventaja adaptativa de los individuos con características extremas a lo largo de muchas generaciones. Esta visión de la teoría de Darwin estaría dejando de lado, o al menos poniendo en segundo plano un factor que para Mayr es fundamental para entender el proceso de especialización: el aislamiento geográfico.

Como puede verse, las críticas que realiza Mayr se relacionan solamente con el *explanandum* de PD₃. Puesto en términos de nuestra propuesta elucidatoria, lo que Mayr critica es que la posibilidad de que la iteración a lo largo de muchas generaciones de lo denominamos PD₂ pueda dar cuenta del surgimiento de nuevas especies. Estas discusiones se enmarcan en un contexto más general en el que se pone en duda la posibilidad de que se dé en la naturaleza una especiación simpátrica, es decir, el surgimiento de dos especies distintas a partir de una misma población sin que existan barreras geográficas que dividan a la misma. En este sentido, la posibilidad del PD de generar una explicación plausible del proceso de especiación se restringe a PD₃, mientras que PD₂ se relacionaría con lo que se denomina “selección natural disruptiva”, en donde hay una presión de selección hacia rasgos que resultan extremos. PD₂ resulta así una especialización de la teoría de la selección natural.

Por último, PD₁ es la teoría que explica la biomasa de cada tipo de organismo en una región partiendo de los nichos ecológicos ocupados por dicho tipo. Ofreceremos una reconstrucción de este tercer principio bajo el formato proporcionado por la concepción estructuralista. Para ello, definiremos tres leyes fundamentales del principio de divergencia. La primera sostiene que los lugares actualmente disponibles en la economía de la naturaleza surgen de una interacción entre el ambiente externo actual y los distintos tipos de organismos actuales, siguiendo a Pearce (2010). La segunda ley dice que un tipo de organismo ocupa un lugar siempre y cuando sus rasgos sean en alguna medida efectivos para ocuparlo, y no haya ningún otro organismo que lo ocupe mejor. Finalmente, la tercera ley señala que la cantidad de vida de un tipo de organismo determinado es igual a la suma de los soportes de los lugares que ocupa.

Esta reconstrução permite explicar, entre outras coisas, por qué, en ocasiones, contener mayor variabilidad interna puede constituir una ventaja selectiva (es decir, PD. explicaría PD.). Adicionalmente, este principio también sería capaz de explicar otros fenómenos, como ser: que las especies con más variedades son a la vez más numerosas en cantidad de individuos, que la divergencia puede conducir a la extinción de un tipo original o de una especie distinta en un nicho, y también los resultados de la aritmética botánica de Darwin (a saber, que las especies dominantes pertenecen a géneros con muchas especies, las cuales, a su vez, tienen muchas variedades), así como los resultados experimentales de Sinclair (i. e., que más vida puede soportarse en un área si organismos de diferentes tipos ocupan esa misma área).

Bibliografía citada

Darwin, C. [1837](1987). Charles Darwin's Notebooks, 1836-1844: Geology, Transmutation of Species, Metaphysical Enquiries.

Ginnobili, S. (2010). La teoría de la selección natural darwiniana. *Theoria*, 25(1), 37–58.

Mayr, E. (1992). Darwin's principle of divergence. *Journal of the History of Biology*, 25, 343–359.

Pearce, T. (2010). A great complication of circumstances'—Darwin and the economy of nature. *Journal of the History of Biology*, 43, 493–528.

Skipper, R. A. y Millstein, R. L. (2005). Thinking about evolutionary mechanisms: natural selection. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36, 237–347.

1.4 Dificuldades da Síntese Evolutiva Estendida como uma nova teoria geral da evolução

Leonardo Augusto Luvison Araujo

Núcleo de Pesquisa em Educação, Divulgação e Epistemologia da Evolução Biológica (EDEVO-Darwin) da Universidade de São Paulo

Nos últimos anos, tem emergido novas propostas de modificação do quadro teórico da Biologia Evolutiva, sendo a proposta conhecida como Síntese Evolutiva Estendida (SEE) a mais difundida na comunidade científica. Os defensores da SEE pretendem oferecer uma nova estrutura para a compreensão da evolução, baseada principalmente nos estudos empíricos e teóricos contemporâneos. Mencionam conhecimentos derivados principalmente de quatro áreas de investigação: biologia evolutiva do desenvolvimento; plasticidade do desenvolvimento; herança extragenética; e construção de nicho. Para estes autores, tais áreas de investigação são “peças faltantes” no quadro teórico de síntese evolutiva original, dos anos 1920-1940.

Os autores vinculados à Síntese Evolutiva Estendida também desafiam pressupostos gerais da Síntese Evolutiva, que seriam modificados pela nova proposta teórica. São eles: preeminência da seleção natural; centralidade da herança genética; variação genética aleatória; gradualismo; e padrões macroevolutivos extrapolados por processos microevolutivos. A investigação contemporânea forneceria, assim, *insights* que desafiam estes pressupostos, modificando o

núcleo da Biologia Evolutiva para o seguinte conjunto de pressupostos: causalidade recíproca; herança inclusiva – com mecanismos genéticos e não genéticos em evolução; variação fenotípica não aleatória; perspectiva centrada no organismo; e processos evolutivos adicionais (além dos microevolutivos) para explicar padrões macroevolutivos. Estas novidades empíricas e teóricas provêm de diferentes áreas do conhecimento, pouco ou nada abrangidas pela Síntese Evolutiva original, como biologia evolutiva do desenvolvimento, genômica e ecologia.

Assim, os pontos levantados pelos autores indicam que a integração de novos processos evolutivos, áreas de investigação e questões filosóficas da Síntese Evolutiva Estendida não constituem meramente uma ampliação, mas sim uma reconfiguração do quadro teórico anterior. Encarar essa distinção apenas como uma questão de inclusão de processos – de estender a teoria – seria desconsiderar seu aspecto mais essencial: a Síntese Evolutiva Estendida propõe novas abordagens para compreender a evolução, que implicam alterações significativas nos conceitos, processos e noções de causalidade. Os aspectos apontados não são percebidos pelos autores como simples adições ao arcabouço teórico da Síntese Evolutiva, mas como uma perspectiva distinta que demanda uma reestruturação interpretativa.

Nessa comunicação, pretende-se argumentar que a Síntese Evolutiva Estendida não parece apresentar (ao menos em curto e médio prazo) um quadro coerente que substitua a Síntese Evolutiva. Conforme observado, a SEE apresenta uma agenda renovada, novos métodos de investigação e novas estruturas teóricas para compreender processos evolutivos. Entretanto, isso não implica em uma unificação teórica. Pelo contrário, distinto da Síntese Evolutiva, ela procura validar uma diversidade de perspectivas dentro de si mesma. Enquanto a Síntese Evolutiva tinha um modelo bem definido para resolver problemas em um quadro teórico bem estabelecido (derivado principalmente da Genética de Populações), a Síntese Evolutiva Estendida não possui (nem parece estar desenvolvendo a curto prazo) um modelo para substituí-lo, mas sim uma variedade de abordagens para lidar com os mesmos – e diferentes – problemas. Enquanto a Síntese Evolutiva nos proporcionou uma síntese, mesmo que fosse reducionista, a Síntese Evolutiva Estendida busca evitar esse reducionismo, mas não oferece uma nova síntese coerente.

1.5 ¿Por qué la teoría de la evolución darwiniana debe modificar nuestra concepción de la creatividad?

Malena León

Instituto de Humanidades (CONICET-UNC)

Los argumentos del diseño biológico parten de observaciones sobre los organismos que habitan el planeta tierra, señalan que exhiben un alto grado de ajuste con respecto a su entorno y concluyen que existe un diseñador que los ha creado (Sober, 2004). En contra de una interpretación según la cual la teoría de la evolución de Darwin rebate la premisa de acuerdo con la que los organismos biológicos son diseños, Daniel Dennett (1995) sostuvo que dicha teoría rebate la idea de que todo diseño tiene diseñador. Sin embargo, las implicancias de esta idea no parecen haber permeado lo suficiente en nuestras teorías de la creatividad.

Existen fundamentalmente dos maneras de vincular teóricamente creatividad y evolución. Una de ellas consiste en indagar acerca del origen evolutivo de las habilidades creativas en la historia

filogenética de nuestra especie; esto corresponde con lo que se ha entendido como darwinismo primario. La segunda, en cambio, considera que la teoría darwiniana de la evolución de las especies provee las bases para describir los procesos creativos, dado que, según se conjetura, en ambos casos se pondrían en juego mecanismos análogos; esto se corresponde con lo que se ha entendido como darwinismo secundario (en el presente trabajo me centraré en esta corriente). Las teorías que podríamos incluir en esta categoría consideran que algunos de los mecanismos que la teoría darwiniana ha postulado para explicar la evolución biológica también pueden explicar la creatividad: la variación ciega y la retención selectiva (Campbell, 1960; Simonton, 1999). Sin embargo, estas teorías evolucionistas de la creatividad consideran que dichos mecanismos ocurren en el nivel individual. Pretendo sostener que existe una veta hasta ahora inexplorada en la literatura sobre creatividad: aquella que considera que los mecanismos de variación ciega y retención selectiva ocurren también en el nivel poblacional.

El pensamiento de poblaciones permite elaborar modelos en donde lo importante es lo que ocurre en la población como un todo, dejando de lado las diferencias individuales (Sober, 1980). Un campo científico que sí se ha hecho eco de este elemento proveniente de la biología evolutiva para aplicarlo al conocimiento sobre la cultura humana es el de la evolución cultural (Baravalle, 2017). Se trata de un campo científico creciente que intenta proveer una explicación naturalista del cambio cultural y que sostiene que dicho cambio obedece a principios darwinianos y puede ser estudiado de manera cuantitativa. Muy básicamente, la idea central se puede formular diciendo que del mismo modo que en la biología, en la cultura podemos encontrar variación de ítems culturales, competencia entre los mismos y conservación o herencia (Mesoudi, 2011). Los científicos evolutivo-culturales se basaron en las herramientas preexistentes de la genética de poblaciones para establecer que el cambio cultural puede ser moldeado como un proceso evolutivo, aunque no sea idéntico a la evolución genética.

Argumentaré que las teorías evolutivas de la creatividad se pueden ver enriquecidas si adoptan el pensamiento de poblaciones, de un modo similar a como lo han hecho las teorías de la evolución cultural.

Referencias

Baravalle, L. (2017) “El papel del pensamiento poblacional en la teoría de la doble herencia”. *Scientiae Studia*, 15(2), 283-305.

Campbell, D. T. (1960) “Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes”. *Psychological review*, 67(6), 380-400.

Dennett, D. (1995) *Darwin's dangerous idea*, Simon & Schuster.

Mesoudi, A. (2011) *Cultural evolution: How Darwinian theory can explain human culture and synthesize the social sciences*. Chicago: University of Chicago Press.

Simonton, D. K. (1999) *Origins of genius: Darwinian perspectives on creativity*. Nueva York: Oxford University Press.

Sober, E. (1980). Evolution, population thinking, and essentialism. *Philosophy of Science*, 47(3), 350-383.

Sober, E. (2004) *The design argument*. Nueva Jersey: Blackwell.

1.6 Revisitando Sober sobre la aprioricidad del adaptacionismo

José Díez

UB / LOGOS / BIAP-M MAEZTU, España

Pablo Lorenzano

UNQ-CEFHC / CONICET / UNTREF, Argentina

Fodor (sólo y en colaboración con Piattelli-Palmarini) ha atacado duramente el adaptacionismo, o teoría de la selección natural (**SN**), por ser epistémicamente ilegítima como teoría científica al carecer el principio adaptativo general de cualquier contenido empírico. Entre muchos otros filósofos de la biología, Elliott Sober ha criticado estas críticas de Fodor y Piattelli-Palmarini (F&PP) reivindicando la legitimidad epistémica del adaptacionismo como teoría científica, pero defendiendo al mismo tiempo en otros lugares que **SN** es peculiar, en comparación al menos con teorías estándar como la Mecánica Clásica (**MC**) y otras, en que los modelos explicativos de **SN** pueden calificarse de, o incluir elementos, a priori en un sentido en que los modelos explicativos de **MC** no lo son, ni lo hacen. Díez y Lorenzano han criticado tanto las objeciones deslegitimadoras de F&PP, como la caracterización (no deslegitimadora) de Sober. En su último libro, Sober acepta parcialmente la crítica de Díez y Lorenzano, pero insiste en la aprioricidad de los modelos explicativos de **SN** en comparación con lo de **MC** (y otras teorías). En este trabajo, revisamos los últimos argumentos de Sober y mostramos que son inconcluyentes: hay tres sentidos en que un modelo explicativo puede ser calificado de a priori, o de incluir elementos a priori, y demostramos que todos ellos se aplican, o no aplican, por igual a **SN** y a **MC**.

Según un primer sentido, una explicación es a priori si el *explanandum* “involucra” un principio-guía general unificador que por su naturaleza “esquemática” es infalsable tomado aisladamente, i.e. sin las leyes especiales que lo especializan. En este sentido, las explicaciones tanto de **SN** como de **MC** son a priori.

En un segundo sentido, la explicación es a priori si (reconstruida como una inferencia) el *explanans* implica a priori (lógico-matemáticamente) el *explanandum*. En este sentido, las explicaciones tanto de **SN** como de **CM** (y de cualquier otra teoría explicativa) son a priori.

En un tercer sentido, la explicación es a priori si el *explanans* incluye alguna ley/modelo empírico que es a priori (y que no es un principio-guía). En este sentido, ni las explicaciones de **SN** ni las de **MC** son a priori.

No hay diferencia, pues, respecto del estatuto de aprioricidad en las explicaciones de **SN** y de **MC**. A pesar de esta diferencia con Sober, acordamos con él en su distinción entre “proposition” y “proposition-holder” con la que mitiga las eventuales consecuencias no deseables de ese supuesto elemento a priori, y proponemos reelaborarla en el marco de la noción de red-teórica kuhniana/estructuralista.

1.7 El papel articulador del principio de divergencia en la teoría darwiniana

Gustavo Caponi

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

La explicación de la unidad de la unidad de tipo por la filiación común, que Darwin propone en *Sobre el origen de las especies*, le atribuye dos papeles fundamentales a la selección natural: uno es garantizar que las formas biológicas cambien con arreglo a sus condiciones de existencia; el otro es asegurar que dicho proceso de transformación no sea lineal y genere la divergencia de formas presupuesta en la idea de origen común. El *Principio de Divergencia*, que Darwin caracterizó como la “piedra angular” de su teoría, es el corolario del *Principio de Selección Natural* que expresa esa tendencia a la diversificación de formas que acaba siendo inherente a todo proceso evolutivo motorizado por las exigencias de la lucha por la existencia. Según dicho principio, si dentro de cualquier especie cuyo sustento depende de un cierto recurso particular, surgen individuos hereditariamente dotados para explotar cualquier otro recurso más fácil de obtener, dichos premiados serán premiados con éxito reproductivo por el simple hecho de que, durante un tiempo, ellos quedarían menos sometidos a la presión de la lucha por la existencia; y será la misma selección natural la que, a continuación, premiaría cualquier acentuación de esa divergencia tal que la misma permita una explotación más eficiente de esos nuevos recursos. Así, de modo análogo a la selección artificial que produjo la asombrosa variedad morfológica de las palomas domesticas a partir de una única especie salvaje, este mecanismo podría producir la bastante más restricta variedad morfológica de los pinzones de las Galápagos.

Pero, si lo que vale para las palomas domesticas también vale para los pinzones de las Galápagos, entonces, lo que vale para ellos puede valer para todas las aves: esa tendencia a la divergencia pudo haber producido todos los géneros de ese linaje a partir de un número idéntico de especies originarias, una por cada género; y, si eso fue posible, también es dable pensar que esas especies fundadoras de cada género resultaron de un proceso análogo cuyo punto de partida fue una única forma ancestral de ave, producto, a su vez, de otro proceso de divergencia. Y es llevando ese modo de razonar a sus últimas consecuencias que Darwin justifica la tesis de la filiación común. Ese proceso de divergencia podría tener su punto de arranque en un conjunto muy reducido de formas primigenias o, incluso, en una única forma que sería el ancestro común de todo lo que vive o ha vivido. Y ahí reside la importancia de ese Principio de Divergencia sin el cual, según el propio Darwin pertinentemente lo entendió, su teoría era sólo un esbozo incompleto que no merecía ser publicado.

Sabemos, en efecto, que en 1842 y 1844, Darwin había llegado a redactar dos versiones embrionarias de su teoría definitiva. Pero allí faltaba una pieza fundamental: la explicación de la razón por la cual el mecanismo de selección natural producía diversificación, y no mera modificación funcional, de las formas biológicas. Darwin sólo pudo resolver esa dificultad en los años posteriores a 1852; y fue animado por la comprensión de cómo el Principio de Divergencia se derivaba de la idea de selección natural que, en 1856, atendió a las recomendaciones de Joseph Hooker y Charles Lyell, y se puso a trabajar en un libro titulado *La selección natural*. Ese trabajo, entretanto, se interrumpió en 1858, cuando aquella célebre carta que Alfred Russell Wallace le envió desde el Archipiélago Malayo, lo obligó a dar a conocer su teoría en formatos menos

detallados. Lo cierto, entretanto, es que, la formulación más clara del Principio de Divergencia sólo aparecerá en *Sobre el Origen de las Especies*, de 1859.

2. APORTES A LA FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA Y EL CONOCIMIENTO DESDE EL CONO SUR

Leandro Giri

Universidad Nacional de Tres de Febrero / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – Argentina

Angel Rivera-Novoa

Profesor Asociado - Universidad de Antioquia – Colombia

La filosofía de la tecnología es un campo filosófico de análisis de gran trascendencia, y al que cada vez se le presta más atención en la literatura académica. Las filósofas y filósofos latinoamericanos no han estado al margen de este desarrollo, recogiendo y discutiendo la literatura clásica pero también aportando argumentos novedosos a las discusiones contemporáneas, tanto en la filosofía general de la tecnología como en filosofías especiales, como la de la Inteligencia Artificial o el Transhumanismo. El presente simposio pretende recoger los aportes de los investigadores de nuestra comunidad en estas áreas, como búsqueda de consolidar nuestra comunidad de filósofos de la tecnología del cono sur y compartir nuestros aportes e ideas al respecto.

2.1 Las IA's y las ideas teóricas novedosas. El caso AlphaGeometry

Carlos Garzón-Rodríguez

Universidad de Antioquia - Colombia

¿Puede una IA generar ideas novedosas? La respuesta parece obviamente afirmativa, después de todo existe una cantidad considerable de programas que se usan para, por ejemplo, diseñar nuevas imágenes que a nadie se le habían ocurrido. Pero no parece tan elemental cuando preguntamos por la posibilidad de que las IA puedan generar ideas teóricas novedosas. El filósofo norteamericano Charles Peirce llegó a considerar a finales del siglo XIX que en los procesos de generación de hipótesis explicativas y novedosas interviene una capacidad exclusivamente humana que es en principio imposible de formalizar. A esta capacidad la denominó, de manera metafórica, el “insight”, una suerte de “intuición brillante y creativa” que hace a los seres humanos pensar lo que hasta cierto momento era teóricamente inimaginable. Thomas Kuhn retrató algunos ejemplos: el famoso ¡Eureka! de Arquímedes, el Giro Copernicano, la negación del quinto postulado de Euclides, la teoría de la relatividad, la ideación de la mecánica cuántica, entre otras. Todas estas ideas se han caracterizado por dar paso a nuevas formas de concepción del mundo.

Visto de esta manera, podríamos preguntar ¿lograría una máquina generar ideas teóricamente novedosas? En enero de 2024 los investigadores Trieu Trinh y Thang Luong, del grupo de Google DeepMind, presentaron el sistema AlphaGeometry, un programa aproximadamente 100 veces

más pequeño que chat GPT-4 capaz de resolver problemas geométricos altamente complejos. La característica de estos problemas es que exigen de quienes los resuelven una “estrategia teórica lúcida”, un “ieureka!” o, como lo expresan metafóricamente Trinh y Luong, “sacar al conejo del sombrero”, algo que solo puede ser realizado por medallistas de las olimpiadas internacionales de matemáticas. La característica sorprendente de AlphaGeometry es, de acuerdo con sus diseñadores, su capacidad para resolver problemas geométricos complejos de una manera que se asemeja, si es que no es igual, a “sacar el conejo del sombrero” sin la intervención humana directa, es decir, sin la intromisión de datos previos en geometría, y solo con una serie de datos de entrenamiento sintéticos conocidos como *thinking fast and slow* (dos formas de implementación del pensamiento humano en una IA). El pensamiento rápido opera para respuestas inmediatas e instintivas, como leer algo, mientras que el pensamiento lento está involucrado en la toma de decisiones deliberadas, lógicas y calculadas. Con estas estrategias, y en un bucle iterativo, AlphaGeometry es capaz de aprender por sí mismo, “sacar el conejo del sombrero” y proponer constructos y deducciones no solo corolarias sino teoremas para encontrar la solución. Si Trinh y Luong tienen razón, habrían logrado diseñar un sistema formal que logra lo que Peirce consideraba inimaginable por parte de una máquina: tener ideas brillantes. En la conferencia quisiera evaluar la plausibilidad de esta interpretación. Desde mi punto de vista esta confunde la tradicional distinción que hacen Russell y Norvig entre el enfoque de la IA centrado en humanos (IA como sistemas que piensan y/o se comportan como humanos) versus el enfoque de la IA centrado en la racionalidad (sistemas que piensan y/o se comportan racionalmente). Una cosa es sostener que un sistema IA implementa un proceso mental de un ser humano (el “insight” o la brillantez) y otra cosa es sostener que realiza un proceso racional (deducciones teoremas); asimismo, una cosa es decir que el sistema tiene una conducta similar a la de un ser humano (sacar el conejo del sombrero), y otra decir que es un sistema que se comporta racionalmente (implementación del *thinking fast and slow*). Al final, mantengo una idea pesimista sobre la posibilidad de que las IA puedan algún día generar ideas novedosas que den lugar a nuevas visiones del mundo.

2.2 El Transhumanismo y la mejora cognitiva

Daniel Duarte Arias

Universidad de Antioquia / Universidad Santo Tomás seccional Villavicencio - Colombia

Una de las tesis fundamentales del transhumanismo sostiene que el ser humano en su etapa actual es un ser que puede mejorarse física, psicológica y cognitivamente, sobre todo mediante la intervención de tecnologías. El transhumanismo defiende que el ser humano debe comenzar a moldear una nueva naturaleza que le permita trasladarse de un cuerpo orgánico deficiente a uno artificial, adaptándose así a sus necesidades para sobrevivir al ambiente en el que se encuentra. De este modo, el ser humano requiere de la producción de un cuerpo artificial que compense sus limitaciones naturales o su estado biológico carencial. Para alcanzar las mejoras el transhumanismo propone algunas técnicas asociadas con la nanotecnología, biotecnología, informática y ciencias cognitivas (NBIC). En esta ponencia me centraré exclusivamente en el nivel cognitivo.

Las tres técnicas más divulgadas y argumentadas por el transhumanismo son la superinteligencia artificial, la hibridación tecnológica y la ingeniería genética. La superinteligencia artificial es una inteligencia artificial superior que se desarrolla de manera exponencial hasta el punto de ser considerablemente mejor a la inteligencia humana. La hibridación tecnológica es una entidad que usualmente es representada por el cyborg, que cuenta con habilidades más allá de lo biológico y lo tecnológico por sí solo. La ingeniería genética es la herramienta tecnológica con la que se pretende editar el genoma humano de manera que se produzcan cambios y mejoras deseadas en los rasgos del ser humano.

El problema que deseo abordar es que cuando el transhumanismo hace uso del concepto de “mejora” puede darse lugar a ambigüedades que no permiten determinar cuándo se está frente a una “terapia” o cuándo una aplicación tecnológica conduce a una “superación” del ser humano. Una discusión similar se desarrolla alrededor del concepto de “cognición” porque no existe una definición adecuada o un consenso útil sobre el término. Resolver esta ambigüedad es una tarea filosófica de importancia para las aspiraciones transhumanistas, pues al construirse como un proyecto que intenta suplir las falencias biológicas del ser humano, requiere condiciones necesarias para que un estadio superior en el nivel cognitivo sea posible.

Así las cosas, ¿cuándo puede el transhumanismo hablar de un estadio evolutivo superior en el nivel cognitivo? La tesis que quiero sostener es que una mejora cognitiva se produce cuando un proceso cognitivo, que surge por la interacción activa de las estructuras mentales, corporales y ambientales en conjunción con una intervención tecnológica, genera un aumento de las capacidades cognitivas. Para esto, argumentaré que parte de la dificultad de delimitar qué es “mejora” recae en que dicho término constantemente navega en el nivel de la medicina y en el de las discusiones sobre los objetivos sociales en general. El transhumanismo deberá abandonar estos enfoques para aclarar la ambigüedad del concepto. También argumentaré por qué frente a los diferentes enfoques cognitivos, las teorías 4E, sobre todo la “mente extendida”, son compatibles con la argumentación transhumanista y esto permite establecer criterios de mejora cognitiva.

El propósito de esta ponencia será presentar el transhumanismo, sus principales tesis y propósito general. Examinar cuál es el uso del concepto de “mejora” y sus ambigüedades, así como argumentar qué criterios se deben cumplir para afirmar que ha ocurrido una “mejora cognitiva”. Finalmente, propondré una taxonomía que ofrecerá distintos niveles de mejora y cuáles serían las condiciones para lograr un estadio evolutivo superior.

2.3 La mente extendida y la mejora tecnológica de la cognición

Angel Rivera-Novoa

Universidad de Antioquia - Colombia

La búsqueda del mejoramiento humano, especialmente en el ámbito de la mente, ha sido tema de una profunda exploración en la filosofía contemporánea. Dentro de este contexto, la teoría de la mente extendida ha surgido como un concepto provocativo que sugiere la posibilidad de trascender los límites convencionales de la cognición humana (Zawidzki, 2012; Sharon, 2014; Clowes, 2015; Walsh, 2017). Originada por Clark y Chalmers en 1998, esta teoría, al menos en lo

que se conoce como la "primera onda" de la misma (Sutton 2010), postula que ciertos elementos externos, como los artefactos tecnológicos, pueden ser considerados como parte integrante de nuestros procesos mentales.

La perspectiva optimista del mejoramiento humano sugiere que el progreso tecnológico puede conducir a una mejora generalizada de la mente humana, siempre y cuando esta integración tecnológica se realice de manera efectiva. Sin embargo, esta visión optimista plantea preguntas cruciales que demandan un análisis más detenido. En primer lugar, surge la interrogante sobre si la integración entre artefactos tecnológicos y la mente humana realmente conduce a una mejora sustancial de la cognición, o si más bien refleja un aspecto intrínseco de la mente humana, independientemente de los avances tecnológicos modernos. En otras palabras, y siguiendo una de las sugerencias del propio Andy Clark, se puede sostener que la hibridación entre la mente y los objetos externos no es un fenómeno novedoso, sino que siempre ha sido parte de nuestra propia naturaleza.

Además, es esencial considerar los posibles efectos secundarios de una dependencia excesiva de la tecnología en nuestras capacidades cognitivas naturales. ¿Podría la integración tecnológica no solo extender nuestra cognición sino más bien desplazarla de alguna manera? Existe la preocupación de que la sobredependencia de la tecnología pueda debilitar nuestras habilidades cognitivas básicas en lugar de fortalecerlas, lo que podría resultar en un detrimento cognitivo en lugar de una mejora.

Se argumentará que el uso exacerbado de ciertas herramientas tecnológicas que ayudan a la consecución de fines cognitivos puede considerarse no como una extensión, sino como un desplazamiento del proceso cognitivo, y que la posesión de cierta fenomenología cognitiva puede servir como criterio para determinar que la tarea cognitiva se ha desplazado. La desaparición de un "ser como alguien que realiza la tarea cognitiva-X" implicaría que una tarea cognitiva ha dejado de ser parte de nuestros dominios.

2.4 Los sistemas técnicos como unidad de análisis para la ciencia

Leandro Giri

Universidad Nacional de Tres de Febrero / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Argentina

En el presente trabajo nos proponemos analizar el problema clásico de la demarcación entre ciencia y técnica (o tecnología) y las relaciones entre dichas formas de conocimiento. La novedad de nuestro enfoque se encuentra en que la investigación se realiza partiendo desde la base de la filosofía sistémica de Miguel Ángel Quintanilla (2005). Este marco propone como unidad de análisis para la tecnología la noción de "sistema técnico", el cual considera agentes intencionales que operan sobre componentes materiales en busca de lograr determinados objetivos. Si bien Quintanilla reserva el uso de esta unidad de análisis para casos de técnicas y tecnologías, nosotros proponemos que la unidad también es fértil para analizar la práctica científica: allí también actúan agentes intencionales (científicos) sobre determinados componentes (que pueden ser materiales pero también inmateriales, como en el caso de modelos abstractos o teorías) para lograr objetivos determinados (en general, descripciones, explicaciones o predicciones de

fenómenos). La ventaja del enfoque es que provee un punto de inicio para un programa de investigación de corte instrumentalista (Stanford, 2005), el cual, sin comprometerse con una forma de antirrealismo permite explotar las ventajas del análisis praxiológico (Kotarbinski, 1965) y los análisis sobre la estructura de la acción técnica (Lawler, 2006) para una descripción detallada de la práctica científica.

En particular, el enfoque unificado propuesto puede iluminar determinadas cuestiones, entre ellas:

a) relativas a la relación entre reglas técnicas y conocimiento científico: tanto los científicos de las ciencias naturales tradicionales paradigmáticas (como física, química o biología) como los ingenieros, basan su práctica en una serie de reglas técnicas que, de acuerdo al mejor conocimiento que se tiene (que podrá ser más o menos científico en función de su sistematicidad, ver Hoyningen-Huene, 2013), producen determinados efectos deseables. ¿En qué sentido es válida entonces la diferenciación intuitiva entre ambos tipos de práctica?

b) relativas a la relación entre el conocimiento individual y colectivo en la práctica científica: el enfoque sistémico a la práctica implica que los sistemas técnicos poseen al menos un agente intencional que interactúa con componentes materiales en aras de cumplir sus objetivos. Sin embargo, el mismo enfoque también permite escalar diferentes niveles sistémicos para incluir en el mismo análisis el hecho de que los agentes de interés en la filosofía de la ciencia y la tecnología actúan en el contexto de instituciones, las cuales a su vez forman parte de lo que se denominan Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, y también en un gran Sistema Internacional.

c) relativas a la eficiencia y eficacia de las teorías y modelos científicos. Existen enfoques instrumentalistas (ver Stanford, 2005) de teorías científicas y también de modelos científicos (Knuutila, 2020), pero hasta ahora no han explotado el arsenal descriptivo de la filosofía de la tecnología para poder dar cuenta de cómo pueden tratarse teorías y modelos como artefactos de manera fructífera.

d) Relativas a la comprensión de la naturaleza de las disciplinas académicas. Pretendemos con nuestro análisis alejarnos del esencialismo implicado en expresiones como “la administración es científica pero no es una ciencia” y/o “la administración es una técnica” (Scarano, 1999), que implican el tercero excluido (o bien se es una cosa o bien se es otra), para señalar en cambio un tratamiento unificado donde puedan señalarse aspectos intermedios y por ende descripciones más ricas de las prácticas implicadas en cada disciplina.

2.5 ¿Pueden las máquinas dominarnos? Un argumento sobre su imposibilidad lógica

Daian Flórez

Universidad de Caldas-Universidad Nacional de Colombia

Carlos Emilio García

Universidad de Caldas-Universidad de Manizales

Son numerosas y contundentes las razones basadas en hechos, a las que se ha recurrido en la literatura filosófica para mostrar que es empíricamente imposible que las máquinas nos dominen o lleguen a hacerlo en un futuro.

A pesar de ello, las distopías tienen un poder tan seductor que la imagen de máquinas fuera de control sometiéndonos a su voluntad, parece imponerse sobre las razones empíricas más poderosas. Hay quienes creen que, si X es imaginable, entonces X es empíricamente factible, o peor aún, que todo lo que podemos concebir en el pensamiento es empíricamente posible.

Para combatir estas extravagancias, dividiremos el artículo en cuatro partes. En la primera adelantaremos un ejercicio de clarificación conceptual de los términos decisivos para la discusión, entre ellos, “posibilidad empírica”, “posibilidad lógica” “máquina” y “dominación”. En la segunda parte, sostendremos una disputa con un adversario imaginario quien ofrecerá *el argumento de la evidencia abrumadora* para sostener que, de hecho, las máquinas ya nos dominan. En la tercera -y a modo de réplica al interlocutor imaginario, presentaremos una síntesis de algunas de las razones que apoyan la tesis de la imposibilidad empírica de que las máquinas nos controlen, en conjunción con el primer argumento imaginario. Finalmente, en la cuarta parte ofreceremos *el argumento de la imposibilidad lógica* o el escenario imaginario *del gobierno de las máquinas en el Kepler 452b*.

2.6 La verdad en el espacio normativo de la tecnología

Daian Flórez

Universidad de Caldas-Universidad Nacional de Colombia

Averiguar si hay o no un vínculo entre tecnología y verdad es una cuestión digna de plantearse *prima facie* por dos razones. La primera de ellas estriba en que, una respuesta a este interrogante permitiría esclarecer la naturaleza de lo que -siguiendo a Sellars- podríamos denominar el espacio normativo de la tecnología; i.e., qué tipo de criterios evaluativos son funcionales en el dominio del conocimiento tecnológico. En otras palabras, busca determinar si la verdad es un criterio normativo operativo en el dominio del conocimiento tecnológico. La segunda razón consiste en que podemos discernir qué tipo de relación habría entre tecnología y realidad; y con ello establecer si la realidad de la que se ocupa la ciencia y la realidad de la que se ocupa la tecnología son de distinto orden.

En el dominio de la filosofía de la tecnología hay quienes mantienen que la tecnología no guarda ningún vínculo con la verdad: Skolimowski (1966), Vermaas et al. (2011), Meijers y de Vries (2013). Otros filósofos como Jarvie (1966, 1967) sostienen justamente lo contrario. En la

conferencia reconstruiré y evaluaré los principales argumentos que se ofrecen en esta contienda. Entre ellos, me ocuparé, de las razones que esgrimen Skolimowski (1966), De Vries (2006), y Meijers y De Vries (2013) para apoyar la tesis de que no hay un vínculo entre tecnología y verdad.

Para adelantar este análisis, examinaré cuatro argumentos. El primer argumento que consideraré es el que denomino argumento desde la perspectiva de sentido común. Con base en este se podría defender que si los productos tecnológicos son artefactos (y los artefactos no son ni verdaderos ni falsos), entonces la tecnología no tiene ningún vínculo con la verdad. En el segundo y tercer argumentos (planteados por Skolimowski y De Vries, respectivamente), se cuestiona que la verdad sea la condición primaria en la que lxs ingenierxs están interesados cuando emprenden sus búsquedas, ya que la eficiencia es una condición mucho más apropiada para sus intereses. El cuarto argumento es ofrecido por De Vries. En su opinión, cuando un ingeniero civil diseña un nuevo puente, por ejemplo, sabe que la mecánica cuántica es una teoría verdadera sobre los materiales y las fuerzas en el puente, pero es inútil tratar de usarla para tales efectos, pues resulta mucho más útil la mecánica clásica, la cual, aunque stricto sensu no es verdadera, demuestra ser mucho más eficiente en el proceso de diseño.

No me limitaré a hacer una reconstrucción de los argumentos que acabo de mencionar, sino que adelantaré una evaluación crítica de cada uno de ellos, y opondré los siguientes dos argumentos: el argumento de las teorías tecnológicas, (e.g., la teoría del vuelo, la teoría de placas y láminas, la teoría de vigas) con sus correspondientes enunciados, afirma que: si hay teorías tecnológicas, con sus respectivos enunciados, estos son susceptibles de ser evaluados como verdaderos o falsos. Al segundo lo llamaré el argumento de la veracidad. Con base en este defiende que la verdad en el dominio de la ingeniería adquiere una dimensión ética, quizás de mayor alcance que en el ciencia, dado que si lxs ingenierxs no se apegan con estricto rigor a los datos relevantes en los diseños, o a los resultados de las simulaciones, ello podría tener consecuencias desastrosas.

2.7 Las inteligencias artificiales como herramientas para las controversias científicas: meta-análisis sobre el poblamiento temprano de América

Andrés A. Ilcic

UNC/IIF-SADAF-CONICET, Argentina

Agustín Courtoisie

FIC Udelar, Uruguay

Trabajos como los de Richard Fariña et al. (2013) y Domínguez-Rodrigo et al. (2021) han aportado sugerentes interpretaciones del poblamiento remoto de América, a partir del análisis de marcas de corte en huesos de megafauna. Esos hallazgos de fines de los años 90 en el Arroyo del Vizcaíno en la localidad de Sauce, Canelones (Uruguay) han generado ásperos debates académicos, en especial con quienes defienden fechas más recientes de la presencia humana en el continente.

Este trabajo aborda las estructuras argumentales y la interpretación de las pruebas materiales usadas en esas controversias y, en particular, el uso de diferentes tipos de software de IA. En cuanto a las estructuras argumentales falaces que podrían ser identificadas en páginas académicas sobre IA de distintos propósitos, puede encontrarse algunas en Boden (1996),

Courtoisie (2013) y Floridi (2023). “La presencia más temprana ampliamente aceptada de humanos en América data de aproximadamente 17,5 cal kyr BP, al final del Último Máximo Glacial (LGM)” Domínguez-Rodrigo et al., 2021, 1). Esto quiere decir que aún tiende a admitirse como poblamiento humano más antiguo en América, 17 mil quinientos años calibrados, es decir, corregidos atendiendo al efecto reservorio, antes del presente.

Domínguez-Rodrigo et al. (2021) señalan que, en contra de dicha perspectiva recentista, la presencia humana remota suele atestiguar por herramientas de piedra y marcas de corte en superficies óseas, interpretadas como resultado del consumo de animales por parte de los humanos. Esas herramientas y esas marcas involucrarían una presencia humana más antigua en el continente basándose en la modificación antropogénica de los restos de fauna. Sin embargo, esta interpretación remotista ha sido muy controvertida debido a una supuesta intromisión de elementos subjetivos. Ante esa objeción, Domínguez-Rodrigo et al. (2021) han incorporado una nueva línea de argumentación, empleando algoritmos avanzados de aprendizaje profundo. Según los autores, esto habilitaría a incrementar objetivamente la precisión de la identificación de las marcas en el sitio de huesos de megafauna del Arroyo del Vizcaíno, Sauce, Canelones (Uruguay). Sus resultados respaldarían una presencia anterior de humanos en el continente americano, ampliando la evidencia genética y arqueológica adicional de la presencia humana en el continente.

El uso de IA en paleontología parece haber aportado nuevos argumentos en favor del carácter antropogénico de las marcas en los restos óseos de megafauna. Eso hace pertinente un meta-análisis de esta nueva línea de argumentos y de los esgrimidos por sus objetores.

3. DISCUSIONES CLÁSICAS Y ACTUALES: VIRTUDES ANALÍTICAS DE LA CONCEPCIÓN ESTRUCTURALISTA DE LA CIENCIA

María de las Mercedes O’Lery

Universidad Nacional de Quilmes-CEFHC / Universidad de Buenos Aires (Argentina)

En *The Logical Structure of Mathematical Physics* (1971), Joseph D. Sneed se propuso analizar el modo en que los científicos lograban construir, a partir de teorías que contienen términos *teóricos* en un sentido específico, afirmaciones empíricamente *contrastables*. En *Theorienstrukturen und Theoriendynamik* (1973), Wolfgang Stegmüller retomó y desarrolló la concepción de Sneed caracterizándola como una *non-statement view* acerca de las teorías científicas. Entre 1974 y 1976, Sneed se sumó al trabajo que venía realizando Stegmüller en Alemania, junto a Wolfgang Balzer y Ulises C. Moulines, y juntos impulsaron este nuevo programa de reconstrucción de teorías bajo la denominación, hoy difundida, de “concepción estructuralista de las teorías”.

En este simposio se propondrán análisis de diferentes tópicos de la filosofía general y especial de la ciencia desde el marco metateórico que ofrece la concepción estructuralista de las teorías científicas. Estos trabajos permiten advertir el aún vigente potencial analítico que mantiene esta concepción.

3.1 Estructuralismo empírico y estructuralismo metateórico: Algunas consideraciones críticas al modelo representacional del estructuralismo empírico de van Fraassen

Juan Manuel Jaramillo U.
U. del Valle (Colombia)

Russell, Carnap y Whitehead son tres filósofos que desarrollaron una concepción estructuralista de la ciencia en los albores del siglo XX, cuyos desarrollos posteriores son el Estructuralismo metateórico (EE) con la publicación *The logical structure of mathematical physics* (1971) de Sneed, el Realismo Estructural (RE) de Worrall en “Structural Realism: The Best of Both Worlds” (1989) y el Empirismo Estructural (EE) de van Fraassen en *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective* (2008). En este trabajo me centraré en el EE de van Fraassen y en algunas críticas a él desde el EM. El EE estuvo precedido de un tipo de filosofía de la ciencia que su autor en *Scientific Image* (1980) denominó «empirismo constructivo» (EC) donde, en contraste con el realismo científico (RC), se defiende un tipo de antirrealismo científico para el que el objetivo de la ciencia es proponer teorías empíricamente adecuadas y donde su aceptación solo implica la creencia de que ellas son verdaderas respecto de fenómenos observables, pues asume una posición agnóstica respecto los inobservables. Aquí van Fraassen apela a la contenciosa distinción teórico/observacional como una distinción antropocéntrica y, aunque propone una concepción semántica o modelística para la representación de la teoría, en texto se apela a también a la concepción sintáctica o lingüística, como se evidencia en el capítulo en el que ocupa del modelo pragmático de explicación. Años después, van Fraassen revisa y abandona algunas de las tesis del EC y propone el EE dentro de una concepción semántica de las teorías más desarrollada, centrada exclusivamente en el carácter representacional de las teorías y, enfatizando, como fundamento de la representación teórica, la existencia de un isomorfismo —ya no entre los fenómenos y ciertas partes del modelo teórico (M_T)—, sino entre las estructuras de los fenómenos, e.e, entre los modelos de datos (M_D) y/o las apariencias que son resultado de la medición de ciertas propiedades observables previamente seleccionadas por los usuarios de la teoría (científicos y comunidades científicas) y algunas partes de los M_T . Ahora lo que permanece o se retiene en los cambios de teorías no son las estructuras teóricas bajo la forma de ecuaciones matemáticas como en el RE, sino las estructuras de los fenómenos, lo que constituye una concesión al modelo acumulativo de desarrollo de las teorías propio del RC. Es el isomorfismo entre estructuras el que permite en el EE responder a la pregunta de cómo hace una estructura matemática abstracta para *representar* los fenómenos empíricos, pues lo que realmente se representa es la estructura matemática abstracta de dichos fenómenos. Pero representar y explicar son dos funciones distintas de las teorías. Van Fraassen —salvo la referencia en 1980 al modelo de explicación pragmática— no se ocupa en sus otras obras de la explicación, pues en las teorías de la explicación se asume un compromiso metafísico con los referentes de los términos/conceptos teóricos y el EE es crítico de ese tipo de realismo metafísico: lo único que interesa a las teorías es «salvar las apariencias». El EM, por el contrario, piensa que la explicación es un objetivo fundamental de las teorías científicas y propone, como noción central para todos sus modelos de explicación la noción de subsunción o incrustación [*embedding*] modelo teórica, pues explicar es subsumir M_D —enriquecidos con términos/conceptos T-teóricos (en el sentido de T-teoricidad de Sneed), algunos de los cuales pueden recibir una interpretación causal— en

M_r , como se evidencia en los modelos unificacionista y causalista de Friedman (1974), Bartelborth (1996) y de Forge (1974, 1980, 1981, 1985) o en el modelo de subsunción ampliado para redes teórica de Díez (2002, 2012) o en el modelo de explicación teorías mediante la relación interteórica de *reducción aproximativa* de Balzer, Moulines y Sneed (1987).

3.2 El poder inductivo de las teorías empíricas

José L. Falguera

Grupo de Investigación EPISTEME - Universidad de Santiago de Compostela

Es bien conocido que la caracterización clásica de las teorías empíricas [TE] presenta a éstas como sistemas deductivos. Sin embargo, como ya apuntó Hempel (1958) un aspecto que debe modificar esa manera de caracterizar las TE estriba en el poder inductivo de dichas teorías (debido a lo que llama sus “sistematizaciones inductivas”). Si atendemos, a las dos propuestas de Carnap (1966 [1974]) de representar una teoría empírica —a saber, (a) la representación lingüística de una teoría mediante sus postulados teóricos y sus reglas de correspondencia y (b) la proporcionada por la Oración Ramsey de esa TE— la toma en consideración de ese poder inductivo no solo resulta misteriosa sino también de difícil encaje. Una posible solución a ese difícil encaje se sigue de una consideración de Uebel (2011; ver tb. 2010) en relación con la limitación de esas dos propuestas de representación a adoptar una mera perspectiva sincrónica. Si, sin embargo, adoptamos una perspectiva complementaria de índole diacrónica a las estrictamente explicitadas por Carnap (1956; 1958 [1975]; 1966 [1974]) de carácter sincrónico, ese difícil encaje se resuelve. No obstante, el poder inductivo de una teoría sigue resultando misterioso. Defiendo en mi trabajo que la metateoría estructuralista [ME] (Balzer Moulines & Sneed, 1987 2012]) ha proporcionado herramientas que posibilitan aclarar el porqué del poder inductivo de una TE. Hasta donde alcanzo a conocer no existe en la literatura una mejor manera de mostrar el carácter inductivo de una TE a que la que se puede proporcionar gracias a la representación diacrónica de la ME y a algunas consideraciones desarrolladas en la misma. Pero, hasta donde sé, la solución no está tematizada en la literatura de esa corriente. Mi propósito es proporcionar una propuesta al respecto.

Si atendemos a la caracterización diacrónica de una TE madura y compleja de la ME —es decir, lo que en esa corriente se denomina una “evolución teórica”—, encontramos que dicha teoría cambia en sus especializaciones de un momento a otro de su desarrollo. Tales cambios en la TE no son sino muestra del poder inductivo de dichas teorías; es decir, de que no son meros sistemas deductivos, como con frecuencia han sido presentadas, sino sistemas conformados de la capacidad de introducir novedades para dar cuenta de más aplicaciones pretendidas y, sobre todo, de nuevos tipos de aplicaciones pretendidas. Con frecuencia se trata de aplicaciones pretendidas no previstas para la TE inicialmente. Para ello, para dar cuenta de nuevas aplicaciones pretendidas y de nuevos tipos de ellas, la teoría va modificando sus especializaciones (leyes especializadas, junto con sus específicas ligaduras y vínculos interteóricos, tal y como se entienden estas nociones en la ME).

Defiendo en mi contribución que la condición de posibilidad de tal poder inductivo de una teoría empírica emana de lo que en la ME se conoce como la(s) ley(es) fundamental(es) de dicha teoría. En especial, pretendo defender que tal poder inductivo se debe al carácter sintético *a priori* de

tal(es) ley(es) fundamental(es) de la teoría, y más específicamente de aquellas que son lo que Moulines denominó como “principios guías” en ciertas **TEs**.

Si lo dicho es correcto, la identificación y el análisis metateóricos de las leyes fundamentales de una **TE** compleja y madura, y en especial de los principios guía en estas teorías, proporcionan las claves para: (i) entender el poder inductivo de las mismas, (ii) aclarar por qué las teorías contienen sistematizaciones inductivas (como les llamó Hempel), (iii) aclarar las condiciones de posibilidad de los cambios de esas teorías, preservando, no obstante, su carácter genidéntico; (iv) explicar la razón de que un enunciado Ramsey-Sneed (o contenido empírico de una teoría según la **ME**) no sucumbe a la Objeción Newman a reconstrucciones estructurales de teorías empíricas, como son la Oración Ramsey y la Oración Ramsey-Sneed, pese a pretensiones como las de Demopoulos, Friedman o Psillos (véase De Donato-Rodríguez & Falguera, forthcoming). En este sentido, esta propuesta va más allá de lo que plantea Uebel (2011) como solución a lo que presenta como la versión epistémica de la Objeción Newman para el uso de Carnap de la Oración Ramsey. Ello se debe a una ventaja de la **ME** en su manera de dar cuenta de que es una **TE** compleja y madura.

Referencias

Balzer, W., Moulines, C.U. y J. D. Sneed (1987 [2012]) *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht: Reidel. [Vers. en español: *Una Arquitectónica para la Ciencia. El Programa Estructuralista*. Quilmes: Univ. de Quilmes, 2012.]

Carnap, R. (1956) “The Methodological Character of Theoretical Concepts”, en: Feigl, H and Scriven, N. (1956) *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol I*. Minneapolis: Univ. of Minnesota Press, pp. 38-76.

Carnap, R. (1958 [1975]) “Beobachtungssprache und theoretische Sprache”, en: *Dialectica*, 12: 236-248. (Vers. util.: “Observational Language and Theoretical Language”, en: Hintikka, J. (ed.) (1975), *Rudolf Carnap, Logical Empirist. Materials and Perspectives*. Reidel, Dordrecht. pp. 75-85).

Carnap, R. (1966 [1974]) *Philosophical Foundations of Physics*. Basic Books, New York.

De Donato-Rodríguez, X. y Falguera, J. L. (forthcoming), “A Deflationary View of Ontology for Scientific Theories: A Neo-Carnapian Approach”, in: de Donato-Rodríguez, X., Falguera, J. L. and Martínez-Vidal, C. (forthcoming) *Abstract Objects: Deflationist Approaches*. Springer

Uebel, Th. (2010) “Carnap and the Perils of Ramseyfication”, in: Dorato, M., Redei, M. & Suárez, M. (eds.), *EPSA Epistemology and Methodology of Science, Dordrecht*: Springer, pp. 299-310.

Uebel, Th. (2011) “Carnap’s Ramseyfications Defended”, *European Journal for Philosophy of Science* 1: 71-87.

3.3 Del cubo al retículo: visualizando relaciones semánticas entre teorías y constantes fundamentales

Mariana Espinosa Aldama

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas IIMAS-UNAM

Se propone representar mediante retículos conceptuales las relaciones semánticas entre teorías físicas y sus constantes fundamentales. El diagrama multidimensional es una alternativa al cubo de Zel'manov (1967), al que podemos agregar otras constantes como atributos generando el espacio para posibles nuevas teorías físicas.

El origen del cubo de las teorías físicas se remonta a la Rusia estalinista de los años treinta, cuando Matvei Bronstein propuso un espacio definido por las constantes fundamentales, siguiendo las ideas de Stoney, Planck, Gamow, Ivanenko y Landau de definir con éstas un sistema de unidades de medida. Abraham Leonidovich Zelmanov dibujó en 1967 el cubo de las teorías físicas, que más tarde fue reproducido por Lev Borisovich Okun en un artículo en inglés que se difundió ampliamente en el occidente. Este espacio tridimensional genera ocho vértices que representan las teorías físicas más generales: la mecánica newtoniana, la gravitación newtoniana, la relatividad especial, la relatividad general, la mecánica cuántica, la teoría cuántica de campos, la mecánica cuántica relativista y la teoría del todo.

Este famoso cubo de teorías físicas provoca numerosos cuestionamientos respecto a la presencia de las tres constantes fundamentales seleccionadas: c , G y h , y la ausencia de otras como e , k y a_0 . Es probable que la representación tridimensional constriña nuestra imaginación para comprender el lugar que estas y otras constantes ocupan dentro del tejido teórico y empírico. Las teorías indicadas en el cubo nos hablan también de regímenes de aplicación en donde las teorías son válidas. El régimen de altas velocidades, el de campo fuerte o el cuántico, donde las constantes se vuelven significativas. Ante las problemáticas que ha presentado la teoría newtoniana y einsteniana para describir la dinámica de sistemas que experimentan aceleraciones menores a a_0 (aceleración de Milgrom), como es el caso de las orillas de las galaxias, se han propuesto teorías de dinámica extendida o modificada (MoND) que consideran a_0 como una constante fundamental, en tanto, en teoría, afecta de igual manera a cualquier sistema que viva en dicho régimen.

El análisis de conceptos formales (FCA) es una teoría matemática que permite extraer conceptos de un contexto formal y ordenarlos jerárquicamente en forma de retículo. Mediante esta técnica hemos redibujado como retículo el cubo de Zelmanov lo que nos permite agregar más atributos, es decir, otras constantes fundamentales. La exploración de atributos nos genera nuevos objetos que corresponden a las teorías que habrían de cubrir nuevos regímenes de aplicación.

La representación multidimensional y las técnicas de análisis y visualización del FCA resultan ilustrativas al mostrar la posible existencia de teorías extendidas relativistas, extendidas cuánticas o una teoría del todo que explique tanto los regímenes mondianos, como los newtonianos, los relativistas y los cuánticos.

3.4 La enseñanza de las ciencias de Joe Sneed y Thomas Kuhn: diálogos con la didáctica de las ciencias actual

Yefrin Ariza

Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile). Grupo de Estudios Metateóricos sobre la Ciencia y la Enseñanza de las Ciencias (EMCiEC). Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia (CEFHC)

Pablo Lorenzano

Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia (CEFHC). Concejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

En este trabajo recuperamos los elementos cardinales de las orientaciones didácticas (pocas veces exploradas) de Joe Sneed y Thomas Kuhn. Nos centramos en la noción de “ejemplar paradigmático” kuhniano y las ventajas que Joe Sneed advertiría acerca de la elucidación estructuralista de las teorías, para ponerlas en diálogo con propuestas actuales de la investigación en didáctica de las ciencias que pone en el centro de la actividad científica escolar no sólo a las representaciones científicas (modelo-teóricas), sino también a los “buenos ejemplares”, asociados a “resoluciones ejemplares” que orienten la incorporación de otros fenómenos al conjunto de *aplicaciones intencionales* de las teorías a enseñar.

En el desarrollo de la presentación se establecerá el estado actual de la introducción (en la didáctica de las ciencias) de la filosofía de la ciencia en general, y de la escuela semanticista en particular. Esto permitiría revisar, de modo informal, los espacios de acción que se disponen para introducir constructos provenientes de la *metateoría estructuralista*. Posteriormente se presentará lo que hemos denominado una “noción estructuralista de la enseñanza de las ciencias”, desde la cual se intentan rescatar las orientaciones didácticas de Joe Sneed y Thomas Kuhn, haciendo un énfasis especial en los elementos primordiales que el programa estructuralista ha desarrollado a partir de sus obras. En la parte final de la presentación esbozaremos algunos avances que hemos realizado en la didáctica de las ciencias usando como fundamentos filosóficos las nociones de “ejemplar paradigmático” y “comparabilidad empírica” en el desarrollo de intervenciones de enseñanza, en particular en espacios específicos de los ciclos de modelización científica escolar con estudiantes de educación media.

En este sentido, estamos dando un *nuevo* paso en este acercamiento, ahora desde la *metateoría estructuralista*. Resaltamos algunas de las herramientas metateóricas estructuralista en la búsqueda de incentivar la indagación sobre los aportes que tendría este *programa* para la didáctica de las ciencias y la formación de los profesores. Es claro que este acercamiento no debiera ser recorrido únicamente por los didactas que se preocupan por vincular la filosofía de la ciencia a sus líneas de investigación –que ha sido un común denominador en este tipo de estudios–, sino también por los filósofos de la ciencia, especialmente por aquellos que incluyan a la *enseñanza* como un aspecto más de la ciencia en general, y, consecuentemente, como un espacio fértil de análisis filosófico. En este sentido, consideramos importante instaurar un espacio de trabajo colaborativo que pueda ser fructífero para las dos partes: la filosofía de la ciencia (particularmente la *metateoría estructuralista*) por un lado, para –entre otras razones– extender su programa *metateórico* a nuevos campos de indagación y nuevas comunidades académicas; y, la didáctica de las ciencias para –entre otras razones– introducir contenidos

filosóficos sobre la ciencia actualizados, que parecen mucho más sugerentes, tanto para las líneas actuales de trabajo, como para las propias prácticas de enseñanza de las disciplinas científicas.

Palabras clave. Metateoría estructuralista, didáctica de las ciencias, modelo teórico, ejemplar paradigmático, comparabilidad empírica.

3.5 Análisis estructuralista de la Mecánica de Choque de Huygens

María de las Mercedes O’Lery

Universidad Nacional de Quilmes-CEFHIC / Universidad de Buenos Aires (Argentina)

Es generalmente aceptado que los trabajos de John Wallis, Christopher Wren y Christiaan Huygens (1668-1669) fueron los primeros tratamientos matemáticos de los fenómenos de choque en mostrar una alta confirmación empírica. Estos trabajos constituyeron las versiones post-galileanas y post-cartesianas más satisfactorias de una mecánica del choque y previas a la formulación de Newton. Es comprensible, por ello, encontrar la agrupación de estas teorizaciones bajo el rótulo de “teoría de choque prenewtoniana”. Sumado a ello, las semejanzas que a primera vista aparecen con la mecánica newtoniana que le sucedió, han llevado a intuir un fenómeno histórico de absorción de una teoría (la mecánica del choque prenewtoniana) por otra (la mecánica clásica). Desde el análisis filosófico, el vínculo entre estas teorías ha sido considerado simple como un caso de reducción interteórica.

En términos nagelianos, este caso clasificaría como una reducción de tipo homogénea. Estas teorías compartirían un vocabulario común por lo que no se requerirían leyes puente que permitan la derivabilidad. Además, podría tratarse como un ejemplo de estados sucesivos de una teoría (en este caso, la mecánica) a través de los cuales su vocabulario se ha extendido, pero no ha cambiado (Nagel 1961). Y, dado que es posible establecer una comparación en cuanto al vocabulario de estas teorías, Kemeny y Oppenheim (1956) no objetarían el que este caso pudiera considerarse en términos de una reducción directa. Desde el marco de la concepción estructuralista, este caso se ha tratado como el de una reducción exacta y ontológicamente homogénea. Desde este marco, el espíritu del requisito nageliano de conectabilidad se ve salvaguardado a partir de que puede establecerse un vínculo a nivel de sus marcos conceptuales. Esto permite tratarla como una reducción directa. Pero, además, en base al análisis ontológico de esta relación, las entidades involucradas en los eventos de choques de la mecánica prenewtoniana se identificarían con aquellas supuestas por la mecánica clásica (Moulines 1984).

Todos estos análisis han procurado capturar una de las intuiciones básicas que este ejemplo inspira, a saber, que la mecánica del choque prenewtoniana se expresa en un vocabulario que es muy “próximo” a la mecánica de Newton. En un sentido, bastante obvio, se parecen mucho. Afirman cosas, en apariencia, semejantes y respecto de los mismos fenómenos. Sin embargo, una segunda intuición válida para este caso es que, en algún sentido relevante son teorías distintas dado que la mecánica del choque prenewtoniana fue en efecto reemplazada por la mecánica del choque de Newton. Así, parecería claro que este sería también el caso de una reducción eliminativa (Gutschmidt 2014). Es decir, la teoría reductora resultó finalmente adecuada para explicar todos los fenómenos explicados por la teoría reducida, volviéndola obsoleta para una

descripción completa del mundo. En este sentido, debería poder evaluarse también en términos de una reducción indirecta.

Ahora bien, una de las primeras tareas que debiera abordarse en el intento de ir esclareciendo algunas de las cuestiones arriba mencionadas es la de llevar a cabo un análisis detenido de los desarrollos que conformaron la llamada mecánica prenewtoniana. Desde un punto de vista epistemológico y, en particular, en el marco de la concepción estructuralista, la mecánica de Newton ha sido ampliamente analizada. No ha ocurrido necesariamente lo mismo con las teorizaciones mecánicas prenewtonianas. Desde el análisis estructuralista se han ofrecido reconstrucciones de la mecánica del choque prenewtoniana (Balzer y Mühlhölzer 1982; Balzer, Moulines y Sneed 1987) pero agrupando acriticamente las teorizaciones de Wren, Wallis y Huygens.

Si bien los desarrollos de cada uno de estos científicos fueron especialmente reconocidos por el propio Newton, es también defendido que en especial el *Horologium Oscillatorium* de Huygens de 1672 es la obra que expresa de manera más acabada las teorizaciones de ese periodo acerca del movimiento, antes de la publicación de los *Principia* (Schliesser 2011, p. 109). Y, en particular, *De motu corporum ex percussione* es donde se encuentra la versión más completa de la mecánica del choque de Huygens.

Este trabajo se propone ofrecer el primer análisis epistemológico de dicha teorización, para lo cual nos serviremos del instrumental de análisis que ofrece la concepción estructuralista.

Referencias

Balzer, W.; Moulines, C. U. & Sneed, J. D. 1987. *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Dordrecht: Reidel.

Balzer, W. & Mühlhölzer, F. 1982. Klassische Stoßmechanik. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 13: 22-39.

Huygens, C. 1703. *De motu corporum ex percussione*. En *Opuscula Postuma*, Cornelius Boutesteyn. Traducción al inglés en: Blackwell, R. (traductor). 1977. Christiaan Huygens' The Motion of Colliding Bodies. *Isis*, 68(4): 574-597.

Kemeny, J. G. & Oppenheim, P. 1956. On Reduction. *Philosophical Studies* 7(1-2): 6-19.

Moulines, C. U. 1984. Ontological Reduction in the Natural Sciences. In: W. Balzer; D. A. Pearce & H. J. Schmidt (eds.). *Reduction in Science: Structure, Examples, Philosophical Problems*, pp. 51-70. Dordrecht: D. Reidel.

Nagel, E. 1961. *The Structure of Science. Problems in the Logic of Explanation*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc.

Schliesser, E. 2011. Newton's Challenge to Philosophy: A Programmatic Essay. *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science* 1(1): 101-128.

3.6 Reconstrucción estructural de la posible analogía entre lenguaje y moral. La gramática lingüística universal y la gramática moral universal

Luis Miguel Peris-Viñé

Universidad de Granada, España

En la historia de la lingüística y en la historia de la ética existen dos debates tradicionales que marcan el desarrollo de ambos campos: el debate *sobre la normatividad* y el *debate sobre la naturalización*. Entre ambos se dan interdependencias.

En lingüística, en la actualidad, y desde principios del siglo XX, el debate sobre la normatividad está cerrado. Los lingüistas han decidido construir gramáticas teóricas en lugar de gramáticas normativas. El debate sobre la naturalización no está totalmente cerrado, pues la unanimidad no es total pese a que la mayoría de los lingüistas consideran que sus teorías se ocupan de objetos naturales y usan métodos y criterios correspondientes. En ética, en la actualidad, ambos debates siguen abiertos. Aunque la mayoría de los éticos siguen buscando construir teorías sobre lo normativo, aplicando criterios de bondad o utilidad, los resultados son descorazonadores, por la recurrente alta disparidad de las propuestas y la escasa unanimidad que concitan. El debate sobre la naturalización de la ética también está sin cerrar, encontrándonos con visiones contrapropuestas respecto del uso de recursos naturalistas para el estudio de la moral. Respecto del debate sobre la normatividad, podría convenirse en que la lingüística abandonó el *paradigma evaluativo normativo* en el estudio del lenguaje y accedió a un *paradigma identificativo teórico*, mientras que la ética permanece mayoritariamente dentro del *paradigma evaluativo normativo* para el estudio de la moral.

En el centro de ambos debates se encuentran dos teorías, una del campo de la lingüística y otra del campo de la moral, que analizaremos y compararemos: la *gramática generativa transformacional*, GGT (Noam Chomsky), y la *gramática moral universal*, GMU (John Mikhail). Ambas conciben sus respectivos objetos de estudio, el lenguaje y la moral, como facultades de la cognición humana. Los defensores de GMU la desarrollan en paralelo a GGT, porque asumen que existe una analogía entre lenguaje y moral, y pretenden encontrar en GGT una función equivalente a la que ejercen los usuarios de la moral al emitir *juicios morales* sobre una acción para considerarla como permisible o impermisible. La función equivalente, según ellos, sería la que se manifiesta en los *juicios de gramaticalidad* de los usuarios del lenguaje. Para la GMU la gramaticalidad y la moralidad sería propiedades análogas.

Analizamos la posible analogía entre el lenguaje y la moral a través de la comparación entre las reconstrucciones estructurales de las teorías respectivas. La GGT se ha desarrollado en diversas teorías. Atenderemos a dos de ellas, la surgida en los años 50s y la surgida en los años 60s. Presentaremos una síntesis de la reconstrucción estructural de esas dos teorías y también de GMU. Esas reconstrucciones estructurales permiten apreciar algunas diferencias sustantivas entre GGT y GMU: (1) GGT asigna propiedades teóricas, mientras que GMU asigna propiedades normativas; (2) GGT abandonó el *paradigma evaluativo normativo* en el estudio del lenguaje y accedió a un *paradigma identificativo teórico*, mientras que GMU permanece dentro del *paradigma evaluativo normativo* para el estudio de la moral. Estas diferencias minan la usual analogía entre lenguaje y moral defendida por GMU.

Partiendo de las reconstrucciones estructurales manejadas, ofreceremos razones para proponer que la ética debiera insertarse en un enfoque teórico para el estudio de la moral. Para lograrlo, la ética teórica tendría que incorporar una concepción de los *valores* que dejara de concebirlos como calificativos evaluativos de hechos y pasara a concebirlos como propiedades asignables de hechos, y también un análisis de los *juicios de valor* que distinguiera su función y estructura identificativas de su función y estructuras evaluativas.

3.7 El Proceso de Atención en Enfermería, de la praxis a la investigación. Una elucidación Estructuralista.

Lucía Federico

UNTREF/CEFHC-UNQ

La búsqueda de una mayor profesionalización llevó a la Enfermería a desarrollar un instrumento para la atención y la prevención del cuidado con bases científicas. Desde el comienzo disciplinar existió una marcada tendencia en organizar el cuidado en torno a las intuiciones de los implicados, fomentando una enfermería intuitiva (Aggleton y Chalmers 1986). Frente a ello, se ha legitimado el Proceso de atención en enfermería (PAE) o Proceso enfermero (PE) como el sistema de práctica profesional y fue incorporado a los planes de estudio superior a partir de los años ochenta. Se trata de un instrumento que permite al usuario crear un plan de cuidados centrado en las respuestas humanas, cuyo eje central es el diagnóstico en enfermería y distinguible del médico por su propia taxonomía y lenguaje estandarizado.

En las primeras iniciativas de generación, como las de Hall en 1955, Jonson en 1959, Orlando en 1960, se propuso un instrumento de tres etapas (valoración, planeación y ejecución). Posteriormente, Yura y Walsh en 1967, introdujeron la etapa de realización, quedando cuatro (valoración, planificación, realización y evaluación). A partir del aporte de Roy en 1975, que añade el diagnóstico, se establecieron las cinco etapas actuales (valoración, diagnóstico, planificación, realización y evaluación). La etapa de diagnóstico es la más discutida en la literatura y es la más relevante para el presente análisis.

Si bien el PAE goza de consenso en cuanto a su importancia en la enseñanza y en la profesionalización, hay desacuerdo en si el PAE es también un instrumento para la generación de teorías. Pues es recurrente encontrarlo caracterizado como “el método científico aplicado en la enfermería”: el uso riguroso del proceso de enfermería tiene el potencial de fomentar generalizaciones inductivas al observar patrones que se repiten en la toma de datos. Mientras que, en la planificación de los cuidados, las reflexiones teóricas pueden ponerse a prueba (Aggleton y Chalmers 1986). Pero no todos acuerdan sobre su rol en la investigación, Ramírez Elías (2006) señala que, lejos de ser el método científico, el PAE es un método de organización de trabajo, un recurso para sistematizar las intervenciones y un sistema de resolución de problemas. Otros sostienen que el PAE se asemeja a un conjunto de reglas de resolución de enigmas en sentido kuhniano, pero sólo cuando se encuentra vinculado con una teoría (Federico 2017). Dicha vinculación no es usual ni explícita, como indican Mason y Attree (1997), las primeras etiquetas diagnósticas se generaron por consenso en 1973, en la primera Conferencia Nacional para Diagnósticos de Enfermería, y sin un marco teórico. Las mismas autoras analizan, en relación a su origen, su vinculación con la Teoría General de Sistemas de Ludwig Von

Bertalanffy, entendiendo al PAE como un sistema abierto que puede usarse como herramienta organizacional con cinco componentes (subsistemas) interrelacionados, funcionando en un patrón cíclico de actividad (1997, p.1046).

En síntesis, el instrumento suscita desacuerdo respecto a su ontología y su carácter epistémico, eje donde confluye una suerte de dilema científico-filosófico. Es por ello que el PAE constituirá nuestro objeto de análisis, ahora con un instrumental filosófico más sofisticado que el kuhniano, con la finalidad de entender cómo se vincula su alto grado de abstracción con la generación de nuevo conocimiento y el desarrollo de teorías.

Referencias

Aggleton, P. and Chalmers, H. (1986), Nursing research, nursing theory and the nursing process, *Journal of Advanced Nursing*, 11:197-202.

Federico, L. (2017), Una mirada filosófica del Proceso de Atención en Enfermería. Aportes a la enseñanza en enfermería, *Revista Territorios del cuidado*, 2(1):63-76.

Mason, G.M.C and Attree, M. (1997), The relationship between research and the nursing processing clinical practice, *Journal of Advanced Nursing*, 26:1045-1049.

Ramírez Elías, A. (2006), Proceso de enfermería; lo que sí es y lo que no es, *Enfermería Universitaria*, 13(2):71-72.

3.8 Convergencia interna, un valor epistémico negligido en la filosofía de la ciencia

Roffé J. Ariel

Universidad Nacional de Quilmes -CEFHIC / CONICET (Argentina)

Santiago Ginnobili

Universidad Nacional de Quilmes -CEFHIC / CONICET (Argentina)

Díez Calzada José A.

Universidad de Barcelona (España)

Daniel Blanco

Universidad Nacional del Litoral-CONICET (Argentina)

En este trabajo, nos proponemos llamar la atención sobre una virtud epistémica de las teorías que no ha recibido mucha atención por parte de la tradición en filosofía de la ciencia, a saber, la convergencia interna o intrateórica. Mientras que la convergencia interteórica ha sido ampliamente tratada en la literatura, la convergencia interna no ha recibido tanta atención. Tras una caracterización de esta noción, señalaremos algunas consecuencias interesantes que se derivan de ella, tanto en general como en algunos casos particulares, tomando como estudio de caso la Cladística, y su particular posición epistémica con respecto a la convergencia.

Para comenzar a caracterizar esta noción, puede notarse que los valores predictivos y explicativos suelen tomarse como las principales virtudes epistémicas. La capacidad de hacer predicciones arriesgadas y exitosas siempre se ha tomado como el componente fundamental de la

confirmación/justificación empírica. Cualquier explicación (si la hay) que añada valor explicativo suele tomarse como un valor justificativo adicional.

La coherencia y la convergencia/consistencia también se consideran epistémicamente virtuosas. La coherencia, sin embargo, puede leerse de forma intrateórica o interteórica. La coherencia intrateórica equivale simplemente a la consistencia interna y, en este sentido, no es una virtud epistémica adicional, sino una condición previa para cualquier virtud epistémica, ya que una teoría inconsistente lo predice todo, por lo que la predicción deja de ser relevante en tal caso.

La coherencia interteórica es una cuestión diferente. Si una teoría internamente coherente T1 es incoherente con otras teorías T2 &...& Tn, nada permite concluir a priori la falsedad de T1. Lo más que se puede concluir a priori es la falsedad de la conjunción T1 & T2 & ... & Tn. La consistencia interteórica de T1 con T2, ..., Tn es una precondition conceptual epistémica sólo si se sabe que T2, ..., Tn son verdaderas, lo que difícilmente es el caso. Normalmente, la consistencia interteórica no es una exigencia conceptual, sino un requisito práctico cuyo cumplimiento es epistémicamente virtuoso sólo en la medida en que T2, ..., Tn se consideren altamente justificadas.

La convergencia, o consiliencia, difiere de la consistencia. Diferentes "herramientas teóricas" T1, ..., Tn convergen, o son consilientes, cuando coinciden independientemente en una predicción dada. La convergencia es claramente más fuerte que la (simple) consistencia. Si dos teorías convergen (en todas las predicciones "comunes" que hacen), entonces son consistentes (si convergen en algunas predicciones comunes pero divergen en otras, son inconsistentes), pero no todas las teorías consistentes convergen. El caso más claro es el de la consistencia trivial: dos teorías que son trivialmente consistentes porque sus ámbitos no se solapan. El caso interesante es la consistencia no trivial, como en el caso del número de Avogadro.

¿Son siempre convergentes las teorías no trivialmente consistentes, e.e. las teorías consistentes entre sí y con ámbitos que se solapan? La cuestión es parcialmente terminológica. Se podría decir que la respuesta es claramente negativa. Por ejemplo, la Selección Natural (SN) es consistente con la Geofísica (GF), pero que no convergen pues en principio no hacen una predicción "específica" idéntica. SN exige que la Tierra tenga una historia relativamente profunda (de al menos varios cientos de millones de años), lo que es coherente con lo que dice GF, e.e. que la Tierra tiene aproximadamente unos 4500 millones de años). Pero la SN no predice que la Tierra tenga exactamente cierta cantidad de años. Sin embargo, también se puede tomar la predicción de GF siendo "la Tierra tiene al menos varios cientos de millones de años", y entonces ambas teorías harían la misma predicción y por tanto convergen. Pero éste sería un caso no interesante de convergencia. Se podría decir que, entonces, la consistencia no trivial puede identificarse con la convergencia en cierto grado, grado que depende de lo "precisa" que sea la predicción común.

La convergencia también puede tener lecturas intra- e inter-teóricas. En el caso de Avogadro, se trata de diferentes teorías que convergen en el mismo resultado. Pero las "diferentes herramientas teóricas" también pueden ser diferentes partes de una misma teoría (compleja, unificada), como la mecánica clásica. Por ejemplo, se puede medir la masa de un cuerpo de tamaño medio con un dinamómetro o con una balanza de plato, que utilizan leyes teóricas diferentes, la ley de Hooke y la ley del momento respectivamente (junto con las leyes de caída libre y del Segundo Principio), también con resultados coincidentes.

En la presentación completa de este trabajo nos abocaremos al análisis de cómo esta noción de convergencia interna desempeña papeles especialmente importantes en teorías que no tienen posibilidad de contrastación independiente. El caso que analizaremos será el de la cladística, la cual retrocede un árbol filogenético para un conjunto de especies, el cual no es posible observar independientemente de la teoría ya que los eventos evolutivos en cuestión se encuentran en el pasado remoto.

4. EL LUGAR DE LA HISTORIA Y LA EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES EN CIENCIAS

Sandra Sandoval Osorio

Grupo de Estudios Histórico Críticos y Enseñanza de las Ciencias EHCEC – Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Las investigaciones en educación y formación de profesores de ciencias de este simposio acuden a análisis históricos y epistemológicos y hacen énfasis en: las reflexiones sobre la actividad experimental en la construcción de los objetos de estudio, la repercusión sobre las comprensiones de las dinámicas disciplinares científicas, la reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico, y la producción de materiales educativos específicos y estrategias de enseñanza particulares. Destacamos que para: incorporar las discusiones sobre cómo se construye el conocimiento científico y su influencia en y desde la sociedad, hacer énfasis en alternativas de formación de pensamiento científico, sujetos políticos e identidad cultural desde la enseñanza de las ciencias, es mejor si se da desde el reconocimiento e incorporación de elementos históricos y epistemológicos en la formación de docentes de ciencias.

Objetivos

Abrir espacios de reflexión sobre problemáticas identificadas, desde diferentes perspectivas investigativas, en el campo de la Educación en Ciencias y sus relaciones con la historia y la epistemología de las ciencias.

Promover la historia de las ciencias como una manera alterna de formar sujetos políticos con identidad cultural desde la enseñanza de las ciencias.

Socializar y debatir sobre los avances y hallazgos de investigaciones alrededor de estas relaciones y su importancia para la formación de profesores de ciencias.

Revisar la importancia que en los currículos de formación de docentes en ciencias se le ha dado a los análisis históricos y epistemológicos con fines pedagógicos.

Problemáticas de trabajo

- 1) Pertinencia e influencia de las investigaciones en historia y epistemología de las ciencias en el ámbito de la educación en ciencias
- 2) Importancia de la influencia de la historia, la epistemología y la filosofía de la ciencia en los procesos de formación de maestros de ciencias

- 3) Alcance de las producciones didácticas basadas en la historia de las ciencias para los procesos de enseñanza de las ciencias
 - 4) Bases para la elaboración o reestructuración de programas de licenciatura basados en el uso de la historia y la epistemología de la ciencia.
 - 5) Influencia de los estudios históricos en las propuestas de trabajo de la experimentación para la enseñanza de las ciencias.
-

4.1 Actividad histórico experimental en torno al movimiento para la formación de profesores de física

Edwin Germán García Arteaga
Universidad del Valle

A través de los programas de formación de profesores se tiene la oportunidad de utilizar sus construcciones teóricas y prácticas en el aula, enfrentándose con desafíos reales que requieren una comprensión profunda de la singularidad del pensamiento de cada estudiante. En este sentido surge como problema fundamental ¿Cómo podemos aprovechar la práctica docente como un espacio para la formación de profesores desde el uso de la historia y la experimentación en la aplicación de estrategias didácticas innovadoras?

La enseñanza de la física en los procesos de formación de profesores ha sido cuestionada por la escasa asociación entre la comprensión de los fenómenos y los procesos matemáticos inherentes, puesto que se aprende de forma memorística, acrítica y ahistórica. El recurso por la historia de la física no ha jugado un papel importante y no se considera, ni siquiera su pertinencia en la propia comprensión de la física, ya que se suele ser considerada como anecdótica, o simplemente biográfica de héroes y momentos, pero aproblemática y menos aún sin referencia a los contextos y necesidades.

En la física del movimiento nos encontramos con dos figuras icónicas como Galileo y Aristóteles. Estos dos grandes pensadores nos invitan a adentrarnos en un diálogo enriquecedor que ha moldeado nuestra comprensión del movimiento a lo largo de la historia. A medida que nos sumergimos en este diálogo, surgen preguntas intrigantes que nos invitan a reflexionar y explorar nuevas perspectivas. ¿Cómo se enfrentan Galileo y Aristóteles en sus visiones del movimiento? ¿Qué nos enseñan estos diálogos sobre la forma de enseñar la física del movimiento?. A medida que se analizan estos diálogos, nos enfrentaremos a preguntas cruciales: ¿Cuál papel desempeña el sentido común en la edificación del saber en el ámbito de la física? ¿Cómo podemos integrar el análisis crítico y la historia de las ciencias en nuestros enfoques educativos?

A través de diálogos entre Galileo y Aristóteles, se abren las puertas a un mundo de posibilidades, donde la reflexión y la experimentación se unen para transformar nuestra comprensión y mejorar nuestro desempeño como maestros de ciencias. En este sentido se descubre cómo estas perspectivas nos desafían a ir más allá de los límites establecidos y a forjar un pensamiento crítico que inspira a nuestros estudiantes. se explorará cómo los diálogos entre Galileo y Aristóteles no sólo han dado forma a nuestra comprensión del movimiento, sino que también invitan a repensar y reinventar nuestras prácticas educativas. A medida que avanzamos en estos diálogos,

descubriremos cómo la experimentación se entrelaza con el análisis crítico, los procesos de formalización y la historia de la ciencia, proporcionando nuevas perspectivas y enfoques en la enseñanza del del movimiento.

En última instancia se invita a reflexionar el impacto que la práctica docente y el diálogo entre Galileo y Aristóteles permiten el fortalecimiento del pensamiento crítico en los maestros que se están formando. La experimentación, la reflexión y la apertura a nuevas ideas, permite transformar la manera de enseñar y abrir nuevas puertas de comprensión para nuestros estudiantes. Asimismo, nos sumerge en un diálogo fascinante entre Galileo y Aristóteles, donde la experimentación y el análisis histórico-crítico se fusionan para transformar la comprensión del movimiento. A medida que se avanza, nos desafiamos a nosotros mismos como educadores y nos motivamos a explorar nuevas formas de enseñar y aprender la física del movimiento.

BIBLIOGRAFIA

Ayala, M. (2010). Los procesos de formalización y el papel de la experiencia en la construcción del conocimiento sobre los fenómenos físicos. Bogotá: Instituto Politécnico Nacional.

Cabrera Castillo, H. G., & García Arteaga, E. G. (2014). Historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias: el caso de la reacción química. *Revista Brasileira de Historia da Ciência*, 298-313.

García Arteaga, E. G. (2017). Historia de las ciencias en textos para la enseñanza de la neumática e hidrostática. Cali: Universidad del Valle

Galileo. (1945). Diálogos acerca de dos nuevas ciencias. Buenos Aires: Magisterio Argentino.

4.2 Análisis de las concepciones sobre historia de las ciencias, conocimiento, actividad experimental y didáctica de profesores en servicio.

Helga Viviana Almeida Sánchez
Universidad del Valle.

La construcción de conocimiento en las aulas y las ideas de los docentes, desarrolladas en la presente investigación se basan en los aportes de la Historia de las ciencias desde miradas socioculturales donde se destacan el planteamiento de problemáticas inherentes a la actividad científica alrededor de la hidráulica. Es así, que se incorporan reflexiones sobre el pensamiento científico, los conceptos estructurales de la hidráulica, la actividad experimental y la didáctica en el aula. De esta manera, junto con los aportes de los análisis de obras originales se producen elementos para la enseñanza y estrategias particulares para el estudio de los líquidos.

La investigación promueve un docente cuya perspectiva de ciencia le permita comprender e interpretar las dinámicas sociales y contextuales donde asuma una posición crítica frente a los contenidos que orienta y brinde respuesta a cuestiones que de manera particular y autónoma se plantee.

Este profesor debe estar en la capacidad de formular y reflexionar en cuestiones sobre ¿Qué física enseñar?, ¿Cuál es el lenguaje que emplea en la enseñanza?, ¿Cómo generar ideas, materiales,

recursos y enfoques para diseñar y mejorar la enseñanza?, ¿Cuál es el estudiante que quiere formar? De esta manera, la metodología de investigación cualitativa con enfoque interpretativo empleada permite dar cuenta de estos cuestionamientos ya que orienta los objetivos, las preguntas y preocupaciones del estudio, además de brindar un carácter abierto y flexible, estructurar la rigurosidad en el componente disciplinar y proceder de forma clara, directa y precisa con los maestros.

Desde esta orientación, las ideas de los docentes evidencian que existe poca relación en la comprensión del fenómeno con respecto a los científicos históricos ya que la manera de tratar el fenómeno es interpretar la formalización como un proceso de resolución de problemas a través de expresiones matemáticas.

Por otra parte, las conversaciones con los docentes muestran una desarticulación del lenguaje y su uso limitado y fragmentado en el aula, ya que no existe apropiación del mismo en el componente práctico, escrito o dialógico sino que se prioriza la memorización de definiciones terminadas sin sentido ni significado en la comprensión del fenómeno. Esto evidencia la complejidad que representa en la enseñanza diferenciar la relación entre conceptos como fuerza y presión, fuerza y velocidad, peso y empuje; de igual manera, estas dificultades en el lenguaje se presentan en la terminología empleada y el desconocimiento de conceptos construidos por los científicos lo cual conlleva a un análisis incorrecto del comportamiento de líquidos.

En lo referente a la actividad experimental es necesario que los docentes articulen la teoría y la práctica, por ello, es requerido construir conocimiento en torno a los instrumentos y materiales que acompañan a la experimentación de la hidráulica. Es así, que un recurso importante para esto es la elaboración de experimentos mentales cuya fuente son las situaciones analógicas en las cuales se activan esquemas cognitivos al emplear diversos problemas que realizaron los científicos y que suelen omitirse al presentarse sólo sus resultados; este tipo de acciones se convierte en herramientas didácticas que al ser tratadas adecuadamente podrían posibilitar la comprensión de los fenómenos.

Finalmente, que el profesor reconozca las problemáticas asociadas a la hidráulica, comprenda los principios y leyes asociados, relacione aspectos y parámetros del contexto social y cultural permite enfatizar en el rol de los materiales en la construcción del fenómeno y con ello estructurar elementos pertinentes para la enseñanza de las ciencias.

4.3 Estudios históricos sobre la refrangibilidad y la polarización de la luz en minerales para la formación inicial de docentes

Nathalia Andrea Arboleda
Edwin German García

Este trabajo se centra principalmente en los problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de la física. Esto se debe a que la enseñanza de la física aún se percibe como un proceso centrado en que los estudiantes memoricen fórmulas, enfocándose principalmente en una visión matemática repetitiva que limita una visualización y comprensión de los fenómenos que rodean su mundo. Además, no permite una apreciación adecuada del contexto histórico y filosófico en el que estos fenómenos han sido estudiados a lo largo del tiempo.

Específicamente en el caso de la enseñanza de la óptica, nos encontramos con una variedad de fenómenos fascinantes que merecen una exploración más profunda. Sin embargo, respecto al fenómeno de la refracción de la luz encontramos que se basa principalmente en la aplicación de la ecuación de Snell, pero se presta escasa atención a los fenómenos relacionados con el comportamiento de los materiales que interfieren en este proceso. De manera similar ocurre con la polarización, donde su comportamiento solo es visto desde la perspectiva de la mecánica cuántica.

Por lo tanto, proponemos una nueva perspectiva para comprender estos dos fenómenos ópticos, explorando su conexión con la historia y la filosofía de la ciencia a través del análisis de un mineral poco común pero sumamente fascinante, el Espato de Islandia.

Antiguamente, el Espato de Islandia era conocido por los Vikingos como "Solarsteinn" o la piedra solar. Gracias a las propiedades de la birrefringencia, los Vikingos podían navegar encontrando el sol en condiciones climáticas adversas, como niebla y nubosidad. Este mineral les permitía ubicarse al conocer la posición del sol. (Bilbao, 2019, p. 34). No fue hasta Erasmus Bartholin (1625-1698) quien estudió dichos cristales y descubrió que al mirar un objeto a través de ellos se ven dos imágenes del mismo objeto. Donde si se hace pasar un haz de luz estrecho a través de ellos, el haz refractado se divide en dos partes que viajan a través del cristal y emergen como dos haces separados (Habashi, 2015, p. 82). Además, al girar el cristal, una imagen permaneció en su lugar mientras que la segunda giró con el cristal. Este fenómeno es conocido como la birrefringencia, o doble refracción, y generalmente se presenta en la calcita. La luz incidente se separa en dos rayos llamados ordinario y extraordinario. Estos rayos están polarizados en direcciones perpendiculares; en general, el rayo ordinario sigue la ley de Snell y el otro no (Rodríguez, 2018, p. 4310-1).

Se recupera también la actividad experimental de Augustin Fresnel (1788-1827) François Arago (1786-1853) y John Herschel (1792-1871) relacionados con la luz polarizada en dichos cristales.

De acuerdo con lo anterior, surge la necesidad de proponer un enfoque pedagógico en la enseñanza de la óptica para docentes de ciencias en formación inicial, que integre la comprensión sobre la composición de cristales y minerales, así como su relevancia histórica. Esta propuesta se fundamenta en la experimentación activa, que es una herramienta fundamental para explorar estos fenómenos, los cuales, además, tienen una estrecha relación con nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, en nuestro día a día, nos encontramos rodeados de diversos tipos de cristales y lentes que cumplen funciones vitales, como los que nos permiten ver y aquellos que se polarizan incluso en condiciones de mínima luz, por ejemplo la obsidiana, entre otras. Además, existen lentes que nos sumergen en experiencias cinematográficas tridimensionales, creando una sensación de realidad que trasciende la pantalla. Es a través de este vínculo con objetos y experiencias familiares que los conceptos ópticos pueden cobrar vida, fomentando una comprensión más profunda y significativa por parte de los estudiantes.

Referentes bibliográficos

Bilbao, J. (2019). *Técnicas de navegación Vikinga* [Grado en náutica y transporte marítimo]. Universidad del País Vasco, Euskal Herriko Unibertsitatea.

Habashi, F. (2015). Iceland spar and modern science. *Re Metallica*, 81-85.

Rodríguez, J. (2018, mayo 29). Polarización de la luz: conceptos básicos y aplicaciones en astrofísica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4). <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0024>.

4.4 Explorando la dualidad onda-partícula: Un análisis del electrón en el funcionamiento del MEB

Julian Camilo Andrade Narvaez
Erikson Rodríguez Ortiz

Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia

Las investigaciones sobre el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) abordan aspectos como el análisis de sus partes, la resolución, la formación de imágenes y los modelos matemáticos que explican el comportamiento del haz. Sin embargo, a menudo carecen de una perspectiva histórico-epistemológica que facilite entender su desarrollo y funcionamiento. En su lugar, adoptan una perspectiva netamente instrumental.

En esta investigación sobre microscopía electrónica, se busca examinar su fundamentación histórica, indagando y exponiendo las relaciones que se establecen para hablar sobre teoría, experimentación e investigación.

De esta manera, es imprescindible hablar de los electrones, ya que son la fuente de energía en el MEB, retomando algunos aspectos elaborados en el marco de estas partículas como los descritos por J.J. Thomson. Por otro lado, también se retoman las explicaciones sobre los fotones, tales como las establecidas por Planck y Einstein, entre otros. Puesto que los antecedentes de la microscopía emplean la luz como fuente de energía, se compara el fenómeno de la dualidad onda-partícula tanto para los fotones como para los electrones.

Dentro de la evolución del constructo teórico y epistemológico del microscopio, se realiza un recorrido histórico que se inicia en el siglo XVI con los significativos aportes de Jansen en Holanda al inventar el microscopio compuesto, conformado por un tubo con dos lentes convexas con el fin de magnificar las imágenes. Durante este mismo período, según Alfonso (2009), Galileo, reconocido por sus contribuciones en astronomía, desarrolló un instrumento con características similares al de Jansen.

Esta perspectiva sobre la autoría del microscopio óptico nos lleva a considerar el proceso mediante el cual el MEB surge como un valioso instrumento de medida que alcanza escalas nano, identificando que su origen no estuvo directamente vinculado a la amplificación de imágenes, como ocurrió con el microscopio óptico. Según Gehrenbeck (1978), las investigaciones de Clinton Davisson y Lester Germer sobre superficies oxidadas en filamentos de níquel llevaron a confirmar la naturaleza ondulatoria de los electrones propuesta por De Broglie. Aunque en este aspecto la idea del experimento sirvió para contrastar y verificar la teoría, en un segundo momento, esta validación también sirvió como insumo para la construcción del MEB.

Reconocer la historia del microscopio nos permite comprender los desafíos científicos inherentes a la construcción del conocimiento. Mientras que los experimentos de Davisson-Germer se

llevaron a cabo con el respaldo de compañías norteamericanas con fines comerciales y bélicos, las cuales contribuyeron económicamente a la investigación en ciencias, en Europa las investigaciones de diferentes científicos como Roentgen, De Broglie y Schrödinger tuvieron la finalidad de consolidar las ideas en torno al átomo. Estas investigaciones se convirtieron en el preámbulo de una teoría respecto a la formación de imágenes mediante el uso de electrones.

En conclusión, este trabajo explora los procesos históricos para comprender los aspectos ontológicos de los electrones en la formación de imágenes. Aunque las propiedades de los electrones son relevantes, su comprensión suele ser desafiante tanto para educadores en ejercicio como para aquellos en formación, esto resalta la importancia de integrar este conocimiento en la preparación y actualización docente.

Bibliografía

Sánchez, R & Oliva N. (2015). Historia del microscopio y su repercusión en la Microbiología. Humanidades Médicas. 15 (2). 355-372.

Alfonso, J. (2009). Teoría Básica de Microscopía Electrónica de Transmisión. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Gehrenbeck, R. (1978). Electron diffraction fifty years ago. American Institute of Physics. Physics Today. January.

4.5 Estudio sobre la absorción de gases en agua para la organización por masas relativas: basado en John Dalton y William Henry

Laura Juliana Neira Rodríguez

Licenciada en Química. Estudiante de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Juan Alberto Aldana Gonzalez

Profesor en la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica Nacional

Fabio Antonio Cajamarca Suquila

Profesor Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional

Una de las problemáticas que se enuncian constantemente en la enseñanza de las ciencias, es la de presentar explicaciones como un cúmulo de hechos que no están sujetos a ser cuestionados, reflexionados o replanteados. Cuando el profesor empieza a preguntarse sobre la ciencia que enseña y los fenómenos que la estructuran, podrá acudir a fuentes primarias que le permitan ampliar su experiencia y conocimiento. De este modo, surgen controversias personales sobre los criterios de organización de las sustancias, centradas en los elementos teóricos y experimentales de la absorción de los gases en el agua involucrando aspectos históricos en relación con la enseñanza de las ciencias a nivel escolar.

Con el objetivo de hacer un análisis histórico-crítico, primero, se acude a una fuente primaria de John Dalton (1766-1844), quien organiza 15 postulados alusivos al estudio del fenómeno de absorción de los gases en el agua y otros líquidos, donde presenta la primera organización de sustancias mediante masas relativas, estableciendo al hidrógeno como referencia. Además,

algunos vestigios relacionados con su modelo atómico y ley de presiones parciales se hacen evidentes, demostrando que estos resultados surgieron como producto de un desarrollo teórico y experimental, descartando la noción de que aparecieron por casualidad o de un momento de lucidez de un científico brillante.

Para los 1800s, no era fácil comprender que la absorción de los gases en el agua es un fenómeno físico en donde una o más sustancias que no interactúan químicamente, presentan una solubilidad en el agua, la cual, se da en diferentes proporciones que Dalton expresó en datos volumétricos mediante fracciones o unidades elevadas al cubo ($1^3 = \frac{1}{1^3}$). Posteriormente, establecen equivalencias en términos de densidades, presiones y, finalmente, masas relativas. Lo anterior, requirió de un análisis profundo para comprender la relación entre dichas magnitudes, además de reconocer que estas mediciones son producto de una formalización experimental, en la cual, se hizo un estudio que permitió la construcción del fenómeno de la absorción de los gases y su vinculación con la organización de sustancias.

En distintos apartados de la fuente de Dalton, se encuentra a William Henry (1774-1836), quien en 1802 presentó un informe mostrando experimentos relacionados con la influencia temperatura y presión en la absorción de los gases en el agua. Esta fuente, es de importancia debido al detalle con el que Henry explica y profundiza en el diseño experimental, mencionando sus características fundamentales además de las dificultades que pudo encontrar en la ejecución de este.

Los aportes de Dalton y Henry permitieron la construcción del fenómeno, además del estudio de los elementos teóricos y experimentales que conllevaron a la organización de sustancias mediante masas relativas. Dentro de los experimentos de Henry, no se establece ninguna sustancia de referencia, puesto que sus objetivos giraban en torno a comprender el fenómeno en términos de la temperatura y la presión; por otro lado, Dalton establece al hidrógeno como referente en contribución a la organización que concluye. En este trabajo, se hará notorio que esto puede variar según las sustancias que se utilicen y los objetivos del experimentador.

Finalmente, es de relevancia el cuestionar y reflexionar sobre la actividad docente, reconociendo la influencia de acudir a las fuentes primarias para comprender fenómenos de los cuales se creía tener certeza. El estudio de los elementos teóricos y experimentales permiten comprender los contextos en los que dichos hechos se desarrollaron. Lo anterior, deja en evidencia la importancia de acudir a la historia de las ciencias para la construcción de explicaciones que, además, conlleven a considerar una ciencia en constante cambio.

BIBLIOGRAFÍA

Dalton, J. (1803). On the absorption of gases by water and other liquids. En P. s. Manchester, *Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester* (págs. 271-287). Manchester.

Henry, M. W. (1802). Experiments on the Quantity of Gases absorbed by Water, at different Temperatures, and under different Pressures. En R. S. London, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* (págs. 29-43). London.

4.6 Membranas, el fenómeno de transporte de sustancias en medios acuosos

Juan Alberto Aldana González

Universidad Pedagógica Nacional. Docente Maestría en Docencia de las Ciencias

Andrea Toledo Aranda

Universidad Pedagógica Nacional. Docente Maestría en Docencia de las Ciencias,

En el programa de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales se ha venido ofreciendo un espacio académico donde hemos venido cuestionando a los participantes cómo entienden el fenómeno de transporte de sustancias a través de membranas. El espacio académico es tomado principalmente por profesores en ejercicio de educación básica primaria y secundaria, en este sentido, cobra sentido preguntar cómo los profesores participantes han venido explicando a sus estudiantes este fenómeno y cuáles son las dificultades que les surgen cuando preparan el material para presentarlo en sus clases; Así mismo hemos indagado por el papel que les dan a las actividades experimental en sus estrategias de enseñanza.

Al discutir sobre estas cuestiones hemos encontrado en algunos casos que, cuando abordan el fenómeno de transporte de sustancias a través de membranas en algunos profesores, predominan estrategias en las que se utilizan recursos gráficos con flechas que representan el sentido en el que las sustancias atraviesan una membrana y en los que aparecen palabras como difusión, ósmosis, presión osmótica, etc. También hemos notado que algunas de las explicaciones que aportan los profesores cuando explican el fenómeno de transporte de sustancias, evidencian fracturas importantes entre el discurso que llevan al aula y las comprensiones que tienen sobre el fenómeno en particular. Es aquí donde encontramos en los estudios histórico-críticos una forma de proceder que aporta a la construcción de fenomenologías que pueden tener incidencia en las formas como se relacionan los profesores con el fenómeno (Malagón et al, 2013) y por tanto en las explicaciones que se llevan al aula.

Para este caso en particular hemos venido realizando un análisis histórico-crítico del tratado de Henri Dutrochet, publicado en el octavo y décimo volumen de la serie Anales de la Física y la Química del año 1833. En este tratado titulado, *Sobre la endósmosis, su causa física y su fuerza relativa en algunos líquidos orgánicos*¹, Dutrochet menciona que ha venido corrigiendo algunos errores en publicaciones anteriores con respecto a las explicaciones que vinculan las corrientes eléctricas como efecto del fenómeno al que él ha llamado endosmosis. Así mismo, menciona que la teoría que explica en este tratado es coherente con las ideas de capilaridad trabajadas con antelación por Magnus, Fischer y Döbereiner, las cuales antes o se habían relacionadas con el fenómeno de endosmosis.

Dutrochet, en este tratado muestra datos experimentales obtenidos a partir de la observación del comportamiento de algunos líquidos orgánicos con membranas de diferente naturaleza, sobre los cuales soporta su teoría. Cabe resaltar que para Dutrochet parece ser obvio que el comportamiento fluido de los gases guarda relación con el comportamiento que evidencian los líquidos separados por membranas que él estudia en este fenómeno. Por lo que vincula en su teoría aspectos relacionados con las propiedades de los gases estudiadas por Graham.

¹ Traducción de los autores

Pensamos que el análisis histórico-crítico de esta fuente primaria ha venido aportando de algunas ideas iniciales del fenómeno, sin embargo, nos parecen incompletas si no son acompañadas por actividades experimentales que ayuden a la construcción de fenomenologías que amplíen la experiencia. En este sentido hemos venido reflexionado sobre algunos de los montajes experimentales propuestos por Dutochet y otros científicos, aspecto a partir del cual hemos estado emulando, diseñando y construyendo instrumentos con los que se puedan medir algunas variables que posibiliten la organización de algunas de las cualidades y que aporten tanto a las formas de entender el fenómeno, como a las de explicarlo.

BIBLIOGRAFIA

Henri Dutochet (1833). UEBER DIE ENDOSMOSE, IHRE PHYSISCHE URSACHE UND IHRE RELATIVE STÄRKE BEI EINIGEN ORGANISCHEN FLÜSSIGKEITEN; VON HRN. DUTROCHET. *Annalen der physik und chemie*, p 359-371.

Malagón Sánchez, F., Sandoval Osorio, S., & Ayala Manrique, M. M. (2013). LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL: CONSTRUCCIÓN DE FENOMENOLOGÍAS Y PROCESOS DE FORMALIZACIÓN. *Praxis Filosófica*, (36), 119–138.
<https://doi.org/10.25100/pfilosofica.voi36.3467>

4.7 J.J. Thomson: los rayos catódicos y el origen de los corpúsculos con carga negativa

Juan Alberto Aldana González

Magali Bravo Villamil

Andrea Toledo Aranda

Docentes Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional

El análisis histórico crítico que aquí se presenta, surge a partir del trabajo desarrollado por un grupo interdisciplinar de profesores cuyas disciplinas de formación son la física, la química y la biología y que han encontrado interés común en la teoría corpuscular de la materia, publicada en 1907 por J.J. Thompson. El trabajo interdisciplinar sobre la teoría corpuscular de la materia ha posibilitado una serie de discusiones, comprensiones y posibles explicaciones en torno a las formas de hablar del fenómeno de los rayos catódicos, los desarrollos experimentales y los sistemas conceptuales que soportan el origen de los corpúsculos portadores de carga, la determinación de la velocidad carga y masa de los corpúsculos y la interacción con campos eléctricos y magnéticos. Aspectos que permiten profundizar en la comprensión de varios fenómenos para la enseñanza de las ciencias.

El grupo interdisciplinar fundamenta sus desarrollos a partir de los estudios histórico críticos, los cuales se caracterizan por constituirse en procesos de recontextualización de los saberes científicos a través de los cuales se establece un diálogo con los autores o el autor analizado, “con miras a construir una estructuración particular de la clase de fenómenos abordados y una nueva mirada que permita ver viejos problemas con nuevos ojos (proceder característico de la construcción de formas alternativas de representación)”. Ayala, (2006)

En concordancia con lo anterior, se establece un diálogo entre el texto de J.J. Thompson la teoría corpuscular de la materia con algunas preocupaciones e intereses emergentes en la enseñanza y

aprendizaje de las ciencias relacionada con los rayos catódicos y el origen de los corpúsculos con carga negativa, lo anterior tal como afirma Ayala, (2006) para construir una estructuración particular de los fenómenos abordados, una nueva mirada que permita ver viejos problemas con nuevos ojos. Un proceso tridimensional, en cuanto permite paralelamente: configurar una mirada sobre el fenómeno abordado en el texto original; valorar y caracterizar los aportes del autor y elaborar criterios para orientar los procesos de conocimiento en el aula.

Así, los análisis histórico-críticos, a partir de la revisión de fuentes primarias, permiten elaborar y destacar concepciones de mundo, formas de abordar, problemas centrales y sistemas conceptuales sobre los fenómenos analizados, así como destacar la fenomenología compatible con cada planteamiento teórico, configurándose como una fuente de elementos para proponer estructuraciones de la disciplina que respondan a las condiciones cognitivas de los estudiantes, así como a los desarrollos disciplinares, y que permitan hacer evidentes los nexos con los esquemas del conocimiento común.

Los análisis de fuentes primarias, como la de J.J. Thompson involucran, tal como lo plantea Ayala (2006):

Un proceso tridimensional, en cuanto permite paralelamente: Configurar una mirada sobre el fenómeno abordado en el texto original; Valorar y caracterizar los aportes del autor; Elaborar criterios para orientar los procesos de conocimiento en el aula. Los análisis histórico-críticos de los originales permiten elaborar y poner de relieve concepciones de mundo, formas de abordar, problemas centrales y sistemas conceptuales en torno a los fenómenos analizados, así como destacar la fenomenología que es compatible con cada planteamiento teórico. El análisis de éstos a su vez es una fuente de elementos para proponer estructuraciones de la disciplina que respondan a las condiciones cognitivas de los estudiantes, así como a los desarrollos disciplinares, y que permitan hacer evidentes los nexos con los esquemas del conocimiento común¹.

El análisis de la publicación de J.J. Thompson lo centraremos en su estudio sobre los tubos de vacío, en las experiencias para demostrar la existencia de corpúsculos y en las deducciones que hace para determinar su masa. Lo cual conlleva a problematizar la comprensión que se tiene en torno al fenómeno de los rayos catódicos, a su conformación, al origen de la idea de corpúsculos con carga negativa, sus propiedades y su comportamiento.

BIBLIOGRAFIA

Thomson, J. J. (1907). *The corpuscular theory of matter*. A. Constable & Company, Limited.

Ayala, M. M. (2006). *Los análisis histórico-críticos y la recontextualización de saberes científicos. Construyendo un nuevo espacio de posibilidades*. Pro-Posiões, 19 - 37.

4.8 Implicaciones epistemológicas y pedagógicas de los estudios histórico-críticos. Los fenómenos electricidad – materia y la argumentación de una teoría sobre la estructura de la materia

Sandra Sandoval Osorio

Liliana Tarazona Vargas

José Francisco Malagón Sánchez

Grupo EHCEC. Universidad Pedagógica Nacional

En las investigaciones adelantadas vinculamos nuestras preguntas sobre la ciencia que enseñamos con el análisis de los textos de los científicos, que hacen un estudio de las fenomenologías que son de nuestro interés pedagógico. Con ello comprendemos el tipo de efectos que se producen, por ejemplo, en la relación de la electricidad con la materia cuando: se generan tensiones y corrientes eléctricas por una reacción química, se descompone una sustancia por el paso de una corriente eléctrica o de una descarga eléctrica, se conduce la electricidad por diferentes soluciones o gases encerrados a bajas presiones. A partir de esto diseñamos y desarrollamos actividades experimentales que profundizan en la organización de los efectos en cada caso; en el establecimiento de relaciones que llevan a formalizaciones de equivalencia, por ejemplo, entre los fenómenos químicos y los eléctricos; y en la comprensión de los esquemas teóricos, como el concepto de ion (iones libres), que son producto de generar una representación de electrolitos con cargas eléctricas y corpúsculos de electricidad.

Las relaciones estudiadas entre la electricidad y la materia nos plantean la necesidad de llegar a hipótesis o principios más generales sobre la naturaleza de la misma. Por ejemplo, Faraday (1849, §478 y §479) afirma que sobre los efectos de descomposición electroquímica hay diferentes opiniones acerca de la naturaleza de la acción que los produce, a pesar de reconocerse los mismos efectos.

En este sentido, las explicaciones de las acciones químicas de la electricidad, que están relacionadas con “*una acción corpuscular interna*” (Faraday, 1849, §518), también se vinculan con las ideas de la fuerza de afinidad química. En esta línea, los trabajos de Arrhenius, Kolrhaush y Hittorf sobre la conductividad de las soluciones afianzan la teoría de las acciones corpusculares de los iones, asociadas a dos clases de electricidades. Dice Helmholtz (1881) que

La cantidad total de movimiento químico en cada sección del fluido está representada por la suma de los equivalentes del catión que avanza y del anión que retrocede, como en la teoría dualista de la electricidad, y la cantidad total de electricidad que circula por una sección del conductor corresponde a la suma de la electricidad positiva hacia delante y de la electricidad negativa hacia atrás. (p. 456)

Las descargas en los tubos de gases encerrados también fueron entendidas por Faraday y Plücker como acciones contiguas. Pero luego se instala una controversia sobre la naturaleza de la electricidad a partir del estudio de los efectos, proponiendo una mirada discreta:

Hittorf, Goldstein y Hertz, alumnos de Helmholtz, y Hertz, alumno de Goldstein, defendieron la opinión de que los rayos catódicos correspondían a un fenómeno similar al de la onda en el éter. En cambio, Willy Wien, Jean Perrin, C.P. Varley, William Crookes y J.J. Thomson opinaban que los rayos catódicos eran partículas. (Hiebert, 1995, p. 101-102)

Pareciera que la controversia se salda con el trabajo de Thomson (1906) cuando describe y argumenta la existencia de *corpúsculos portadores de electricidad*; de los cuales se desconoce en el campo educativo y también en la divulgación científica.

La reflexión epistemológica introducida sobre la naturaleza del vínculo electricidad – materia es un punto clave para comprender los asuntos que planteamos sobre la actividad científica y sobre la actividad de la enseñanza de las ciencias. El vínculo entre los efectos generados por el paso de corriente en sustancias (soluciones y gases), las relaciones de equivalencia entre magnitudes y las representaciones que formalizan este campo de fenómenos nos llevan a plantear la vigencia de la siguiente pregunta: ¿cuáles son los elementos de orden epistemológico que, desde una perspectiva fenomenológica, hacen posible comprender y argumentar una representación de estructura de la materia?

Bibliografía

Faraday, M. (1849) *Experimental researches in electricity*. Vol 1. Londres: University of London.

Helmholtz, H. (1881) *On the modern development of Faraday's conception of electricity*. Faraday Lecture Chemical Society. England, abril 05 1881.

Hiebert E. (1995) *Electric discharge in rarefied gases: the dominion of experiment*. Faraday. Plucker. Hittorf. En: A.J. Kox and D.M. Siegel (eds.), *No Truth Except in the Details*, 95-134.

Plücker, J. (1858) *On the action of the magnet upon the electrical discharge in rarefied gases*. Philosophical Magazine Series 4, 16:105, pp. 119-135

Sandoval, S., Malagón, J., Garzón, M., Ayala, M., Tarazona, L. (2018). *Una perspectiva fenomenológica para la enseñanza de las ciencias*. Universidad Pedagógica Nacional.

Thomson, J.J. (1906) Thomson. *Carriers of negative electricity*. Nobel Lecture, December 11, 1906.

4.9 La historia y la filosofía de las ciencias como escenario para la formación de profesores. Hacia una enseñanza que tienda a los desafíos del siglo XXI

Diana María Rodríguez Ramírez

Ángel Enrique Romero-Chacón

Grupo de Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza – ECCE; Facultad de Educación, Universidad de Antioquia (Colombia)

Los rápidos cambios que en las últimas décadas ha experimentado el mundo contemporáneo impone retos ineludibles a la educación en ciencias, en la vía de construir una sociedad incluyente, con dinámicas motivadas por la cooperación, la equidad y los principios democráticos, así como en el propósito de formar ciudadanos críticos capaces de toma de decisiones bien informadas; en suma, una educación en ciencias que favorezca el desarrollo de habilidades para el siglo XXI. Este contexto configura una oportunidad para dinamizar la reflexión de la educación en ciencias, en particular en el ámbito de formación de profesores. Surgen, en este sentido, preguntas como: ¿Cuál es el aporte de la educación en ciencias a la

formación de una ciudadanía crítica, que reconozca y asuma los procesos de convivencia y de respeto por la diferencia? ¿Qué reflexiones sobre las ciencias y su enseñanza son pertinentes para resignificar la práctica docente hacia el desarrollo de habilidades científicas y sociales de los profesores en formación? En este sentido, adquiere gran pertinencia adelantar propuestas de enseñanza de las ciencias, en el contexto de formación de profesores, que contribuyan a la construcción de una visión crítica del conocimiento disciplinar que les permita a los profesores comprender la naturaleza histórica y social de la actividad científica, y que simultáneamente visibilicen y pongan en práctica el ejercicio de la autonomía, la deliberación, la convivencia y la tolerancia en el aula de clase.

En este escenario problemático, las reflexiones surgidas de la Historia y Filosofía de las Ciencias (HFC) cobran vital importancia. En efecto, una educación en ciencias fundamentada en la HFC contribuye a abordar el reto ineludible de una educación contextualizada. No sólo porque, a través suyo, se reconoce el carácter histórico y cultural de las ciencias, hecho que posibilitaría entrar en diálogo con los sectores de producción de conocimiento científico y tecnológico, sino también porque contribuye a la formación de ciudadanos como sujetos sociales, respetuosos de las diferencias, con espíritu crítico y reflexivo, sensibles al cuidado de la naturaleza y abiertos al pluralismo.

Como una forma de atender a estos requerimientos, se presenta y ejemplifica la estructura de una serie de cursos de Práctica Pedagógica final en los programas de Licenciatura en Física y Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad de Antioquia (Medellín, Colombia). La secuencia de cursos se focaliza en el uso de reflexiones de la HFC como escenario de formación de profesores, en pro de favorecer una enseñanza que atienda los desafíos del siglo XXI.

En particular, se discute la propuesta consistente en la selección y estudio de episodios históricos científicos (EHC), problematizados a la luz de ciertos contextos de análisis. Los contextos de análisis corresponden a las diferentes dimensiones en las que los EHC pueden ser abordados en las clases de ciencias. Para su implementación, se diseñaron tres contextos de análisis: i) El contexto disciplinar, en el que se analizan los contenidos científicos que presenta el episodio; ii) El contexto meta-científico, en el cual se abordan diferentes reflexiones acerca de la naturaleza de la ciencia alusivas al episodio, tanto de énfasis epistemológico como no-epistemológico; y iii) El contexto pedagógico, donde se discute sobre los saberes didáctico-pedagógicos necesarios para que el profesor adquiera una visión crítica y transformadora del saber disciplinar y de su práctica educativa. Complementariamente, se presenta la articulación de esta estructura con el enfoque didáctico basado en prácticas científicas, como una fructífera alternativa para contribuir a una formación contextualizada de profesores de ciencias.

4.10 Experiencias en la formación de inicial de profesores de ciencias naturales

Henry Giovany Cabrera Castillo
Universidad del Valle

La historia y filosofía de las ciencias (HFC) se ha utilizado tanto a la teoría como a la práctica de la enseñanza de ciencias. La importancia de la HFC en la formación del profesorado de ciencias radica en analizar preguntas, instrumentos, experimentos y explicaciones de los científicos y

científicas sobre los fenómenos para recontextualizarlos en las prácticas educativas (Álvarez, 2006; Cabrera, 2010, 2017). Para este documento se acudirá a la HFC como metadisciplinas que cumplen una función complementaria para la enseñanza de las ciencias, este acercamiento se fundamenta en una adaptación que se realiza al planteamiento de Chang (2008), él plantea que estas metadisciplinas son complementarias a la ciencia para ello acude a tres elementos: recuperación (la HFC puede enseñarnos sobre la naturaleza a través de la recuperación de conocimientos científicos olvidados), análisis crítico (gran parte del trabajo en la ciencia complementaria en realidad socava el conocimiento científico porque tiende a generar varios grados de duda sobre las verdades aceptadas de la ciencia) y nuevos desarrollos (estimular la producción de conocimientos genuinamente novedosos).

Acudir a la HFC como función complementaria de la educación en ciencias permite introducir en clase la discusión sobre la producción, la apropiación y el control de los conocimientos a nivel social e individual y se puede utilizar como complemento de la enseñanza de las ciencias, de esta manera, emerge una alternativa a lo que tradicionalmente se presenta como biografías, anécdotas y que en su mayoría tiende a tergiversar el conocimiento, así que, lo que se puede destacar es la pertinencia de formar ciudadanos críticos que estén en capacidad de indagar, cuestionar y analizar la información que se produce.

Durante los últimos siete años se han proyectado diferentes experiencias basadas en el análisis de casos históricos que se han logrado materializar en propuestas académicas en las cuales se explicita la manera como se ha logrado incluir los aportes de la HFC en la enseñanza de las ciencias naturales. De acuerdo con lo anterior, la comunicación en el simposio tiene el propósito de presentar la propuesta de actividades que permitieron la consolidación de experiencias en la formación de futuros profesores de ciencias. Procedimentalmente lo que se ha realizado en cada una de las asignaturas ha sido lo que se planteó en Muñoz et al., (2017) y Cabrera y Villa (2018):

Selección del caso histórico científico: se establece a partir de algún interés disciplinar o de alguna necesidad conceptual que tengan los participantes que inician el proceso.

Revisión de literatura actualizada sobre la disciplina y se complementa con la consulta de libros de historia de las ciencias, con la intención de buscar científicos y científicas que hayan participado en el desarrollo del caso histórico científico.

Selección del o los científicos, para ello se puede formular como criterio, elegir aquellos o aquellas ampliamente reconocidos o los olvidados en los anaqueles de la historia.

Emprender la identificación, búsqueda y selección del o los Textos Científico-Históricos (TCH) escrito por el científico/científica o los científicos/científicas, aquí nuevamente adquiere relevancia los libros de historia de las ciencias, repositorios de textos originales en la web o bibliotecas especializadas.

Análisis del TCH con el propósito de identificar aportes a la enseñanza que puedan emplearse en el diseño de actividades.

Como resultado se han enfocado en casos de estudio asociados a la biología, instrumentos científicos, función de las mujeres en las ciencias, artefactos cotidianos, enfermedades, órganos del cuerpo humano y medicamentos.

Referencias

Álvarez, M. (2006). La historia de la ciencia en la formación del profesorado de ciencias. En M. Quintanilla & A. Adúriz-Bravo (Eds.), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas* (Primera ed, pp. 239-256). Pontificia Universidad Católica de Chile.

Cabrera, H. G. (2010). Elementos para la enseñanza del concepto combustión utilizando la perspectiva de kuhn sobre la historia de la ciencia. *VII Encuentro De Filosofía E História Da Ciência Do Cone Sul*, 65.

Cabrera, H. G. (2017). Diseño de situaciones-problema para la enseñanza de la química, a partir del análisis histórico de experimentos de combustión. En M. Quintanilla (Ed.), *La historia de la ciencia en la investigación didáctica, aporte a la formación y el desarrollo profesional del profesorado de ciencias* (Primera ed, pp. 103-120). Editorial Bellaterra.

Cabrera, H. G., & Villa, M. D. (2018). Diseño de unidades didácticas a partir de estudios de caso histórico científicos. En H. G. Cabrera (Ed.), *Educación en biología: Aportes de estudios históricos al diseño de unidades didácticas* (Primera ed, pp. 15-30). Universidad del Valle.

Chang, H. (2008). Complementary science. *The Philosopher's Magazine*, 40, 17-24.

Muñoz, F., Valencia, E., & Cabrera, H. G. (2017). Situaciones Científicas Escolares Problematicadoras a partir del análisis del Experimento V de Robert Boyle. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 115-125.

4.11 ¿Es necesaria la filosofía de la química en la formación de profesores de química? Aproximaciones teóricas para la transformación de la didáctica de la química

Fredy Ramón Garay-Garay

Profesor Universidad de Antioquia. Facultad de Educación, Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las artes

Luego de 30 años de investigaciones y publicaciones en busca de consolidar un área de conocimiento, La filosofía de la química, aún sigue siendo campo de poca exploración y divulgación en los salones de formación inicial o avanzada de los profesores de química. Esto demuestra que los diálogos reflexivos en torno a reduccionismos, autonomía, realismo científico y modelado de la química siguen siendo obligantes en los espacios de formación de profesores, lo que deriva en una necesaria transformación de las formas de enseñar esta ciencia. Por tanto, la filosofía de la química es un factor determinante en la transformación de la didáctica de la química actual.

En un contexto donde las licenciaturas de química, física, biología tienden a desaparecer, es obligante incluir las discusiones en torno de las didácticas específicas, de los conocimientos meta teóricos -historia, epistemología, sociología de las ciencias-, así como de los entramados teóricos de las filosofías de la química, física y biología en los nuevos currículos de las denominadas ciencias naturales y educación ambiental, en donde se forman los futuros profesores de química.

La filosofía de la química ofrece herramientas a los docentes de esta área, en torno de comprender porque la química es una ciencia modelo teórica, la definición de criterios de naturaleza científica como el objeto de estudio, la estructura conceptual, el método y el lenguaje, lo que le posibilita definir un marco epistemológico y ontológico sobre el cual poder fundamentar sus explicaciones y argumentos en las clases.

El aproximarse a las discusiones propias del marco de la filosofía de la química particularmente al realismo científico, modelos teóricos, reduccionismo y autonomía desencadenará en el profesor de química la inminente transformación de sus prácticas profesionales, toda vez, que su discurso, concepción de química, constructos teóricos se verán atravesados por este conocimiento, y como consecuencia de ellos, se evidenciarán evoluciones en la enseñanza, lo que deriva en la transformación de la didáctica de la química.

Excluir este conocimiento de la formación profesoral conllevará a que las clases de química continúen siendo meramente tradicionales, operativas y mecánicas, en donde el conocimiento se transmite en una sola vía y el experimento continúa siendo la mera comprobación del discurso lineal del profesor, las evaluaciones se centran en los contenidos y no en el aprendizaje.

La didáctica de la química y en general la didáctica de las ciencias hoy por hoy, continúan viéndose en las instituciones educativas, los contextos e inclusive por profesores sin formación en educación, como apenas el instrumento de quehacer de la pedagogía. Esta versión instrumentalista de la didáctica debe ser modificada, toda vez que la didáctica como campo de conocimiento se ha consolidado a partir de la conformación de una comunidad de especialistas, con resultados de investigación que apuntan al cambio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias así como de la formación de profesores de ciencias.

La formación de docentes de ciencia ha atravesado varios modelos, centrados en lo disciplinar, en lo pedagógico, mixto y la última versión que viene siendo más una respuesta al mercado, las licenciaturas en ciencias naturales y educación ambiental, en donde se ha relegado los conocimientos metateóricos y las didácticas a escenarios mínimos o inclusive a ser apenas un contenido programático en el marco de una asignatura. Por tanto, se hace relevante indagar sobre si estos modelos responden a los elementos propios del que hacer del profesor, es decir la didáctica de las ciencias naturales o a la mercantilización de la práctica profesoral, si el consenso es por la primera, es entonces necesario que se incluya la filosofía de la química en los espacios de formación profesional con la firme intención de reformular la didáctica de esta ciencia.

4.12 Obstáculos y dificultades curriculares para la inclusión de la historia y epistemología de las ciencias en la formación inicial de profesores

Andrea Aristizábal F.

Docente Departamento de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad de Córdoba. Montería, Colombia

Quira Alejandra Sanabria R.

Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Boyacá

En el presente resumen se plantea las experiencias de dos universidades públicas de Colombia con programas de formación inicial de docentes de ciencias, cuyos planes curriculares incluyen

al menos un curso de formación en historia de las ciencias, sin que ello necesariamente sugiera una apuesta de tipo curricular para la formación sobre el conocimiento de la naturaleza de las disciplinas científicas (NOS) como la historia, la epistemología y sociología de las ciencias, pensada para la formación de una nueva generación de docentes, a cambio, esta inclusión muestra el cumplimiento de la norma, cuyo carácter es de obligatoriedad. Por ejemplo, son cursos cuya cantidad de créditos académicos, responden al mínimo posible en tanto que está ubicada en el campo disciplinar, lo que repercute directamente en las horas formación de los docentes. Cuando se está planteando un curso para la comprensión del carácter epistémico y sociocultural del saber científico, que supera la idea de progreso sostenida en los artefactos tecnológicos sin que éstos dejen de ser importantes. Razón por la cual, estos cursos para ‘no saltar la norma’ terminan ofreciéndose como una asignatura optativa.

Para las autoras estas acciones tienen repercusiones importantes en la formación científica del profesor en formación, en tanto que continúa reforzando una imagen de éxito y progreso rotundo de las ciencias occidentales, terminada, acumulativa y deshumanizada. Porque la desconexión curricular entre los ejes de formación científica en campos de las ciencias naturales como la biología, la química y la física cuyas trayectorias de construcción de los marcos epistemológicos y tecnológicos no son idénticos, en la medida que explican la dinámica del mundo y de la vida desde preguntas y problemas propios. Con los espacios de formación en la naturaleza de la ciencia, sugiere que no se abren espacios para la discusión sobre lo que implica la actividad científica, y la enseñanza de las ciencias en contextos culturalmente diferenciados como los nuestros. Puesto que la comprensión del conocimiento científico de los estudiantes universitarios es incipiente, y al tener pocos escenarios para fortalecer las comprensiones epistemológicas, filosóficas e históricas, los aportes sobre las didácticas específicas quedan en formalizaciones que poco o nada hacen que el profesorado en formación del campo de las ciencias naturales, se interese por el valor del conocimiento científico como producto cultural valioso, pero no inamovible. Problemáticas identificadas décadas atrás de las que hay experiencias importantes que aportan en conocimiento y comprensión de la naturaleza de las disciplinas científicas.

Lo anterior, no es externo a las dinámicas propias de los currículos de formación nacional para la enseñanza de las ciencias en la formación primaria, básica y media. En la que la historia de las ciencias se convierte en un nicho de problemas para la enseñanza de la actividad científica de alto valor, puesto que termina aportando un contexto potente para comprender las dinámicas que ubican desde el siglo XX a los aportes científicos en la cúspide del modelo económico actual.

Abrir, o retomar la discusión en los programas de formación de docentes de ciencias sobre esta formación es urgente y necesaria para evaluar los resultados actuales de la enseñanza de las ciencias en el país, de la cantidad y calidad de saberes con los que entran los aspirantes a los programas de ciencias a nivel universitario. Enseñar ciencias sin enseñar filosofía de las ciencias es darle la espalda al ojo vigilante de la actividad humana.

5. Perspectivas epistemológicas sobre el contexto de construcción de modelos científicos

Andrés A. Ilcic

Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIF-SADAF-CONICET). Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades. Córdoba, Argentina

El giro filosófico hacia una representación y comprensión más precisa de las prácticas científicas ha resaltado la importancia de la modelización científica (es decir, la creación, evaluación y uso de modelos científicos) como una actividad epistémica central. Así, durante las últimas décadas, muchos de los problemas conceptuales clásicos en la ciencia han sido reformulados en términos de modelos considerados como entidades de primer orden, posicionando a su vez a los filósofos para abordar nuevos problemas a la luz de las visiones más contingentes y limitadas que rodean las actividades epistémicas y sus valoraciones.

En un sentido muy general, se puede decir que los modelos realizan o constituyen una simulación de un sistema objetivo, convirtiéndose el primero en un intermediario mediante el cual el último puede ser estudiado, y por lo tanto, convirtiéndose en un medio o herramienta para resolver problemas epistémicos que un individuo o una comunidad puedan tener. En muchos casos, incluso el sistema objetivo para un modelo particular podría ser otro modelo. Por lo tanto, surge una pregunta importante para los filósofos sobre cómo los modelos están relacionados epistémica y metodológicamente entre sí en varios contextos y dominios de investigación.

Los trabajos de este simposio exploran distintas facetas históricas, metodológicas y cognitivas de los contextos de producción de distintas clases de modelos, con el fin de explorar los conceptos filosóficos adecuados para su abordaje epistemológico.

5.1 Cómo fabricar un modelo animal: una historia del surgimiento de la rata de laboratorio

Ignacio Heredia

Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades

Tanto científicos como filósofos suelen referirse a un conjunto particular de organismos utilizados en prácticas experimentales en ciencias de la vida como "organismos modelo" (NIH, sin fecha; Ankeny y Leonelli, 2020). Varios estudios cuantitativos muestran que antes de su surgimiento, a principios del s.XX, se prefería la experimentación en numerosas especies con diferentes distribuciones geográficas, con el objetivo de exhibir la diversidad en desarrollo, reproducción y morfología (Churchill, 1997; Logan 2002).

La práctica experimental contemporánea contrasta con este enfoque comparativo. En 2009, el 88% de los experimentos publicados en las principales revistas de fisiología empleaban exclusivamente ratas y ratones, un cambio sustancial desde menos del 10% a principios del siglo (Beery y Zucker, 2011; véase también Dietrich, Ankeny y Chen, 2014). Esta tendencia ha

suscitado preocupaciones sobre una crisis de biodiversidad en los laboratorios de ciencias de la vida (Weber, 2004).

En esta ponencia, exploraré el surgimiento de los organismos modelo a partir de la historia de *Rattus norvegicus* durante el s.XX. Sostengo que la concentración de la experimentación en pocas especies está relacionada con el movimiento de las ciencias hacia la estandarización. Para ilustrar este fenómeno, marcaré dos hitos: la llamada “crisis de la fisiología” relativa a la instrumentación (de Chadarevian, 1993), y la crisis de replicabilidad de la bacteriología (Gossel, 1992). Estos episodios nos permiten vislumbrar una preocupación generalizada en las comunidades científicas por la replicabilidad y por garantizar ciertos acuerdos en torno al diseño y la calibración de los instrumentos, a los métodos y a la pureza de los materiales experimentales utilizados.

En 1910, las ratas comenzaron a criarse de forma masiva para su uso científico, en el Instituto Wistar de Filadelfia. Milton Greenman, su director, se inspiró explícitamente en la obra de Frederick W. Taylor sobre administración empresarial, convencido de que sus propuestas sobre la gestión de las fábricas podían aplicarse a un instituto de investigación científica. Su meta fue, de acuerdo a sus propios reportes, producir una revolución comparable a la introducción del tornillo estandarizado en la industrialización de los Estados Unidos (Clause, 1993, p. 341). Para esta labor contrató a Helen Dean King, cuya tarea sería producir una cepa “mejorada” de ratas albinas. De esta manera, las ratas del Wistar fueron domesticadas para la vida en el laboratorio. Se intervino directamente sobre ellas de forma sistemática, con el objetivo de transformar a estos animales de alcantarilla en entidades biológicas constantes e invariables, integradas al entorno de laboratorio.

La metodología experimental para el uso de organismos en el laboratorio comenzó a cambiar rápidamente. Algunos años más tarde, el galardonado August Krogh pronunció su famoso dictum: “Para un gran número de problemas, habrá uno o algunos animales de elección sobre los cuales puede ser estudiado más convenientemente” (1929, p. 202). Así, en lugar de exigir que el estudio experimental integre a la diversidad de las formas de vida, sería posible buscar el organismo en el cual es conveniente investigar. En lugar de traer la biodiversidad del mundo al laboratorio, podemos encontrar el organismo más adecuado para responder nuestra pregunta de investigación. Este principio no solo indica que hay organismos más adecuados para ciertos tipos de experimentos, sino que revela un importante supuesto biológico: la existencia de mecanismos generales que, a pesar de las diferentes manifestaciones en las distintas especies, pueden estudiarse en cualquier especie. Los organismos modelo, por estar particularmente dispuestos al entorno experimental del laboratorio, son especialmente convenientes para el estudio de estos fenómenos.

Referencias

- National Institute of Health. (s. f.). *Model Organism Sharing Policy | Data Sharing*. Recuperado 13 de junio de 2023, de <https://sharing.nih.gov/other-sharing-policies/model-organ>
- Ankeny, R., & Leonelli, S. (2020). *Model Organisms* (1.a ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108593014>
- Beery, A. K., & Zucker, I. (2011). Sex bias in neuroscience and biomedical research. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 565-572. <https://doi.org/10.1016/j.neubi.2011.05.001>

- Churchill, F. B. (1997). Life Before Model Systems: General Zoology at August Weismann's Institute. *American Zoologist*, 37(3), 260-268. <https://doi.org/10.1093/icb/37.3.260>
- Clause, B. T. (1993). The Wistar rat as a right choice: Establishing mammalian standards and the ideal of a standardized mammal. *Journal of the History of Biology*, 26(2), 329-349. <https://doi.org/10.1007/BF01061973>
- de Chadarevian, S. (1993). Graphical method and discipline: Self-recording instruments in nineteenth-century physiology. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 24(2), 267-291. [https://doi.org/10.1016/0039-3681\(93\)90048-O](https://doi.org/10.1016/0039-3681(93)90048-O)
- Dietrich, M. R., Ankeny, R. A., & Chen, P. M. (2014). Publication Trends in Model Organism Research. *Genetics*, 198(3), 787-794. <https://doi.org/10.1534/genetics.114.169714>
- Gossel, P. P. (1992). A Need for Standard Methods: The Case of American Bacteriology. En A. E. Clarke & J. H. Fujimura (Eds.), *The Right Tools for the Job* (pp. 287-311). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400863136.287>
- Krogh, A. (1929). The Progress of Physiology. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 90(2), 243-251. <https://doi.org/10/gngmjmj>
- Logan, C. A. (1999). The Altered Rationale for the Choice of a Standard Animal in Experimental Psychology. *History of Psychology*, 2(1), 3-24. <https://doi.org/10.1037/1093-4510.2.1.3>
- Weber, M. (2004). *Philosophy of Experimental Biology*. Cambridge University Press.
-

5.2 Derribando dogmas: la génesis del prion como entidad infectiva teórica

María Silvia Polzella

SECYT – CIFYH - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Un grupo de investigadores tomaron conocimiento de una enfermedad completamente nueva para la medicina occidental, por su sintomatología y su alto impacto en la mortandad de un grupo humano nativo de Nueva Guinéa, el Kuru (Gajdusek y Zigas 1957). Posteriormente, se la relacionó a otras enfermedades por el reconocimiento de rasgos comunes en las lesiones; la degeneración del tejido del sistema nervioso central, la acumulación en el mismo de una especie de placas y su desenlace invariablemente fatal (Hadlow 1959). Luego de más de dos décadas de arduo trabajo se logró identificar al agente causal. Sin embargo, traía aparejado un acontecimiento inédito para la biología y la medicina, el hallazgo de una proteína infecciosa. La idea de que una partícula desprovista de material genético pueda comportarse como un agente infectivo, para la comunidad científica era muy controvertida, lo que provocaba en muchos casos rechazo o incredulidad por sus implicancias. En primera instancia, que este agente proteico podía reproducirse, lo cual contravenía el “dogma central de la biología” formulado por Crick (1958, 1970). Además, había mostrado que podía ser transmisible de un organismo a otro y era capaz de propagarse y replicar una enfermedad con desenlace fatal. De alguna manera, ello constituía una contra marcha conceptual con respecto a la visión recientemente instaurada de que el material genético era el portador de la información necesaria para la reproducción. Por ello, fue difícil desbrozar el camino que llevó a la génesis de esta nueva entidad teórica, el “prion”

-partícula proteica infectiva- (Prusiner 1982), como así también, a la concepción de una nueva modalidad infectiva.

Además, el Prion es una expresión ejemplar en bio-macromoléculas de la relación configuración espacial - actividad biológica. Como es sabido la especificidad de la actividad biológica de una proteína está dada por su arreglo tridimensional. En ese sentido, el caso del prion es paradigmático como propiedad biológica emergente de su forma tridimensional y dilucidar la relación entre el modo de plegamiento de la proteína priónica y sus características infectivas aún hoy continúa siendo un desafío.

En el presente trabajo, analizaremos, en parte, el camino transitado que llevó al nacimiento del prion, enfocándonos en la dinámica de interacción entre teoría y experimentación en las prácticas científicas. Se destacará cómo la sinergia del trabajo interdisciplinario a través de varias décadas de esta interacción ha sido fundamental en la superación de limitaciones y obstáculos técnicos, conceptuales y culturales, evidenciando el esfuerzo por avanzar en el entendimiento y lograr identificar la etiología de un grupo particular de enfermedades neurodegenerativas mortales en ovinos, bovinos y humanos.

Además, discutiremos la profunda re-conceptualización que le ha demandado este hallazgo a la comunidad científica y en particular, a la de biólogos moleculares y médicos.

Finalmente, reflexionaremos sobre cómo el estudio de los priones puede iluminar el camino hacia la identificación del origen de otras enfermedades neurodegenerativas similares, como el Alzheimer y el desarrollo de posibles tratamientos para controlarlas. Uno de los grandes desafíos actuales de la medicina

Bibliografía

Crick, F. (1958). On the protein synthesis. *Symposia of the Society for Experimental Biology*, 12, 138-163.

Crick, F. (1970). Central dogma of molecular biology. *Nature*, 227(5258), 561-653.

Gajdusek y Zigas (1957). Degenerative disease of the central nervous system in New Guinea. The epidemic occurrence of “Kuru” in the native population. *The New England Journal of Medicine* 257, 974-978.

Hadlow, W. J. (1959). Scrapie and kuru. *The Lancet*, letter to editor, 289-290.

Prusiner, S. B. (1982). “Novel Proteinaceous Infectious Particles Cause Scrapie”. *Science* 216, 136-144.

5.3 Cultivos celulares y simulaciones experimentales: un enfoque materialista

Martina Schilling

Instituto de Humanidades (IDH-UNC-CONICET). Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades

La experimentación con células cultivadas por fuera de los organismos de los cuales forman parte constituye una práctica de laboratorio habitual para las ciencias de la vida. Como sucede con muchas de las prácticas científicas que se desarrollan en contextos altamente controlados, los filósofos de la ciencia y la tecnología tienen el desafío de comprender y explicar cómo los conocimientos obtenidos en estos ámbitos pueden trasladarse a otros que los científicos no controlan. Para el caso de los cultivos celulares, el problema de la extrapolación puede plantearse de la siguiente manera: cómo el conocimiento obtenido a través de la experimentación con células intervenidas, muchas veces generadas en el laboratorio, y aisladas de sus organismos, puede aplicarse justamente a estos organismos con los que, por diversos motivos, no es posible experimentar directamente. En este trabajo, mostraré la potencialidad del concepto de simulación experimental para describir las prácticas experimentales con cultivos celulares. A su vez, sostendré que la confiabilidad en la extrapolación de conocimientos obtenidos con este tipo de dispositivos biomiméticos se va construyendo -desde su etapa de diseño hasta su eventual implementación- a lo largo del desarrollo de procesos -de resolución de problemas materiales-, orientados a producir simulaciones adecuadas de fenómenos biológicos.

Comenzaré reconstruyendo algunos sucesos de la historia de los cultivos celulares, a partir del trabajo de Hanna Landecker (2007), para puntualizar en qué sentido en esta historia también están involucradas prácticas simulativas por parte de los científicos. La autora considera que la capacidad de las células para crecer sin el cuerpo (aspecto que mostraban los experimentos de Ross Harrison con embriones de rana a comienzos del siglo XX), puso en cuestión los supuestos límites de la autonomía celular y la integridad corporal. Luego de ello, Landecker sostiene que,

(...) Toda la historia de la práctica en el siglo XX podría describirse en general como una serie de realizaciones de las capacidades de las células para resistir y vivir a través de una variedad de groseras manipulaciones, desde extraerlas de su contexto corporal hasta fusionarlas artificialmente. Estas "realizaciones" adoptaron a menudo la forma física de un cultivo celular que vivía de un modo particular e inesperado tras la intervención; su existencia manifiesta alteraba el significado y la posibilidad de categorías fundamentales del pensamiento biológico y cultural, desde la autonomía a la inmortalidad, pasando por la hibridez. (Landecker, 2007, p. 11)

Mostraré cómo muchas de estas manipulaciones involucraron simulaciones de condiciones materiales parecidas y diferentes de los contextos originales de las células bajo estudio, no solo para mantenerlas vivas, sino también para conseguir que se comporten como lo hacen dentro del organismo al cual pertenecen. Luego, desarrollaré, una noción de simulación experimental en base a los experimentos analizados en la sección anterior. Plantearé que puede comprenderse como la reproducción, tanto imitativa como disruptiva (García, 2015), de sistemas biológicos mediante el empleo de técnicas *in vitro* e *in vivo*, ya que en ellos ocurren determinados fenómenos que resultan relevantes de estudiar o intervenir. Por último, concluiré con algunas

consideraciones acerca de cómo los dispositivos biomiméticos como los cultivos celulares van adquiriendo confiabilidad a lo largo de sus procesos de diseño, construcción y utilización los cuales están atravesados por desafíos que presenta la materialidad con la que se está trabajando.

Referencias

García, P. (2015). Computer simulations and experiments: In vivo-in vitro conditions in biochemistry. *Foundations of Chemistry*, 17(1), 49-65.

Landecker, H. (2007). *Culturing life: How Cells Became Technologies*. Harvard University Press.

5.4 La experticia científica desde una perspectiva pragmatista en filosofía de la ciencia

Sofía Mondaca

Julián Reynoso

Instituto de Humanidades (IDH-UNC-CONICET). Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades

Desde finales del siglo XX, una parte del debate epistemológico ha reconocido que los enfoques tradicionales distan mucho de poder explicar y capturar adecuadamente el mundo de las prácticas científicas. Ante esto, han optado por abandonar ciertos paradigmas y construir nuevas estrategias que pretenden escuchar las necesidades de la filosofía de la ciencia. Uno de estos intentos proviene de aquellos defensores del concepto de comprensión (*understanding*) donde podemos situar a C. Elgin, Hills, De Regt, entre otros. Aunque los alcances de dicho concepto son amplios y variados, su propósito principal es iluminar algunos aspectos del conocimiento científico que no están directamente asociados con la clásica noción de conocimiento verdadero. Los esfuerzos por defender dicho paradigma son variados. La epistemología de la virtud ha desempeñado un papel destacado al enfatizar el valor de la comprensión, argumentando que esta puede explicar la importancia de factores como la virtud intelectual o la sabiduría en nuestras explicaciones del mundo. Por su parte, De Regt (2015) argumenta que no es necesario postular una relación intrínseca entre la comprensión y la verdad. De tal modo, es posible alcanzar una comprensión genuina de los fenómenos mediante teorías y modelos que desafían una interpretación realista. Esto no implica que la verdad sea irrelevante, sino más bien, que la misma adquiere una nueva interpretación. Si bien la noción de verdad nos permite relacionar y ajustar nuestro modelo con características del mundo natural que buscamos explicar, los grados de ajuste están determinados por el contexto científico. Además, dicho ajuste no implica, necesariamente, una mejor o mayor comprensión.

Otro intento puede verse en las propuestas pragmáticas, especialmente desarrolladas por H. Chang, quien coloca a la "coherencia operacional" como una noción clave en su enfoque. Por un lado, es central para dar cuenta de lo él entiende como "conocimiento activo" y, a la vez, es una noción constitutiva de sus definiciones de "actividad epistémica" y "sistema de prácticas". Chang ubica dicha noción de coherencia como una forma de "comprensión pragmática" dado que consiste en hacer aquello que *tiene sentido* hacer en contextos específicos. En su libro de 2022 intenta dar respuesta a qué quiere decir esa elusiva caracterización de *tener sentido* a la que

muchos estudios sobre comprensión científica aluden. Según Chang, esto está relacionado con la noción de acción racional, ya que la búsqueda de coherencia es una actividad activa: el asunto es de qué manera los y las investigadoras encajan las piezas del rompecabezas y no una "armonía misteriosa entre las cosas entre sí" (Chang, 2022, p. 46). En este contexto, las investigaciones científicas, en particular, se comprenden como coordinadas en función de un objetivo (*aim-oriented coordination*). El enfoque de Chang parece ser fructífero al intentar reunir aportes de múltiples campos y áreas de estudio con particular sensibilidad hacia las prácticas científicas, sin descuidar también a los practicantes de las investigaciones. En palabras de Chang: "Si concebimos al pragmatismo como un compromiso filosófico con las prácticas, la epistemología pragmatista debería ocuparse de todas las prácticas relacionadas con el conocimiento" (Chang, 2022, p. 67).

Estas perspectivas, a pesar de sus diferencias, convergen en un principio fundamental: valoran el enfoque pragmático como una estrategia eficaz para comprender la naturaleza de las prácticas científicas. Al hacerlo, arrojan luz sobre aspectos fundamentales de los contextos científicos que dan origen y albergan a lo que denominamos ciencia. Para ello, enfatizan la importancia de los investigadores como aquellos expertos que son capaces de hacer y *comprender* la tarea científica. Nociones como experticia, saber-cómo, habilidades, entre otras, son recurrentes en estos enfoques. Nuestro propósito aquí será ofrecer un análisis sobre el rol del experto científico dentro de estos paradigmas pragmáticos, profundizando en cómo su experticia influye en la construcción del conocimiento científico y en la resolución de problemas en el ámbito de la investigación.

Referencias

Chang, H. (2022). *Realism for Realistic People: A New Pragmatist Philosophy of Science*. Cambridge University Press.

De Regt, H. W. (2015). Scientific understanding: Truth or dare? *Synthese*, 192(12), 3781–3797. <https://doi.org/10.1007/s11229-014-0538-7>

De Regt, H. W. (2017). *Understanding Scientific Understanding*. Oxford University Press.

Elgin, C. Z. (2017). *True enough*. MIT press.

5.5 Error e inteligencia en Alan Turing

Pío García

Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades

En 1936 Turing presentó la concepción de la computación en términos de un modelo mecánico donde se especificaba un proceso efectivo. Los límites de un sistema computacional se especifican con claridad y se entiende en términos de un proceso mecánico rígido (Hodges, 2008, Gandy 1995, Cooper, van Leeuwen, 2013). No obstante en 1950 Turing decía que un sistema computacional no puede ser inteligente hasta que no se le permita cometer errores. ¿Cómo llegó Turing a esta idea? ¿Cuál es la importancia del error en la concepción positiva de una inteligencia

computacional al final de la carrera de Turing?. ¿Cuáles son los tipos de errores que considera Turing y cómo influyen en su propuesta?

Para Turing, las computadoras estaban “destinadas a llevar a cabo cualquier proceso definido y empírico que podría haber sido realizado por un operador humano trabajando de manera disciplinada pero poco inteligente” (Turing’s Programmers’ Handbook for Manchester Electronic Computer, citado por Copeland, 2004, p. 40). Y en la interpretación de algunos académicos la continuidad entre el Turing de 1936 y de 1950 es directa. Así, máquina y el test de Turing serían dos caras de una misma moneda:

La máquina de Turing y el test de Turing son las dos apuestas de Alan Turing hacia la inmortalidad léxica y cultural. Al principio pueden parecer dos conceptos completamente diferentes, pero no lo son. La Máquina de Turing es en realidad un intento de describir de una manera muy mecanicista lo que hace un ser humano al ejecutar un algoritmo matemático; La prueba de Turing es una evaluación humana del funcionamiento de una computadora. Desde sus primeras investigaciones matemáticas hasta las últimas, Turing exploró la relación entre la mente humana y las máquinas informáticas de una manera que sigue siendo fascinante y provocativa (Petzold, 2008, p. . X).

Sin embargo, esta tesis de la continuidad tan directa debe enfrentar la objeción de que muchas de las descripciones de una máquina de Turing parecen excluir la posibilidad de conducta inteligente.

En 1947, Turing dicta una conferencia en la London Mathematical Society (Lecture on the Automatic Computing Engine) en la cual discute el tema, novedoso para la época, de la inteligencia de las computadoras. La posibilidad de la inteligencia se asocia con el aprendizaje. Y éste último, a su vez con la eventualidad de la modificación de las instrucciones de la máquina. No es causal que en esta conferencia se le dedique un tiempo considerable a la programación de los sistemas computacionales (lo cual suponía, en la concepción de Turing, la cuestión de la cantidad de memoria). Más importante para nuestro trabajo, es la cuestión de la asociación entre inteligencia y error. Luego de anticipar lo que en trabajos posteriores va a llamar la objeción de Lady Lovelace (una computadora solo puede hacer aquello para lo que fue programada), plantea la aparente contradicción entre las nociones de inteligencia y máquina. Actuar como una máquina, nos dice Turing, se ha hecho equivalente a “falta de adaptabilidad” (también adelanta lo que luego será la objeción matemática). Sin embargo, la cuestión central es la infalibilidad. Y, aparentemente, en contra de las opiniones que el propio Turing había tenido antes nos dice que “Si se espera que una máquina sea infalible, no puede ser también inteligente”. (Copeland, 2004, p. 394). En 1948, en un reporte que Turing titula “Intelligent Machinery”, se propone investigar si una máquina puede mostrar “comportamiento inteligente”. Aquí regresa sobre los mismos temas que la conferencia de 1948 y anticipa muchos de los argumentos que van a constituir el corazón del artículo de *Mind* de 1950, siendo el aprendizaje, y por tanto la capacidad de adaptación, como lo llamaba Turing, un tema central. Un año después bajo el título de “Intelligent Machinery, A Heretical Theory”, Turing presenta ideas semejantes en un programa radial. Pero sin lugar a dudas uno de los lugares en los cuales la discusión con respecto a la inteligencia se asocia con el aprendizaje, con la conducta “no disciplinada” y con (un cierto tipo de error) es en el artículo de 1950. Allí Turing distingue dos tipos de error: de funcionamiento y de inferencia.

En el presente trabajo analizaremos los vínculos entre la noción de inteligencia y error y adelantaremos algunas hipótesis para dar cuenta de los cambios en la concepción de máquina de 1936 y 1950.

Bibliografía

Petzold, C. (2008). *The annotated Turing: a guided tour through Alan Turing's historic paper on computability and the Turing machine*. Wiley Publishing.

Hodges, A. (2008). What did Alan Turing mean by “machine”? *The Mechanical Mind in History*, eds., Philip Husbands, Owen Holland, and Michael Wheeler, 75-90.

Hodges, A., (1983), *Alan Turing: the Enigma*, London: Burnett; New York: Simon & Schuster; London: Vintage, 1992, 2012; Princeton University Press, 2012.

Gandy, R. (1995). The confluence of ideas in 1936. In *The universal Turing machine (2nd ed.) a half-century survey* (pp. 51-102).

Copeland, B. J. (ed.), (2004), *The Essential Turing*, Oxford: Clarendon Press.

Cooper, S. B. and van Leeuwen, J. (eds.) (2013), *Alan Turing, his work and impact*, Amsterdam: Elsevier

5.6 Descubrimiento científico y aprendizaje profundo: acerca de la robustez y el pluralismo de modelos para sistemas complejos

Andrés A. Ilcic

Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIF-SADAF-CONICET). Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía y Humanidades. Córdoba, Argentina.

Los avances recientes en inteligencia artificial (IA) están revolucionando la investigación científica mediante el análisis de vastas cantidades de datos y la generación de conocimientos inéditos. Técnicas innovadoras como el aprendizaje profundo auto-supervisado y el aprendizaje geométrico permiten a los sistemas de IA identificar patrones en grandes conjuntos de datos no etiquetados, llevando a descubrimientos pioneros. La IA generativa, por su parte, ha logrado diseñar nuevas sustancias químicas y descubrir métodos experimentales para su síntesis. Simultáneamente, numerosas metodologías previamente establecidas en las ciencias computacionales han sido complementadas o incluso sustituidas por técnicas avanzadas que integran redes neuronales para la extracción de conocimientos. Sin embargo, la naturaleza cerrada y opaca de estos modelos plantea interrogantes sobre la validez del conocimiento generado, ya que amplía la brecha entre la comprensión humana y los resultados obtenidos mediante estos modelos y técnicas.

Este trabajo se propone examinar el contexto en el que se construyen simulaciones basadas en técnicas y modelos de IA, como marco adecuado para analizar el alcance epistemológico de las prácticas científicas que las emplean. La tesis central defiende un pluralismo explicativo mediante el uso de distintos tipos de modelos para abordar una gama de fenómenos, articulados

por una noción de robustez. Este enfoque requiere un análisis detallado de los factores metodológicos que guían a una comunidad científica en su acercamiento a un conjunto de problemas, así como de las estrategias para representar las incertidumbres asociadas. Este planteamiento busca fomentar una comprensión más profunda y matizada de cómo las prácticas científicas contemporáneas, especialmente aquellas que incorporan IA, abordan sistemas cada vez más complejos que, a su vez, requieren una comprensión más fina y pormenorizada del entendimiento científico que se puede obtener de dichos sistemas complejos y que, por tanto, afectan nuestra comprensión misma de lo que significa el entendimiento científico como fenómeno colectivo.

1. FILOSOFIA GERAL DA CIÊNCIA / FILOSOFÍA GENERAL DE LA CIENCIA**1.1 Uma comparação entre os coletivos de pensamentos místico e científico a partir da perspectiva de Ludwik Fleck****Alexandre Zaslavsky**Instituto Federal do Paraná. *Campus Foz do Iguaçu***Marcia Tiemi Saito**Instituto Federal do Paraná. *Campus Foz do Iguaçu*

A partir da modernidade, ciência e misticismo se constituíram como formas distintas e antagônicas de pensamento. Contudo, em alguns momentos, houve tentativas de aproximá-las. Uma dessas tentativas na contemporaneidade consiste no chamado fenômeno cultural do misticismo quântico, em que alguns de seus autores buscam interpretar a Física Quântica a partir de perspectivas místicas. Assim, torna-se importante compreender as diferenças e particularidades dessas formas de pensamento. O objetivo deste trabalho é caracterizar o coletivo de pensamento místico e compará-lo com o coletivo de pensamento científico, a partir da filosofia da ciência de Ludwik Fleck.

A metodologia consistiu na consulta a dezenas de dicionários e enciclopédias especializados, na seleção e análise de verbetes afins ao tema e nos elementos trazidos por Fleck para caracterizar o coletivo de pensamento científico.

Em sua obra, Fleck caracteriza o coletivo de pensamento da ciência elencando quatro elementos: a sua finalidade, estrutura, caráter e linguagem. A finalidade se refere a que tipos de acoplamentos (passivos ou ativos) o coletivo busca incorporar em seu estilo de pensamento. No caso da ciência, busca-se por um número máximo de acoplamentos passivos. A estrutura é composta por círculos esotérico e exotérico. No primeiro estão situados os especialistas, que possuem maior autoridade. No segundo, os membros com participação mais distanciada na formação do pensamento. A relação entre os círculos é análoga à relação entre elite e massas na política. Se a elite possui uma posição mais forte, o coletivo apresenta um caráter dogmático, como nas religiões. Quando as massas possuem uma posição mais forte, o caráter é democrático, como na ciência. Nos coletivos de caráter aristocrático, o círculo esotérico possui uma superioridade visível, exercendo um poder cativante nos demais membros do coletivo, como no mundo da moda. A linguagem é uma marca do estilo de pensamento, provoca um grau de fechamento do coletivo e o diferencia dos outros. Na ciência, ela é resultado das práticas e da tradição específica desse coletivo.

A partir da análise, constatou-se que a finalidade do coletivo de pensamento místico é a obtenção de um conhecimento superior e suas implicações morais. A sua aquisição não seria através da

razão, mas diretamente da experiência mística. Os acoplamentos que se busca incorporar podem ser considerados acoplamentos ativos com duas características: metódicos e qualificados. A primeira se refere às regras ou métodos praticados para se atingir a experiência mística. A segunda visa interpretá-la e qualificá-la. Quanto à estrutura, o círculo esotérico do coletivo místico é composto por quem já teve a experiência mística e o exotérico pelos aspirantes a místicos, que buscam atingir essa experiência. Em relação ao caráter, o coletivo de pensamento místico se assemelha ao coletivo de caráter aristocrático. O círculo esotérico é composto por uma elite restrita, moralmente superior, por ter atingido a experiência mística. Essa relação de superioridade moral vem acompanhada de uma espécie de modéstia discreta, que exerce um poder cativante nos demais membros do coletivo. A linguagem do coletivo místico é metafórica, alegórica ou poética. Ela é o elemento dos métodos místicos, que visa expressar ou suscitar a experiência mística, apresentando, por vezes, um caráter mágico.

Na comparação dos coletivos de pensamento científico e místico notou-se algumas posturas antagônicas. Enquanto o primeiro busca incorporar o máximo de acoplamentos passivos em seu estilo de pensamento, possui um círculo exotérico comparativamente maior e possui uma linguagem descritiva e preditiva, o segundo busca incorporar acoplamentos ativos, possui um círculo exotérico reduzido e uma linguagem metafórica. Além disso, eles diferem tanto na relação estabelecida entre os círculos eso e exotérico, quanto nas formas de circulação do conhecimento.

Referências

Abbot, A.E. *Encyclopaedia of the Occult Sciences*, 1960, p. 292 e 293.

Azevedo, Antonio Carlos do Amaral. *Dicionário Histórico de religiões*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. p. 69-70, 72-74, 176-177, 185-186, 200-201, 224-226, 259, 338, 343-344, 361-362, 365-367, 368, 370-371

Bacheman, William. *The Steinerbooks Dictionary of the Psychic, Mystic, Occult*. New York: Rudolf Steiner Publications, 1973, p. 143.

Borriello, L.; Caruana, E.; Del Genio, M. R. *Dicionário de Mística*. São Paulo: Paulus e Edições Loyola, 2003, p.637-8, 640, 645-6, 695, 702, 706.

Bowyer, Mathew J. *Encyclopedia of mystical terminology*, 1979. p. 84 e 87.

Campbell, Eileen & Brennan, J.H. *Dicionário da Mente, do Corpo e do Espírito*. São Paulo: Mandarim, 1997, p. 237.

Cohen, R. S. & Schnelle, T. *Cognition and Fact: Materials on Ludwik Fleck*. Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, 1986.

Dicionário de Ciências Ocultas. São Paulo: Pensamento, 1951, p. 65.

Ferguson, John. *An Illustrated Encyclopaedia of Mysticism and the Mystery Religions*. London: Thames & Hudson, 1976, p. 125-127.

Figueiredo, Joaquim Gervásio de. *Dicionário de Maçonaria*. São Paulo: Editora Pensamento, 2010, p. 197, 259-260, 286.

Fleck, L. *Gênese e desenvolvimento de um fato científico: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento* [1935]. Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

Franklin, Julian (ed.). *A Dictionary of the Occult*. New York: Causeway Books, 1973, p. 192.

Gaynor, Frank. *Dictionary of Mysticism*, 1953. P. 57-58, 60, 108-109, 113-114, 118-119, 128, 138, 155.

Hinnels, John R. (org.). *Dicionário das Religiões*. São Paulo: Cultrix, 1995, p. 172.

<https://www.merriam-webster.com/dictionary/epopt>

Jack, A. *The New Age Dictionary*, 1990. p. 15, 38-39, 51-52, 57, 84, 92-93, 104-105, 116, 120-122, 125, 129, 132, 136, 148, 155, 160, 163-165, 175, 187, 190, 192.

Mather, George A. & Nichols, Larry A. *Dicionário de Religiões, Crenças e Ocultismo*. São Paulo: Editora Vida, 2000, p. 300.

Matson, K. *The encyclopedia of reality*, 1979. p. 165-168, 198-201, 228-230, 261-262, 267-270, 342-347, 354-359.

Nataf, André. *The Wordsworth Dictionary of the Occult*. Ware: Wordsworth Editions, 1991, p. 45.

Pessoa Jr, O. O fenômeno cultural do misticismo quântico. In: FREIRE Jr, O.; PESSOA Jr, O.; BROMBERG, J.L. (Org.). *Teoria Quântica: estudos históricos e implicações culturais*. Campina Grande: EDUEPB; São Paulo: Livraria da Física, p. 281-302, 2011.

Pye, Michael (Ed.). *The Continuum Dictionary of Religion*. New York: Continuum, 1994, p. 175.

Schlesinger, Hugo & Porto, Humberto. *Dicionário Enciclopédico das Religiões*. Vol. II. Petrópolis: Vozes, 1995, p. 1783-1784.

Underwood, Peter. *Dictionary of the Occult & Supernatural*. London: Fontana/Collins, 1979, p. 234.

Watson, Donald. *Diccionario de la Mente y el Espíritu*. Buenos Aires: Emecé, 1997, p. 244.

Yogi Kharishnanda. *Enciclopedia de Ciencias Ocultas*. Buenos Aires: Schapire, s/d, p. 257-258.

1.2 Explorando Valores na Ciência: o caso da aceitação do cálculo vetorial como no final do século XIX

Cibelle Celestino Silva

Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo

A relação entre valores e ciência tem sido objeto de extensa investigação e desenvolvida por vários outros autores. Neste trabalho, discutimos valores na ciência recorrendo às contribuições do filósofo Hugh Lacey e as utilizamos para discutir o papel dos valores no caso da aceitação do

cálculo vetorial em detrimento do cálculo de quatérnions, que era uma potente ferramenta matemática para a física e a engenharia inventada em meados do final do século XIX.

Ao oferecer uma perspectiva diferenciada sobre o papel dos valores na ciência, Lacey desafia a noção de ciência como um empreendimento puramente neutro. Ele argumenta que os valores permeiam todos os aspectos da prática científica, influenciando a direção da pesquisa, a avaliação das evidências e as implicações éticas das descobertas científicas. Valores explícitos, como a objetividade e a confiabilidade, são frequentemente defendidos como princípios fundamentais que orientam a investigação científica. No entanto, Lacey enfatiza a importância de reconhecer valores implícitos, incluindo fatores sociais, culturais e econômicos, que podem influenciar as agendas e os resultados científicos. Neste trabalho, incluímos inteligibilidade, aplicabilidade e facilidade de uso prático como valores implícitos a serem considerados ao se analisar a aceitação de novos conceitos, teorias e, especificamente, ferramentas matemáticas.

Um dos principais argumentos de Lacey é que a objetividade científica não é alcançada pela separação entre ciência e valores, mas sim reconhecendo e examinando criticamente os valores que influenciam a investigação científica. Ele enfatiza que o conhecimento científico está inevitavelmente situado num contexto social e cultural, moldado pelos valores e interesses dos cientistas, agências de financiamento, política e sociedade em geral.

No cerne da investigação científica está a seleção de temas e hipóteses de investigação, um processo inerentemente influenciado por valores. Os cientistas podem optar por investigar certos fenômenos em detrimento de outros com base em considerações como a relevância social, interesses pessoais ou o potencial para aplicações práticas.

Apesar da existência do cálculo de quatérnions, o cálculo vetorial ganhou ampla aceitação no século XIX devido à sua simplicidade, versatilidade e alinhamento com as necessidades técnicas e práticas predominantes da época. O cálculo desenvolvido pelo matemático irlandês William Rowan Hamilton introduziu um sistema numérico quadridimensional que ampliou os números complexos e ofereceu uma estrutura alternativa para representar quantidades físicas. O cálculo de quatérnions enfrentou vários obstáculos para sua ampla aceitação, apesar de ter encontrado aplicações em certas áreas da matemática e da física.

O cálculo vetorial, que combina técnicas algébricas e geométricas para estudar campos vetoriais e suas derivadas, foi inicialmente recebido com ceticismo e resistência por matemáticos e físicos teóricos. Porém ao longo de apenas cerca de uma década, o cálculo vetorial se estabeleceu como a ferramenta matemática dominante para modelar e analisar sistemas físicos.

Josiah Willard Gibbs, físico e matemático americano, que desenvolvera o formalismo da análise vetorial, o aplicou a vários ramos da física, incluindo mecânica, termodinâmica e dinâmica de fluidos contribuindo para sua ampla aceitação. Já o matemático e físico inglês Oliver Heaviside foi uma das figuras-chave na aceitação do cálculo vetorial ao utilizá-lo na reformulação e simplificação das equações de Maxwell e ao criar soluções para vários problemas teóricos relacionados à propagação de sinais eletromagnéticos em cabos telegráficos.

Apesar da resistência inicial dos tradicionalistas que favoreciam os métodos mais estabelecidos, inteligibilidade, aplicabilidade e facilidade de uso prático do cálculo vetorial o levaram gradualmente aos livros didáticos em cursos de física para físicos e engenheiros, o que o tornou uma das principais ferramentas matemáticas até os dias de hoje.

1.3 Newton's metaphysics of laws of nature

Cristián Soto

Newton International Fello, British Academy, CPNSS, LSE, UK; Profesor Asociado, Departamento de Filosofía, Universidad de Chile, Chile

This chapter examines Newton's metaphysics of laws of nature. Two tensions have been identified in this respect (Biener and Schliesser 2017; Schliesser 2021):

- *First tension.* The apparent incompatibility between the modal status of laws of nature and their contingent character finds no clear account in Newton's writings. Such tension is strengthened by the inductive origins of laws' formulations in the context of experimental philosophy.
- *Second tension.* There is an apparent overlap of laws, on the one hand, and bodies and forces, on the other, as the fundamental components of Newtonian metaphysics. Such overlap obscures the Newtonian ontological framework.

We submit that Newton partially addresses both tensions introducing key ontological modifications. We highlight, nevertheless, that Newton's nomic metaphysics is ultimately insufficient, mainly due to the conceptual resources that natural philosophers had available at the time to consolidate the laws of nature imaginary.

The structure of our argument is as follows. After introducing our key concern in section 1, section 2 reconstructs the key arguments for the two tensions identified in Newton's nomic metaphysics. Section 3 briefly examines two interpretations of Newton's understanding of laws, paying particular attention to the Kantian interpretation (DiSalle 2001, 2006; Friedman 2001, 2009; and although with precisions, Brading 2011, 2012) and the neo-Aristotelian conception (Biener and Schliesser 2017, Schliesser 2021). We suggest that none of these interpretations does full justice to Newton's understanding of laws, and we reinforce this point by extending the analysis to alternative options in the current laws of nature debate (Humean views, primitivism, and mathematical constraints).

Rather than applying anachronistic labels to Newton's nomic metaphysics, section 4 takes stock of three minimal, indispensable features: (i) rather than being committed to the distinction between strictly necessary laws and contingent regularities, Newton's uses of law parlance range from principles to regularities (Herivel 1965; Ott 2009; Stadler 2002; Stan 2022; see also Smeenk 2016); (ii) the introduction of laws requires the assumption of voluntarism (Daston 2019; Garber 2016; Hattab 2018; Orozco-Echeverri 2016); and (iii) the ontology of laws goes hand in hand with bodies and forces (Janiak; Hazelwood 2023; Miller 2009; Psillos 2018, 2021; Schliesser 2011; see also Ott 2018).

Section 5 returns to the two abovementioned tensions in Newton's nomic metaphysics, this time illustrating that Newton himself provides a number of tools to partially (and only partially) address these issues, namely: concerning the first tension, Newton's ontology of universal properties ground induction as per, among other things, the third rule of natural philosophy, hence securing the modal status of laws (drawing from Belkind 2018; Schliesser 2021; Soto 2023); and concerning the second tension, although largely as a matter of interpretation, we

suggest that laws, along with bodies and forces, are not part of the fundamental layer of Newton's nomic ontology. If anything, fundamental components of the top-down ontological structure are ultimately given by the Pantokrator of the Judeo-Christian voluntarist theology and the presupposition of absolute space and time – but not laws, nor bodies and forces.

Overall, we conclude that, although Newton's nomic metaphysics chiefly contributes to consolidate the laws of nature imaginary in natural philosophy, the development of a full-blown metaphysics of laws lies beyond what he could do with the conceptual tools he had at hand. Philosophical interpretations in the years to come have shed light on Newton's understanding of laws, although they have done so adding philosophical presuppositions steaming from separate metaphysical agendas. Such efforts are certainly fruitful and are not to be stopped. But the scope and limits of Newton's conception of laws of nature should be properly acknowledged in view of the ontological transformations taking place in natural philosophy.

References

Belkind, Ori. 2018. "In Defense of Newtonian Induction: Hume's Problem of Induction and the Universalization of Primary Qualities", *European Journal for the Philosophy of Science*, 9(14): 1-26.

Biener, Zvi and Eric Schliesser. 2017. "The Certainty, Modality, and Grounding of Newton's Laws", *The Monist*, 100: 311-325.

Brading, Katherine. 2011. "On Composite Systems: Descartes, Newton, and the Law-Constitutive Approach." In D. Jalobeanu and P. R. Anstey (editors), *Vanishing Matter and the Laws of Motion: Descartes and Beyond*. New York – London, Routledge, pp. 130-152.

Brading, Katherine. 2012. "Newton's Law-Constitutive Approach to Bodies: A Response to Descartes." In Andrew Janiak and Eric Schliesser (editors), *Interpreting Newton: Critical Essays*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 13-32.

Brading, Katherine and Marius Stan. 2023. *Philosophical Mechanics in the Age of Reason*. Oxford, Oxford University Press.

Daston, Lorraine. 2019. *Against Nature*. The MIT Press, Cambridge, Mass. – London, England.

DiSalle 2001. "Newton's Philosophical Analysis of Space and Time." In I. B. Cohen and G. E. Smith (editors), *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 33-56.

DiSalle 2006. *Understanding Space-Time. The Philosophical Development of Physics from Newton to Einstein*. Cambridge, Cambridge University Press.

Friedman, Michael. 2001. *Dynamics of Reason*. Stanford, CSLI Publications.

Friedman, Michael. 2012. "Newton and Kant on Absolute Space: From Theology to Transcendental Philosophy." In Andrew Janiak and Eric Schliesser (editors), *Interpreting Newton: Critical Essays*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 342-359.

Garber, Daniel. 2016. "Laws of Nature and the Mathematics of Motion." In G. Gorham, B. Hill, E. Slowik, and C. Kenneth Waters (editors), *The Language of Nature: Reassessing the*

- Mathematization of Natural Philosophy in the Seventeenth Century*. Minneapolis – London, University of Minnesota Press, pp. 134-159.
- Hattab, Helen. 2018. “Early Modern Roots of the Concept of a Law of Nature.” In W. Ott and L. Patton (editors), *Laws of Nature*. Oxford, Oxford University Press, pp. 18-41.
- Hazelwood, Caleb. 2023. “Newton’s ‘law-first’ epistemology and ‘matter-first’ metaphysics”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 101: 40-47.
- Herivel, John. 1965. *The Background to Newton’s Principia. A Study of Newton’s Researches in the Years 1664-84*. Oxford, Clarendon Press.
- Miller, David M. 2009. “Qualities, Properties, and Laws in Newton’s Induction”, *Philosophy of Science*, 76(5): 1052-1063.
- Orozco-Echeverri, Sergio. 2016. “Sobre el concepto de leyes de la naturaleza en Isaac Newton”, *Revista Colombiana de Filosofía de las Ciencias*, 16(32): 155-184.
- Ott, Walter. 2009. *Causation and Laws of Nature in Early Modern Philosophy*. Oxford, Oxford University Press.
- Ott, Walter. 2018. “Leges sive Natura: Bacon, Spinoza, and a Forgotten Concept of Law.” In W. Ott and L. Patton, editors, *Laws of Nature*. Oxford, Oxford University Press, pp. 62-79.
- Psillos, Stathis. 2018. “Laws and Powers in the Frame of Nature.” In W. Ott and L. Patton (editors), *Laws of Nature*. Oxford, Oxford University Press, pp. 80-107.
- Psillos, Stathis. 2021. “From the Evidence of History to the History of Evidence. Descartes, Newton, and Beyond.” In T. D. Lyons and P. Vickers (editors), *Contemporary Scientific Realism. The Challenge from the History of Science*. Oxford, Oxford University Press, pp 70-98.
- Schliesser, Eric. 2011. “Without God: Gravity as a Relational Quality of Matter in Newton’s *Treatise*.” In D. Jalobeanu and P. R. Anstey (editors), *Vanishing Matter and the Laws of Motion: Descartes and Beyond*. New York – London, Routledge, pp. 80-100.
- Schliesser, Eric. 2021. *Newton’s Metaphysics*. Essays. Oxford, Oxford University Press.
- Smeenck, Christopher. 2016. “Philosophical Geometers and Geometrical Philosophers.” In G. Gorham, B. Hill, E. Slowik, and C. Kenneth Waters, editors, *The Language of Nature: Reassessing the Mathematization of Natural Philosophy in the Seventeenth Century*. Minneapolis – London, University of Minnesota Press, pp. 308-338.
- Soto, Cristián. 2023. “Reconstruyendo la concepción newtoniana de las leyes de la naturaleza”, *Revista de Humanidades de Valparaíso*, 23: 309-330.
- Stan, Marius. 2022. “From Metaphysical Principles to Dynamical Laws.” In D. M. Miller and D. Jalobeanu, editors, *The Cambridge History of Philosophy of the Scientific Revolution*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 387-405.
- Steinle, Friedrich. 2002. “Negotiating Experiment, Reason, and Theology: The Concept of Laws of Nature in the Early Royal Society.” In W. Detel and C. Zittel (editors), *Wissensideale und Wissenskulturen in der frühen Neuzeit*. Berlin, Akademie Verlag, pp. 197-212.
-

1.4 O debate sobre as provas empíricas em Larry Laudan

Douglas Antonio Bassani

PPG-Filosofia - Unioeste - Campus de Toledo-PR

A pesquisa tem como base analisar o papel das provas empíricas em Larry Laudan enquanto elemento de apoio para as teorias no interior das tradições de pesquisa, bem como critério comparativo entre as teorias para com suas respectivas teorias rivais. As provas empíricas são caracterizadas por sua dualidade, servindo como apoio para teorias ou para teorias rivais de acordo com a concepção de Laudan. Desta forma, destacaremos a natureza das provas empíricas e o afastamento desta concepção para com aquelas que defendem o papel de contrastação das teorias para com a experiência, ou de confirmação das teorias pela experiência, conforme percebemos na literatura filosófica da ciência. Em textos importantes de Laudan aparece o papel das provas empíricas, porém chamaremos a atenção para seu artigo produzido para um evento em sua homenagem na Universidade da Coruña, na cidade de Fao em 1996, intitulado “Una Teoría de la evaluación comparativa de teorías científicas”. De acordo com o filósofo: “*A prova empírica (evidência), para ser tal, deve proporcionar motivos ou bases para um juízo comparativo entre as teorias do conjunto*” (Laudan, 1998, p. 160)”. Com efeito, ele desenvolve suas noções de apoio empírico e de falta de apoio empírico para as teorias, em uma tentativa de promover o debate sobre critérios teóricos comparativos na ciência, sobre a racionalidade científica (abalado na época por declarações sobre a existência de ambiguidades e inconsistências nestes critérios): “*Como já coloquei em evidência alguns pontos, o comparativista e o eliminacionista trabalham com noções muito diferentes de apoio empírico e de falta de apoio empírico, assim como com noções diferentes sobre a aceitação racional*”. (Laudan, 1998, p. 163). Buscaremos também esclarecer que uma prova empírica a favor de uma teoria T implica em ser também uma prova contrária a teorias rivais T . Da mesma forma, uma prova empírica de teorias rivais a T , implica em uma prova de não- T . Em outros termos, Laudan considerou que encontrar evidências empíricas das teorias serve tanto como apoio para a teoria, como também como contraprova para as teorias rivais à teoria apoiada. Além disso, caso houver evidências empíricas contrárias a uma teoria, o efeito será o de negar a teoria em questão, e também servir como apoio empírico para as teorias rivais à primeira. Este será o ponto de apoio da argumentação. Além disso, será explorado o fato de que Laudan utiliza a concepção das provas empíricas em relação as teorias científicas em seu modelo reticulado como apoio para as teorias e, especialmente, como critério comparativo entre elas. Desta forma, defendemos que Laudan amplia seu critério de eficácia na resolução de problemas proposto em sua obra de 1977 (também um critério comparativo), o qual buscava um “equilíbrio epistêmico” entre os problemas resolvidos por uma teoria, diminuindo os problemas conceituais, anômalos e não resolvidos gerados por ela. Há uma defesa de Laudan de que alguns critérios valorativos, como a eficácia, não apresentam as ambiguidades notadas por outras concepções. Neste sentido, são considerados por ele como bons critérios comparativos, bons critérios de escolha, permitindo a abertura para o debate sobre a racionalidade da ciência e para o entendimento do conceito de progresso científico (relacionado com o primeiro). Sobre outras possíveis questões e relações associadas às provas empíricas também abordaremos brevemente, seja na exposição ou no posterior debate.

1.5 Realismo científico e inferência da melhor explicação: um exame à luz da história da biologia

Gabriel Chiarotti Sardi

Doutorando em Filosofia – FFLCH/USP

No debate acerca do realismo científico, alguns defensores dessa postura filosófica se viram diante do desafio de advogarem em prol de uma leitura da história da ciência que fosse (quase sempre) *progressivista*, isto é, que estabelecesse uma continuidade entre as teorias passadas e atuais em direção a uma noção de *verdade aproximada*, afirmando, dessa forma, que os cientistas sempre selecionam a *melhor* (e mais *verdadeira*) explicação científica disponível no momento histórico em que estão inseridos. Para tanto, a fim de desenvolver elementos filosóficos que justificassem essa visão acerca do desenvolvimento do conhecimento científico, vários autores buscaram estabelecer certas *virtudes explicativas* ou *valores cognitivos* que seriam supostos guias para os raciocínios inferenciais dos cientistas tanto nos momentos de geração de hipóteses, quanto nos momentos de seleção de teorias dentre alternativas rivais, gerando, assim, a discussão que ficou conhecida na literatura como o debate da *Inferência da Melhor Explicação* (*Inference to the Best Explanation* – IBE). Vários filósofos que trataram acerca das virtudes explicativas no interior da Inferência da Melhor Explicação propuseram valores variados e distintos para cumprir esse papel legitimador, e, através de um acurado exame bibliográfico, podemos sintetizar tais virtudes em: *consistência* (*coerência interna e estrutural*); *unificação* (*alcance explicativo, consiliência e simplicidade*); *fecundidade* (ou *fertilidade*); *testabilidade e adequação empíricas*; e, por fim, *conservadorismo* (*coerência ou analogia com o conhecimento anterior estabelecido*). Embora o desenvolvimento desse debate tenha se mostrado extremamente sofisticado, oferecendo ao filósofo realista de teorias recursos capazes de defender sua perspectiva progressivista de história da ciência, muito pouco foi trabalhado no que diz respeito a realização de exames em que se colocassem à prova tais virtudes explicativas em estudos de caso nos quais se abordasse, ao menos, um episódio histórico com a finalidade de mensurar se a defesa do realismo de teorias através de IBE e seus valores é satisfatória ou insuficiente. Diante dessa possibilidade, a presente comunicação tem como objetivo apresentar uma pesquisa em desenvolvimento, na qual se busca aplicar o modelo de IBE e seus valores na comparação entre as teorias de Louis Pasteur e Antoine Béchamp acerca da causa das doenças. Em linhas gerais, no século XIX, enquanto Pasteur apresentou sua afamada teoria dos *germes* ou *micróbios*, segundo a qual as doenças ditas infecciosas são causadas por agentes externos ao organismo, tais como bactérias e fungos, Béchamp defendeu a tese de que as doenças não eram causadas por elementos exteriores, mas sim através de um desbalanceamento de certas unidades elementares não-celulares chamadas de *microzymas*, as quais seriam responsáveis pelas atividades vitais do organismo em diversos aspectos. Posto que a teoria pasteuriana se sobressaiu na história sendo aceita pelos cientistas da época e gerou desenvolvimentos que revolucionaram a biologia e a medicina de seu tempo – e as ideias bechampianas caíram no ostracismo – o realista científico de teorias se vê obrigado a defender que a teoria microbiana de Pasteur é, logicamente, mais virtuosa que a teoria microzymiana de Béchamp, na medida em que se aceita que as ideias pasteurianas são mais aproximadamente verdadeiras do que as de seu rival químico. Todavia, alguns autores do final do século XIX e início do século XX escreveram a respeito dessa controvérsia afirmando o completo oposto, ou seja: que a teoria das microzymas

era mais explicativa que a teoria dos micróbios e que as ideias de Pasteur só se sobressaíram na comunidade científica por razões puramente políticas e sociais – e não através de méritos epistemológicos. Diante dessa contenda, a aplicação do modelo de IBE à controvérsia história se mostra oportuna a fim de avaliarmos, em última instância, a eficácia dessa ferramenta de leitura história e suas consequências filosóficas para o realismo científico.

1.6B. Russell y la negación de la causalidad: acontecimiento y ley de la naturaleza

Germán Guerrero Pino

Departamento de Filosofía, Universidad del Valle

La ponencia se centra en la exposición que hace B. Russell en su famoso artículo *Sobre la noción de causa* (1912), en el que ofrece varios argumentos contra el concepto de causalidad que podemos recoger bajo la objeción general de la vaguedad de la ley de causalidad: “la palabra causa está tan inextricablemente unida a asociaciones que pueden inducir a error, que sería deseable su total exclusión del vocabulario filosófico”. Los argumentos que Russell desarrolla tienen que ver con el supuesto origen antropomórfico del concepto; los conceptos complementarios de necesidad, acontecimiento y contigüidad temporal involucrados en el de causalidad; la sustitución del concepto de causa por el de ley en la física del momento; y las conclusiones a las que conducen ciertas teleologías y determinismos basadas en concepciones erróneas de la causalidad. De estos, la ponencia se concentra en los dos intermedios, presentando una corta objeción al primero y dejando de lado el último.

De acuerdo con el análisis aquí propuesto, el foco de atención de la crítica de Russell no está en la conexión necesaria de la relación causal, sino más bien en la supuesta contigüidad temporal que debe existir entre causa y efecto, que viene asociada con un concepto de acontecimiento o evento que se da en un intervalo finito de tiempo. La objeción de Russell, al hacer énfasis en el concepto de acontecimiento, es novedosa respecto a los análisis anteriores sobre la causalidad centrados en la condición de necesidad, pues esta lleva a preguntarse por cuáles son los elementos, los *relata*, involucrados en la relación de causalidad. Lo que va a demostrar Russell es que el concepto de acontecimiento, confinado en un intervalo de tiempo, es incompatible con la idea de contigüidad temporal entre causa y efecto, en últimas, con la idea de causalidad. De ahí que termine rechazando esta última.

Ahora bien, como se mostrará, una salida que le queda al partidario de la causalidad es no admitir los acontecimientos como *relatas* de la causalidad y más bien argumentar a favor de los procesos o, incluso, las propiedades como *relatas*.

El segundo argumento fuerte de Russell contra la causalidad es el de las leyes de la naturaleza. El argumento particular que esgrime Russell es que la existencia de ciencias desarrolladas como la física es una clara evidencia de que no hay causas en la naturaleza o, por lo menos, que estas son innecesarias, pues estas ciencias no hacen referencia a causas sino más bien a leyes. Para Russell, lo que se califica como ley de la naturaleza no es más que una fórmula que establece la igualdad entre magnitudes (cantidades) en las que no hay nada que pueda calificarse como causa ni como efecto. Pero aquí cabe la siguiente importante objeción a Russell: las leyes hay que

interpretarlas, estás dicen o pretenden decir muchas más cosas del mundo natural que la sola igualdad entre cantidades. Así, por ejemplo, la segunda ley Newton no solo es, como pretende Russell, la igualdad entre la magnitud de la fuerza sobre un cuerpo, por una parte, y el producto de las cantidades de la masa y la aceleración del cuerpo, por la otra; sino que también enuncia, se argumentará, la existencia de fuerzas, la fuerza como causa de aceleración y cómo esta se puede calcular o medir, entre otras importantes características causales. Aunque con esto no se pretende afirmar que todas las leyes de la física sean de este tipo.

Finalmente, el análisis anterior permite contraargumentar a Russell sobre el carácter antropomorfo de la causalidad. No hay duda de que la descripción anterior de las fuerzas de la naturaleza las muestra como (causas) activas, poderes, potencias y energías con distintos grados. Nos encontramos ante un proceso de antropomorfización que asimila las fuerzas (causas) con aspectos volitivos, intencionales, que son propios del ser humano. Pero, por una parte, parece que este proceso es ineludible en el nuevo concepto de fuerza, le es connatural, así como también lo es en otros conceptos, como el de energía, por ejemplo; por la otra, lo que es importante aquí, nos encontramos con la novedad de que las fuerzas (las causas) son susceptibles de cuantificarse, medirse y ser tratadas matemáticamente, al estar contenidas en leyes; y, en esa misma medida, hacerse objetivas.

1.7 Ernst Mach y Karl Popper sobre la confiabilidad de los experimentos mentales

Guadalupe Mettini

Universidad de Buenos Aires

En ciencia, los experimentos mentales (EMs) se emplean para responder a preguntas bien formuladas sobre el comportamiento de un fenómeno o el alcance de un principio teórico. Al igual que los experimentos reales, los EMs se basan en hipótesis de fondo, conocimientos tácitos y teorías. Por lo tanto, si los EMs pueden contribuir a aumentar el conocimiento científico, es necesario distinguir los usos exitosos de los espurios. Para ello, nos adentramos en la historia de la filosofía de la ciencia en busca de condiciones de adecuación para describir escenarios imaginarios y restringir interpretaciones teóricas.

En la narrativa de un experimento mental se produce una manipulación planificada y controlada de variables que permite demostrar la dependencia funcional de unas variables con respecto a otras. Para ello, la narrativa de un escenario imaginario debe satisfacer ciertas condiciones. Además, los resultados de un experimento mental se interpretan dentro de un marco teórico. Por consiguiente, en algunos casos, un mismo experimento mental puede dar lugar a interpretaciones diferentes. De ahí que resulte imperativo establecer criterios para restringir las interpretaciones teóricas.

En las obras de Popper y Mach se pueden encontrar restricciones a la descripción de escenarios imaginarios y a las interpretaciones teóricas de los EMs. Por un lado, Mach (1897/1973: 453) sugiere que el método de la variación concomitante es esencial en los EMs: "Variando las circunstancias (continuamente, si es posible), se aumenta el rango de validez de una idea (expectativa) relacionada con estas circunstancias". Esta noción implica que los EMs exitosos

deben proporcionar detalles específicos en la narración del aparato experimental. Por tanto, una condición que puede derivarse de la observación de Mach es que un escenario imaginario no puede describirse de forma incompleta o imprecisa. Una descripción incompleta no tiene en cuenta todas las condiciones iniciales pertinentes. Una descripción imprecisa puede ser ambigua u oscura, pero no deja de considerar las variables o supuestos relevantes.

Popper (1959/2002: 466), por otra parte, introduce un punto significativo respecto a los casos en que los EMs se emplean para zanjar discusiones entre interpretaciones teóricas opuestas: "en una reconstrucción de un experimento (mental) controvertido, empleado en defensa de la teoría, es particularmente importante no introducir ninguna idealización u otros supuestos a menos que sean favorables a un oponente, o a menos que cualquier oponente que utilice el experimento imaginario en cuestión estuviera dispuesto a aceptarlos". Argumentamos que esta sugerencia podría interpretarse de la siguiente manera: deberíamos describir el experimento utilizando un lenguaje teóricamente neutral.

En esta charla exploramos las ideas de Mach y Popper y refinaremos los criterios que derivamos de ellas. Las cuestiones clave que abordaremos se refieren al nivel de detalle necesario para describir los escenarios imaginarios de las EMs y hasta qué punto debemos rastrear los supuestos de fondo para alcanzar un lenguaje "teóricamente neutral".

1.8A ciência nos assusta?

José Costa Júnior

Professor de Filosofia e Ciências Sociais - IFMG Campus Ponte Nova

A ampliação do potencial tecnológico para a produção e disseminação de informações trouxe consigo alguns paradoxos. Uma expectativa inicial envolvia a distribuição e facilitação do acesso às diversas formas de conhecimento. No entanto, em paralelo, surgiram também possibilidades de desinformação e negacionismo, que impactam decisivamente ações e crenças das pessoas. No caso do negacionismo, definido pelo filósofo Adrian Bardon em *The truth about denial* (2019) como iniciativa de "rejeição de afirmações factuais, mesmo diante de fortes evidências contrárias", essa atitude busca primeiramente a manutenção de crenças que constroem identidades e pertencimentos, aos quais se adere e que envolvem intensos laços afetivos e sociais entre os membros de determinados grupos. Nesse sentido, quando os consensos científicos ameaçam a rede de crenças das pessoas e suas identidades, é possível que surjam tendências de defesa de suas visões de mundo, muitas vezes através de formas tendenciosas de raciocínio, que buscam dados e informações que estejam de acordo com aquilo que acreditam.

Uma investigação que contribui para a análise dessa fenômeno é a compreensão da própria racionalidade e seu funcionamento. Os cientistas cognitivos Hugo Mercier e Dan Sperber sustentam em *The Enigma of Reason* (2017) que a racionalidade humana não evoluiu apenas com o intuito de possibilitar o conhecimento, através da descoberta de verdades sobre a realidade, mas também para nos fazer triunfar em disputas sobre as interpretações da própria realidade. Seu desenvolvimento está conectado com a justificação de nossas crenças e ações, para o convencimento dos outros através da argumentação e para a avaliação das justificativas e dos argumentos mutuamente oferecidos. Uma evidência dessa hipótese seria o "viés da

confirmação”, a tendência para selecionar argumentos que comprovem nossa posição, enquanto ignoramos aqueles que nos colocam em dúvida, como no caso do negacionismo. Outra evidência seria o fato de sermos mais exigentes em relação aos posicionamentos e raciocínios alheios do que em relação aos nossos, situação que muitas vezes leva ao autoengano.

Porém, mesmo com as diversas pesquisas e hipóteses teóricas como as abordadas até aqui sobre as formas de desinformação e negacionismo, ainda não alcançamos formas efetivas para lidarmos com tais tendências e seus riscos sociais, políticos e econômicos. Programas de disseminação de informação de qualidade e iniciativas que buscam limitar o potencial das atitudes negacionistas ainda enfrentam desafios para se vincularem ao cotidiano das pessoas, além da dificuldade inerente de impactar e mudar crenças que são relevantes para aqueles que as possuem. Dessa forma, o presente trabalho analisa e discute as hipóteses críticas da filósofa britânica Mary Midgley sobre a natureza, o valor, o propósito e o escopo da ciência e uma possível contribuição para a construção de meios de ampliação na compreensão e na confiança nos processos científicos.

O propósito crítico de Midgley não é impugnar ou atacar a ciência, seus meios, métodos e produções, mas sim permitir-nos apreciar melhor as complexidades da sua história e natureza, para que possamos compreender melhor e orientar as suas atividades para o bem humano. Segundo essa concepção, a compreensão de alguns mitos científicos é uma tarefa importante para qualquer filosofia que respeite a ciência, que reconheça as suas dimensões teóricas, empíricas, práticas, sociais e históricas, complexamente misturadas, e que aspire a “fazer justiça a esta complexidade”, conforme aponta em *Science and Poetry* (2001). Nesse sentido, considerando tais contextos e hipóteses, o presente trabalho revisita hipóteses sobre o negacionismo e a natureza da racionalidade, juntamente com a consideração da perspectiva crítica e reflexiva de Midgley acerca da prática científica. O objetivo aqui é considerar possibilidades para a construção de meios informativos que diminuam a resistência à informação científica e limitem o alcance da desinformação negacionista.

1.9 Objeciones al naturalismo fiabilista

Leonardo Cárdenas Castañeda

Departamento de Filosofía. Universidad de Caldas – Colombia

En esta ponencia expongo algunas objeciones al enfoque fiabilista del naturalismo científico. Según el naturalismo fiabilista la ciencia constituye la única herramienta que hace posible adquirir creencias verdaderas, pues la mayoría de las veces, cuando la ciencia describe correctamente el mundo podemos decir que estamos ante un instrumento confiable para sostener que lo que la ciencia dice es verdadero o aproximadamente verdadero. Psillos (1999), por ejemplo, afirma lo siguiente sobre este asunto: “La mejor explicación de la confiabilidad instrumental de las [teorías] científicas es que las teorías que hay en el trasfondo son, de manera relevante, aproximadamente verdaderas”. De esta manera no necesitamos nada más que la ciencia (como en el caso del heliocentrismo) para que haya conocimiento, y no es necesario recurrir a experimentos tras experimentos que justifiquen que la mayoría de las creencias que formamos diariamente sobre la posición de la tierra con relación al sol, a la luna o a los demás planetas son verdaderas.

En especial, en esta presentación intento argumentar que la confianza no constituye un elemento sólido del proceso de obtención de conocimiento verdadero o aproximadamente verdadero, ya que en la historia de la ciencia muchas veces se ha depositado confianza en teorías que son falsas. Además, aclaro que, por un lado, el fiabilista no puede renunciar a un eventual regreso de justificaciones, y por otro, que el fiabilista se equivoca al pretender que el conocimiento se sigue solamente de premisas verdaderas, ya que lógicamente se pueden obtener creencias verdaderas partiendo de teorías falsas.

En particular, mis críticas van dirigidas hacia el punto de vista fiabilista que afirma que la ciencia es una empresa confiable para la formación de conocimiento, pues la ciencia es aproximadamente verdadera. Así, esta actitud realista del fiabilismo, por un lado, incurre en un círculo vicioso y, por otro lado, la tesis de que las teorías científicas son confiables porque son verdaderas parece falsa o, al menos, mal motivada, pues si algo nos ha enseñado la historia de la ciencia es que hemos depositado toda nuestra confianza en teorías que resultan falsas, a fin de cuentas. Además, en este punto expondré dos críticas adicionales; primero, que en mi opinión el fiabilista no puede renunciar a un regreso de justificaciones dado que, por lo menos, tiene que partir de la creencia de que las teorías científicas en las cuales él confía son verdaderas, pues sería absurdo acudir con confianza a una teoría creyendo que sea falsa y, segundo, considero que el fiabilista comete un error de lógica elemental al momento de considerar que solo las creencias verdaderas se siguen exclusivamente de premisas verdaderas, ya que como bien se sabe desde tiempos inmemoriales es lógicamente posible extraer creencias verdaderas a partir de teorías falsas.

Parte del propósito de esta ponencia es mostrar que el concepto de justificación es un factor indispensable en un proyecto epistemológico, contrario a los proyectos naturalistas más radicales (como los de Quine), no solamente porque es, como dice Kim, un concepto fundamentalmente normativo, sino porque también la justificación necesariamente acompaña a nociones como la evidencia y la creencia, elementos importantes tanto de la epistemología tradicional como de la naturalizada. Ahora bien, el intento por suprimir la justificación implica cambiar el rumbo de la epistemología por un proyecto netamente descriptivo, en cuyo caso más que epistemología sería un programa dirigido a hacer ciencia empírica. En otras palabras, si se elimina el carácter normativo de la epistemología se corre el riesgo de hacer otra cosa totalmente distinta a lo que tradicionalmente hace la epistemología.

1.10 Lakatos: uma taxonomia dos sentidos de “normativo”

Miguel Ângelo Flach

Doutorando em Filosofia na linha de pesquisa “Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência” pela Universidade de São Paulo – USP

É curioso observar a ocorrência do termo “normativo” na obra de Imre Lakatos, desde os artigos que sucederam o International Colloquium in the Philosophy of Science, de 1965, aos textos póstumos, de 1974-76. Enquanto em seus artigos de 1968 sobre filosofia da ciência, explicitamente, não há nenhuma menção a “normativo”, todos os últimos textos do filósofo situam ou ressaltam o problema da avaliação “normativa” de teorias como sendo, em sua visão, o “problema central” da filosofia da ciência à época. Em *History of Science and its Rational*

Reconstructions (1971, a seguir “HSRR”), em Popper on Demarcation and Induction (1974) e em Understanding Toulmin (1976), Lakatos usou inclusive a expressão “filosofia normativa da ciência”. Mas antes, em Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes (1970, “F&MP”), a primeira vez que Lakatos usou a palavra “normativo” no corpo do referido texto foi para demarcar que sua estrutura conceitual para lidar com a “continuidade” na ciência é, diferentemente da de Kuhn, normativa. Isto é sugestivo; primariamente, posiciona-a em contraste com a abordagem de Kuhn. Considerando que este é apenas um entre os diferentes sentidos do termo “normativo”, identificar e organizar taxonomicamente tais sentidos pode ser um esforço inovador e prospectivamente se revelar frutífero às pesquisas sobre Lakatos. Por conseguinte, o objetivo do presente trabalho é esboçar uma taxonomia dos sentidos expressos de “normativo” em relação aos seus contextos de uso, desde quando o uso textual de tal termo começa a aparecer em F&MP, em 1970, vindo a adquirir uma notável relevância a partir de HSRR, em 1971, e até os textos publicados postumamente. Ao seu léxico e concepções como “reconstruções racionais”, “explicações” (históricas), “avaliações metodológicas”, e mesmo “filosofia da ciência”, “história da ciência” e “história interna”, Lakatos passou a dispô-las mais proximamente a “normativo” ou a associar “normativo” a algumas de suas terminologias. Ao associar “normativo” com “interno” à ciência, Lakatos simultaneamente especifica sua abordagem e situa-a no ‘contexto’ “normativo-interno” com sua lógica da descoberta em contraposição à psicologia e sociologia da descoberta empírico-externalista. Ao dizer que se ocupa de “problemas normativos”, Lakatos então demarca em geral o tipo de problemas que considera ser “questão para a filosofia” e, em particular, os que ele, como um filósofo, coloca a si mesmo, avalia, e sobre os quais emite “juízos”, “enunciados” (que, em sua perspectiva e abordagem, são) “normativos” e em seu conjunto dão lugar a uma “metodologia normativa”. Por fim, adicionalmente, poder-se-á entrever que estes sentidos diversos do termo “normativo”, em suas interrelações e interconexões na obra de Lakatos, engendram um padrão de normatividade que prescritivamente não ‘restringe’, isto é, não constrange forçosamente a história da ciência, o “jogo científico” e sua prática.

Palavras-chave: Imre Lakatos; normativo; normatividade.

Referências (segue abaixo apenas as referências mencionadas no corpo do presente resumo)

LAKATOS, I. 1970. “Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes”. In: LAKATOS, I.; MUSGRAVE A. (eds.). Criticism and the Growth of Knowledge. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 91-195.

_____. 1971. “History of Science and its Rational Reconstructions”. In: BUCK, R. C.; COHEN, R. S. (eds.), PSA 1970: Boston Studies in the Philosophy of Science, 8, Dordrecht: Reidel, pp. 91-136.

_____. 1974. “Popper on Demarcation and Induction”. In: SCHILPP, P. A. (ed.), The Philosophy of Karl Popper, Book I, La Salle: Open Court, pp. 241-273.

_____. 1976. “Understanding Toulmin”. In: Minerva, 14, pp. 126-143.

1.11 Para além da confiabilidade: rumo a uma avaliação epistêmica mais ampla da ciência cidadã

Pedro Bravo

Professor Adjunto na Universidade Federal do ABC (UFABC)

As práticas que se enquadram no conceito de “ciência cidadã” acontecem há pelo menos dois séculos, mas cresceram exponencialmente nas últimas três décadas, quando o próprio conceito surgiu e os projetos se espalharam (Kullenberg e Kasperowski 2016; Haklay et al. 2021; Mahr e Dickel 2019; Teixeira, Costa, e Zaher 2014). Apesar da sua diversidade em termos de domínio científico, localidade e tipo de contribuição do público, os projetos de ciência cidadã podem fazer avançar o conhecimento científico, melhorar a educação científica e ter impacto em questões político-sociais (Bonney et al. 2009; Koffler et al. 2021; Ottinger 2010). Devido a esta importância crescente e à participação de cientistas não profissionais na investigação científica, não é surpreendente que tenha sido dada muita atenção à confiabilidade das iniciativas de ciência cidadã (Balázs et al. 2021). No entanto, existem mais padrões epistêmicos para avaliar uma prática do que a sua confiabilidade. Por conseguinte, nesta apresentação, pretendemos expandir a avaliação epistêmica da ciência cidadã, baseando-nos em mais normas do que a confiabilidade. Para tal, referimo-nos à epistemologia social veritista de Alvin Goldman (1992, 1999) e aos seus cinco padrões para avaliar epistemicamente práticas ou instituições sociais: confiabilidade, poder, fecundidade, velocidade e eficiência. Depois de apresentar uma definição de ciência cidadã fornecida pela Rede Brasileira de Ciência Cidadã (RBCC) e uma classificação comum dela (contributiva, colaborativa e co-criada), não só buscaremos evidenciar como a ciência cidadã cumpre cada um dos padrões, como também detalharemos eventuais tensões, limitações, preocupações éticas e características distintivas. O referencial que utilizámos, portanto, permite integrar vários aspectos das reflexões teóricas sobre a ciência cidadã. É importante salientar que ele também proporciona uma avaliação mais alargada da ciência cidadã e torna explícito o padrão que defenderemos ser o mais distintivo: a fecundidade, ou seja, a habilidade de uma prática de conduzir a um grande número de resultados para muitos profissionais. Iremos propor que a fecundidade da ciência cidadã contrabalança o problema da ciência não vista, uma contribuição que realça um potencial diferente desta valiosa forma de participação pública na pesquisa científica.

Palavras-chave: Filosofia da ciência. Epistemologia social. Ciência cidadã. Participação pública na ciência. Ciência não vista.

2. HISTÓRIA GERAL DA CIÊNCIA / HISTORIA GENERAL DE LA CIENCIA

2.1 História & História da Ciência: um século de debates

Agenor Manoel da Silva Filho
Mestrando em História - UNIFESP

Os campos disciplinares da História e da História da Ciência, apesar da aparente estreiteza epistemológica que seus nomes indicam, possuem uma longa história de debates sobre a sua complicada e às vezes difícil e distante relação. Desde pelo menos o início do século XX, sua interlocução tem sido tema de preleções (muitas vezes, acaloradas) sobre os benefícios, os limites e o futuro dos diálogos pedagógicos e epistemológicos entre os dois campos. Neste trabalho, pretende-se expor como essa relação em sido estudada desde 1919 até 2019, selecionando textos-chave que balizam este século de debates. Nestes cem anos, quais são as principais justificativas para explicar o distanciamento entre os dois campos? Qual a historicidade desse distanciamento e das justificativas acerca dele, e como elas foram (ou podem ser) enfrentadas ao longo do século? Quais benefícios a aproximação dos campos proporcionaria, e que consequências (para cada campo) podem ser identificadas quando não há diálogos entre História e História das Ciências?

Para investigar essas questões, foram selecionados seis trabalhos que balizam o recorte temporal aventado, dando-lhe continuidade e historicidade. Desde 1919, com a conferência de Henry Barnes no 34º Encontro Anual da American Historical Association (que ocorreu em dezembro de 1919), até os estudos sobre a história da historiografia euroestadunidense pelo professor Gabriel Ávila, publicado em 2019. Henry Barnes (1919), Herbert Butterfield (1950), Thomas Kuhn (1971), Carlos Maia (2013), Mauro Condé (2017) e Gabriel Ávila (2019) unem-se no esforço de pensar a relação entre História e História das Ciências em trabalhos muito diversos entre si, mas que compartilham um mesmo problema de fundo.

Henry Barnes (1919) e Herbert Butterfield (1950) realizaram, cada um, uma conferência com idêntico título: “O Historiador e a História da Ciência” (*The Historian and the History of Science*). Ambos foram historiadores de formação, diferentemente do mundialmente conhecido Thomas Kuhn, que em 1971 apresentou um discurso intitulado “A relações entre História e História da Ciência” (*The Relations Between History and History of Science*), indicando, então, um avanço na discussão a partir do avanço que o campo da História da Ciência estava vivenciando há algumas décadas, especialmente, pelos desdobramentos de sua obra “Estrutura das Revoluções Científicas” (1962). Posteriormente, Carlos Maia (2013) e Mauro Condé (2017) arvoraram-se pelo continente da História, e buscaram nele o lugar da História da Ciência. “História da Ciência: a história de historiadores ausentes”, o título que encabeça o livro de Maia já indicia um dos problemas mais inquietantes levantados no século XX quando o assunto era a relação entre os dois campos. Em Condé, vemos como a ciência tem sido um problema secular para diferentes investigações históricas; contudo, um problema que dificilmente consegue ser integrado ao campo da História como um “objeto” propriamente histórico. É nesta complicada trama que Gabriel Ávila tenta contribuir com uma análise meticulosamente histórica e

historiográfica, e assim, enfim, entender a “ciência como objeto da história”. Nas últimas décadas, diversos estudiosos investigaram as relações entre a História das Ciências e o ensino de várias ciências. Física, Química, Biologia e Matemática são as áreas mais estudadas neste sentido. Um mapeamento em repositórios de teses e dissertações, bem como em periódicos especializados, nos apresenta um rico conjunto de pesquisas sobre as múltiplas utilidades pedagógicas da História das Ciências para a educação/formação científica. O que nos deixa um tanto surpresos, porém, é a quase completa ausência de estudos sobre a História das Ciências e o ensino/formação em História. Assim, é um objeto desde trabalho dar subsídios a futuras pesquisas que busquem entender a contribuição que a História da Ciência pode dar à História, seu ensino e à formação de historiadores (*tout court*).

2.2 Impactos da comunicação instantânea: um estudo das invenções do telégrafo elétrico sob o referencial de Ludwik Fleck

Aurélio Bianco Pena

Universidade de São Paulo (USP)

Cibelle Celestino Silva

Universidade de São Paulo (USP)

Como uma nova tecnologia se consolida no meio social e científico? Por que diferentes comunidades científicas constroem protótipos baseados em princípios diferentes? Ludwik Fleck fornece uma estrutura útil para estudar comunidades e suas interações com base em dois conceitos principais: estilo de pensamento (*Denkstil*) – como os cientistas entendem e abordam alguns fenômenos; coletivos de pensamento (*Denkkollektiv*) – uma comunidade de cientistas que troca ideias e compartilha um estilo de pensamento.

Nesta apresentação, utilizaremos algumas das ideias de Ludwik Fleck (1896-1961) para analisar as diversas invenções de telégrafos elétricos durante o século XVIII, apresentamos os protótipos desenvolvidos por diferentes comunidades científicas e as relações entre ciência e técnica inerentes ao processo, destacando os telégrafos construídos na Alemanha por Carl Friedrich Gauss (1777-1855), Max Weber (1864-1920), Carl August von Steinheil (1801-1870) e Pavel Schilling (1786-1837), no Reino Unido, por William Cooke (1806-1879) e Charles Wheatstone (1802-1875) e Estados Unidos da América (EUA) por Samuel Morse (1791-1872) e Alfred Vail (1807-1859). Não limitaremos a análise aos modelos mais conhecidos, procurando em inventores menos conhecidos traços que caracterizem estilos de pensamento locais.

À luz das ideias de Fleck, notamos que os diferentes estilos de pensamento, isolados em comunidades geograficamente localizadas originaram diferentes formas para a comunicação à distância de informações por vias elétricas. No Reino Unido, os telégrafos se baseavam na deflexão de agulhas imantadas por meio da eletricidade que indicavam caracteres do alfabeto, formando palavras. Na Alemanha, os telégrafos também utilizavam do movimento de agulhas, mas codificavam esses movimentos por meio de alfabetos simbólicos. Já nos EUA, as agulhas não eram utilizadas e apenas pulsos elétricos indicavam caracteres por meio de um alfabeto de símbolos. Essas diferentes abordagens caracterizam os estilos locais, e é por meio da epistemologia de Fleck que procuramos entender a formação e posterior discussão dos estilos na disputa por uma hegemonia, que no caso do telégrafo, significou a busca por financiamento para

construção de grandes linhas de comunicação. A análise estende-se aos motivos pelos quais centros científicos e culturais proeminentes, como a França, não desenvolveram um telégrafo próprio competitivo em eficiência. A disputa de patentes emerge como uma ilustração vívida do embate entre diferentes estilos de pensamento, revelando nuances sociais, políticas e científicas que permeiam a escolha global do telégrafo de Morse e Vail.

Este episódio histórico na ciência e tecnologia evidencia como distintos coletivos de pensamento geraram, simultaneamente, variadas formas de comunicação à distância por meios elétricos. A busca pela compreensão do embate entre esses estilos inclui a exploração meticulosa de fatores sociais, políticos e científicos que influenciaram a disseminação global do telégrafo de Morse e Vail. Essa análise profunda não apenas lança luz sobre o desenvolvimento tecnológico, mas também enriquece nossa compreensão da interseção entre ciência, tecnologia e sociedade ao longo da história.

Palavras chave: História da física, Ludwik Fleck teoria da informação, história da tecnologia.

Referências

FLECK, Ludwik. *Genesis and development of a scientific fact*. University of Chicago Press, 1981.

VAIL, Alfred. *The American Electro Magnetic Telegraph: With the Reports of Congress, and a Description of All Telegraphs Known, Employing Electricity Or Galvanism*. Lea & Blanchard, 1845.

FAHIE, John Joseph. *A history of electric telegraphy, to the year 1837*. London: E. & FN Spon, 1884.

2.3 As ilustrações científicas em “As Grandes Invenções” de Louis Figuiet: propósitos, categorias e conteúdos

Breno Arsioli Moura

Universidade Federal do ABC

Neste trabalho, analiso a presença, as funções e as características das ilustrações científicas presentes no livro *As Grandes Invenções*, do vulgarizador científico Louis Figuiet (1819-1894). Trata-se de uma tradução do *Les grandes inventions*, cuja primeira edição em francês fora publicada em 1861. Inicialmente imerso em uma carreira científica, Figuiet começou a se dedicar à divulgação da ciência a partir da década de 1850, publicando dezenas de obras a uma audiência leiga, especialmente juvenil. Essas obras traziam uma ciência alegórica, muitas vezes heroica, sempre destacando episódios, pessoas e objetos que teriam sido fundamentais para o desenvolvimento científico. Em *As Grandes Invenções*, publicada em 1873, como o próprio título sugere, Figuiet busca apresentar ao seu leitor aquelas invenções que considerou mais relevantes para a ciência e para a humanidade. Porém, o livro – assim como boa parte das obras de Figuiet – não se destaca apenas pelo texto bem articulado, leve e sem aprofundamento teórico ou matemático, mas também pelas ilustrações. Recheado de representações visuais de todos os tipos, o *Invenções* de Figuiet apresenta, ao menos, quatro tipos de ilustrações. Em um primeiro

momento, temos os “retratos dos cientistas”. Possivelmente escolhidos “a dedo”, esses retratos trazem ao leitor aqueles que mais teriam contribuído não apenas para as invenções especificamente, mas à ciência e à técnica em geral. Vemos, por exemplo, personagens como Galileo Galilei (XXX-XXX), François Arago (XXX-XXX), Blaise Pascal (xxx-xxx) e Samuel Morse (XXX-XXX). Em um segundo momento, temos as “imagens de instrumentos e objetos”. Novamente, a seleção foi feita especialmente para ressaltar os dispositivos tratados no texto. Algumas apresentam grande riqueza de detalhes, enfatizando seus aspectos técnicos e, eventualmente, avanços em relação a versões anteriores. Uma terceira categoria, decorrente da segunda, é representada pelas “cenas de usos de instrumentos e objetos”. Nela, temos retratado como esses dispositivos eram utilizados e se diferencia da anterior pela presença de pessoas na ilustração, ou seja, vemos o instrumento ou objeto sendo concretamente aplicado e manipulado em situações reais. Exemplos desta categoria encontramos nos capítulos sobre tipografia e sobre o telégrafo. Juntamente com a segunda categoria, as “cenas de usos de instrumentos e objetos” compõem boa parte das ilustrações no *Invenções*. Por fim, a categoria “cenas científicas” incorpora as ilustrações que mostram um episódio histórico da ciência. Nesse ponto, as ilustrações no livro de Figuiet são particularmente interessantes, do ponto de vista historiográfico, uma vez que elas contribuem para o repertório visual de como teria ocorrido determinada observação ou “descoberta”, algo inacessível exceto ao próprio personagem histórico em questão ou aos seus eventuais espectadores. Dessa maneira, essas ilustrações compõem uma iconografia da ciência, geralmente repetida mesmo em tempos posteriores. Dado o caráter mais prático e técnico, o *Invenções* de Figuiet não incorporam muitas “cenas científicas”, mas algumas chamam a atenção ou pelo modo como os episódios são retratados – objetos em cena, expressões dos personagens ao fazerem a “descoberta” – ou pela própria escolha do que retratar. Durante a apresentação, serão trazidos exemplos de todas as categorias. Por fim, abordarei as funções de cada um dos tipos de ilustrações, apontando para a importância de Figuiet no estabelecimento de uma cultura visual da ciência.

2.4 Controversia Heisenberg vs Goudsmit: a propósito de la bomba atômica

Carlos Cardona

Universidad del Rosario Bogotá-Colombia

El estudio filosófico de controversias científicas ha cobrado recientemente gran importancia. Una controversia científica puede caracterizarse, preliminarmente, como un debate desatado al interior de una comunidad científica entre dos facciones que persiguen el apoyo entre sus miembros a propósito de aspectos que la misma comunidad aprecia como determinantes para su práctica. Estos debates suelen ser de corta duración, toda vez que su resolución (cierre) determina en buena medida las agendas de investigación de los interesados. A propósito de los estudios filosóficos o históricos, suelen citarse las controversias Newton-Clarke o Einstein-Bohr como casos paradigmáticos.

Además de debates en torno a cuestiones de principios, de resultados o de métodos que una comunidad considera de importancia central, los científicos suelen desatar controversias en torno a aspectos que, aunque sean conexos con la práctica científica, se consideran satelitales (de

menor importancia en relación con las agendas de investigación). Ejemplo de ello son las controversias a propósito de la prioridad en un descubrimiento (*v. gr.* la controversia desatada a propósito del reconocimiento de Rosalind Franklin en el descubrimiento de la molécula de ADN). Si bien estas controversias no cuentan propiamente como científicas, pues los criterios de su cierre comportan la intervención de intereses, sí se trata de debates que cuentan con argumentos científicos como parte central de sus intercambios.

A mediados del siglo XX se desató una de estas interesantes controversias satelitales entre Werner Heisenberg y Samuel Goudsmit a propósito de las razones que condujeron al fracaso de los científicos alemanes en la tarea de construir una bomba atómica. Samuel Goudsmit (1902-1978), físico holandés de origen judío y descubridor del spin del electrón, dirigió el proyecto de espionaje denominado ALSOS que tenía como propósito recabar información acerca de los avances de las investigaciones nucleares de los científicos alemanes entre 1942 y 1945. Una vez finalizada la segunda guerra mundial, en 1947 Goudsmit publicó el libro titulado ALSOS y una columna de opinión en la revista LIFE. En dichos escritos sostuvo que los físicos alemanes fueron superados en ingenio por los físicos aliados que contaban especialmente con el auxilio de genialidades judías que tuvieron que huir de Alemania después de la llegada de Hitler al poder. Defiende el físico holandés que los alemanes fracasaron en concebir soluciones a problemas teóricos centrales: ¿cómo separar el isótopo U^{235} del más común U^{238} ? ¿cómo ralentizar neutrones usando grafito?. E ignoraron también que el plutonio, que se podía conseguir después de bombardear U^{238} con neutrones lentos, era más fácilmente separable e igualmente fisionable que el U^{235} .

Werner Heisenberg (1901-1976), padre de la mecánica cuántica, reaccionó al diagnóstico formulado por Goudsmit y señaló que los alemanes no construyeron una bomba atómica por razones muy diferentes. Adujo que los físicos alemanes, aunque reconocían las limitaciones técnicas de su trabajo (no contar con suministros de agua pesada, no contar con grandes plantas y estar expuestos a frecuentes bombardeos), conocían perfectamente los asuntos que Goudsmit mencionaba en sus reportes. Heisenberg, recogiendo el eco de varios de sus compañeros, sostuvo que los alemanes cercanos a su equipo prefirieron concentrarse en la creación de un reactor nuclear y negarse moralmente a entregar a Hitler un artefacto nuclear como arma de guerra.

En la charla, con el ánimo de marcar claras diferencias entre una controversia científica y una satelital, se caracteriza el perfil del debate Goudsmit-Heisenberg haciendo patentes los intereses que sesgan los intercambios: Goudsmit perdió sus padres en Auchwitz, mientras Heisenberg tenía en su horizonte la tarea de salvar su imagen frente a los posibles compromisos adquiridos con el régimen nazi.

2.5 La mujer en la ciencia. Aportaciones de la historia de la ciencia por medio del arte

Carol Mildred Gutiérrez Avendaño

Docente Ocasional Tiempo Completo. Universidad del Cauca

Leyder Alejandro Montilla Meneses

Estudiante Licenciatura en Ciencias Naturales. Universidad del Cauca

En la enseñanza de las ciencias es limitado el abordaje de la relación de la mujer en la ciencia, aunque diversos estudios científicos han evidenciado que a lo largo de la historia la presencia de mujeres en las disciplinas científicas y tecnológicas han sido fundamentales para el desarrollo de esta.

Debe enfatizarse en qué ver la historia de la ciencia y su relación con la construcción del conocimiento permite apropiarse una imagen contextualizada de la ciencia y de quienes la hace. Este trabajo tiene como objetivo principal destacar las valiosas contribuciones realizadas por mujeres en el ámbito científico, así como resaltar las dificultades que han enfrentado para obtener reconocimiento. Por último, se ha desarrollado una propuesta educativa con el propósito de incorporar a las mujeres científicas en el entorno escolar en donde las expresiones artísticas se convierten en la herramienta para la divulgación e incorporación de la historia de la ciencia con perspectiva de género que motive y reivindique el papel de la mujer en la ciencia.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, a partir de la necesidad de que docentes en formación construyan un conocimiento general de la ciencia relacionado tanto con los contenidos más estructurantes de las disciplinas implicadas como con la Historia de la ciencia desde un enfoque de género, que les permita analizar críticamente las relaciones entre ciencia-tecnología y género-sociedad a lo largo de la historia y en el presente se elabora una propuesta didáctica a partir de un enfoque interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias por medio del arte, realizada con estudiantes de Licenciatura en Ciencias Naturales, Licenciatura en Educación Artística de la Universidad del Cauca sobre biografías de mujeres científicas. El enfoque innovador de la propuesta se convierte en un aporte para la recuperación de la historia de la ciencia para el aprendizaje, y se complementa con productos del arte, cuya accesibilidad y fácil comprensión amplifican la atracción y motivación de los estudiantes. Integrando ciencias y humanidades, ya que historia y arte son también materias escolares que requieren integrarse y que a lo largo de la historia se complementan.

Conforme a la naturaleza del problema de investigación que se formula, se propone una metodología cualitativa de enfoque interpretativo. Esta permite la comprensión de los fenómenos sociales a profundidad con base en la indagación de hechos. Así mismo, describe e interpreta los fenómenos educativos como parte de los fenómenos sociales e intenta, en vez de predecir, comprender los sujetos de investigación dentro del marco de referencia en ellos mismos (Flores y Jiménez, 1999). Finalmente se discuten los resultados de la investigación con el objeto de ultimar acciones que orienten el diseño de propuestas formativas para la enseñanza de las ciencias desde un enfoque de género.

Palabras Claves: Historia de la ciencia, Género, Arte, Formación docente

2.6 Por um novo éter histórico

Fabio Morales Namura

Mestrando em Filosofia da Ciência pelo Departamento de Filosofia da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP)

Dentre as possíveis narrativas sobre o desaparecimento do conceito de éter como objeto a ser estudado pelas ciências naturais, a afirmação de sua superficialidade produzida pela teoria da relatividade especial de Albert Einstein tornou-se uma das mais significativas justificativas tanto para historiadores, quanto para filósofos da ciência. O conceito em suas nuances – apesar de ter atravessado gerações, de ter sido teorizado, basilar na visão de natureza de inúmeros pensadores nos períodos significativos do pensamento humano – na contemporaneidade, beira à pseudociência. Quando muito, o conceito de éter que resta para filosofia da ciência normalmente apresenta-se como um objeto de comparação em estudos de racionalidade que demonstram as diferenças cruciais da progressividade dos saberes na ausência de conceitos hipotéticos, que não respondem, principalmente, a verificações experimentais, ou a coerências teóricas.

Ainda assim, mesmo com esse estigma pejorativo, mas atravessados pelas intenções bachelardianas de uma pesquisa mais detida às questões epistemológicas, avessas ao sentido acumulativo do conhecimento e da história, apresentados na obra *A formação do espírito científico*, apresentaremos uma outra narrativa possível ao éter. Se, para Bachelard, o pensamento científico ocorre nas teorias com seus erros retificados, abstratas, porém fecundas metodologicamente, o conceito de éter não se resumiria a uma negativa de inadequação teórica, ou de superficialidade. Ademais, nesta apresentação reavaliaremos a relação entre éter e Einstein que, nesta chave de leitura, além de ser mais aproximada do que se costuma comentar, contém elaborações do pensador que foram subsumidas pelos processos acumulativos e que matizam as afirmações de seu famoso artigo de 1905 que rescindiu o conceito da ciência natural.

A apresentação buscará reavaliar as críticas e ponderações epistemológicas apontadas pelo próprio autor da relatividade em relação ao éter. Destas investigações, além das indagações einsteinianas pré-relativísticas sobre o conceito, destacam-se publicações do autor acerca do éter após a validação da teoria da relatividade geral. Nelas, Einstein discutiu a máxima da superficialidade do conceito, assim como delineou considerações pelas quais um novo éter, o éter relativístico, poderia emergir para a nova física do século XX e que sua história, após retificações, não seria interrompida pela relatividade.

Na tentativa de alavancar novamente o conceito de éter através das justificativas einsteinianas, da recomposição narrativa de Bachelard, apresentaremos alguns percalços históricos do conceito, não apenas com o intuito de reconstruir o que foi o conceito em suas várias aparições, mas também a fim de apontar como ele, presente em momentos significativos nas teorias do conhecimento humano, correspondeu, justamente, a rupturas, ou a possibilidades de representações ainda inexequíveis, abstratas para o pensamento teórico de cada época. Motivos estes pelos quais, sustentaremos, o éter foi um conceito tão resiliente ao longo da história.

No intuito apresentar um possível recurso que pudesse orientar novos desdobramentos ao éter e às suas irregularidades na filosofia da ciência, recorreremos às teses de Lorraine Daston. A autora, em seu recorte sobre o *preternatural*, retomou uma metodologia diversa conjecturada

por pensadores antes da Modernidade. Amparados por uma ontologia do oculto, de epistemologia extensa e uma estese diversa, esses autores promulgavam uma ciência dos fenômenos irregulares, como o éter.

A apresentação, em suma, dissertando sobre casos particulares, históricos e filosóficos, tentará elucidar não apenas motivos para a reinserção do estudo de um conceito relevante como o éter, mas também tensiona o tratamento que tem se dado, na ciência, a conceitos ambíguos. Afinal, para bem conduzir o novo espírito científico, o epistemólogo deveria não só nos afastar de uma história viciada de conquistas, mas prescrever as mais fecundas histórias com seus erros retificados. Pois, nestas outras narrativas possíveis, talvez estejam ocultas as razões de fenômenos irregulares, além da natureza, que nos habituamos a denominar de natural.

2.7 Experiencia, cuerpo y espacio: las críticas de Helmholtz a la noción de intuición de Kant

Federico Ricalde

El concepto de experiencia juega un papel relevante en las reflexiones filosóficas en torno a la metodología y la epistemología de la ciencia. En este sentido, una de las nociones de experiencia que más ha influido en la evolución de este concepto es la que ofrece la filosofía de Kant. Dentro de esta propuesta se articulan una variedad de conceptos, con base en los cuales se indaga en las condiciones que debe cumplir la experiencia para que sea posible la ciencia. La intuición es uno de los conceptos más relevantes dentro de esta articulación, cuyas formas puras constituyen, para Kant, las condiciones de posibilidad de la aritmética y de la geometría, así como su fundamento epistémico como ciencias sintéticas *a priori*.

No obstante la influencia del planteamiento kantiano, durante la primera mitad del siglo XIX su postura recibió fuertes críticas a la luz de ciertos desarrollos científicos. En particular, cabe destacar las críticas de Hermann von Helmholtz a raíz del surgimiento de las geometrías no euclidianas. El presente trabajo ofrece una revisión de estas críticas. El propósito de lo anterior es triple. Primero, mostrar cómo a través de estas críticas, Helmholtz articula una nueva concepción enactivista de la intuición, con base en el cual replantea la relación entre percepción, atención y experiencia. Segundo, indagar en el rol epistémico de este concepto de intuición, en particular, su importancia para comprender la clase de verdad que ofrece la ciencia. Tercero, ahondar en la relevancia de este nuevo concepto de intuición para la filosofía de la ciencia contemporánea. La estructura de la exposición es la siguiente:

En primer lugar, para contextualizar las críticas de Helmholtz, se exponen algunos aspectos del concepto de intuición en Kant. En particular, las características que definen a la intuiciones como representaciones inmediatas y singulares. Asimismo, se apunta a la relación kantiana entre el espacio como forma pura de la intuición externa, el espacio como objeto de la geometría y el espacio físico como entorno en el que tienen lugar los objetos empíricos.

En segundo lugar, se exponen las críticas de Helmholtz a la noción de intuición kantiana, en particular, su rechazo a su carácter de inmediatez. Por un lado, se expone el argumento de Helmholtz conforme al cual la geometría euclidiana no puede ser una consecuencia necesaria de

la forma pura de la intuición, por lo que la validez de sus axiomas no está dada *a priori*, sino que se establece *a posteriori* como consecuencia de la interacción entre el cuerpo humano y su entorno. Lo anterior significa que la intuición externa no puede tener un carácter inmediato, sino que surge de un proceso de aprendizaje gradual mediante el cual la mente se va familiarizando con las relaciones geométricas que satisfacen el cuerpo humano y los cuerpos que lo rodean.

En tercer lugar, se exponen las características de lo que Helmholtz denomina “el nuevo concepto de intuición”. Conforme al cual, la intuición es una clase de inferencia similar a la deducción, pero cuyas premisas no son conscientes. Por esta razón, las intuiciones deben ser calificadas como conclusiones por analogía que presuponen una experiencia previa. Asimismo, se ahonda en las consecuencias epistemológicas de esta concepción, en particular, su importancia para comprender la clase de verdad práctica que puede ofrecer la ciencia.

Por último, se concluye con una reflexión sobre la relevancia de la noción de intuición propuesta por Helmholtz para la filosofía de la ciencia contemporánea. Por un lado, se enfatiza la importancia de esta noción para el desarrollo de lo que algunos filósofos denominan la dimensión tácita del conocimiento. Por otro lado, se resalta la influencia de esta noción en el desarrollo de algunas teorías de la percepción contemporáneas.

2.8 Bioética da Libertação: Uma Análise de Conteúdo à Luz de Bardin

Gabriel Furlan Rodrigues

Graduando em Ciências Sociais pela Universidade Estadual de Londrina (UEL); técnico em biotecnologia pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR) Campus Londrina

Paulo Antonio Cypriano Pereira

Professor do Instituto Federal do Paraná (IFPR) - campus Londrina

O campo da ética, discutido em diferentes tempos históricos por diversos pensadores, foi confrontado por novos desafios, gerando a necessidade de se ampliar este conceito para o que hoje é chamado de “bioética”. Ao partir da compreensão de que a bioética tem seu significado modificado a depender do contexto histórico em que seu debate está inserido, o presente trabalho foi proposto neste movimento da bioética na história. Ademais, esta pesquisa parte também do entendimento de que a ética é um conceito fundamental na filosofia de Paulo Freire, principalmente no que diz respeito à ação humana no mundo. Portanto, este trabalho se encontra entre os debates bioéticos na história frente à produção teórica de Freire sobre a ética. Neste sentido, objetivou-se analisar as aproximações entre o pensamento do patrono da educação brasileira e outros 3 textos do campo bioético que, correlacionados, revelem a variação do significado de bioética historicamente. Tendo em vista o objetivo da pesquisa, os documentos foram selecionados conforme suas datas de publicação, tendo como referência a evolução da obra teórica de Paulo Freire. O primeiro texto foi elaborado

anteriormente a esse período, o segundo durante, e o terceiro posteriormente à produção teórica do referido autor. Além disso, a escolha dos materiais se deu baseado também em sua disponibilidade na internet e sua relevância na área. Assim, o texto de Jahr (1927), por exemplo, demonstrou-se importante pelo fato de ter sido o primeiro texto deste campo a utilizar o termo “bioética”. O texto “The Belmont Report: Ethical Principles and Guidelines for the Protection of

Human Subjects of Research” (1979), por sua vez, possui relevância no debate a respeito da pesquisa com seres humanos. Por fim, a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos (DUBDH) (2005) foi escolhida por se tratar de um documento atual e que contribui para introduzir o debate bioético na luta pelos direitos humanos. Por isso, os textos foram analisados junto ao livro “Pedagogia da Autonomia”, devido ao seu conteúdo que sintetiza as principais ideias freireanas para a prática educativa, entre elas, a ética. Para tanto, foi realizada uma análise de conteúdo à luz da obra de Bardin, dividida pelas etapas de: escolha e organização dos textos, análise da frequência de palavras pelo software IRAMUTEQ, tratamento dos resultados a partir do tema da pesquisa, classificação das palavras encontradas e análise e discussão dos resultados. Diante disso, apresentaram-se 24 palavras, as quais foram agrupadas em 5 classes, definidas a partir de seus sentidos em comum: 1) “A ética envolve quem?” 2) “O que é ética?” 3) “Em que se baseia a ética?” 4) “Quais verbos estão ligados à ética?” 5) “A ética envolve o que?”. Desta forma, compreendendo as mudanças no debate da bioética na história, constatou-se a influência do tempo histórico de cada texto em seus conteúdos, aproximando-os ou não dos escritos de Freire. Cada texto, escrito em determinado momento da História, possui uma escrita e um foco específico para responder às questões de seu tempo. Contudo, concluiu-se de maneira inovadora a contribuição freireana para um amplo debate ético interdisciplinar. Sucintamente, Freire, compreendendo o ser humano como um ser ético, atribui a ele a responsabilidade sobre a transformação da realidade. Consciente de seu inacabamento, o ser humano é capaz de reconhecer o uso antiético de plantas e animais aos quais Jahr se refere; é capaz de respeitar, valorizar a autonomia, e agir em direção à beneficência, como o Relatório de Belmont orienta; e é capaz de entender que todo este debate ético não acontece desligado da realidade concreta, da vida cotidiana, e da vida política dos sujeitos, fatos que foram alertados pela UNESCO em sua declaração.

2.9 Recepción de ideas científicas modernas en la comunidad jesuita de Popayán 1723 – 1758

Luis Bernardo Betancur Cruz

Profesor. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. Universidad del Cauca

El Real Colegio Seminario de San Francisco de Asís conocido también como el colegio de los jesuitas de Popayán, fundado en 1643, fue un centro de formación para quienes ingresaban a la comunidad religiosa, pero también para la comunidad en general. Desde el siglo XVI tuvieron interés en el pensamiento científico, aunque su vocación original estuvo asociada a la evangelización y a la educación. Los Jesuitas fue una entre varias comunidades religiosas que llegó a tierras americanas con el propósito de evangelizar indios.

Hasta el siglo XVI la mirada del pensamiento científico entre la comunidad se orientó desde la matemática aristotélica, será entre los siglos XVII y XVIII cuando se observa en los jesuitas un notable interés por la ciencia secular y moderna desde una mirada contra reformista, que pretendía ir siempre vigilante de aquello que pusiera en peligro la fe y la religión católica. Para la primera mitad del siglo XVIII en la América Hispánica, los jesuitas albergaban entre sus materiales de consulta (libros, tratados y documentos en general) una variedad de trabajos de todo tipo, que permiten afirmar que entre ellos circulaban ideas científicas modernas y se

promovía la actividad experimental. El periodo en el que se observa este proceso es anterior a la fecha que tradicionalmente se ha asumido como el inicio del período de la actividad científica en la Nueva Granada, que coincide con la llegada de José Celestino Mutis al territorio en 1780 y el inicio de la expedición Botánica en 1783.

Por lo anterior, y con el interés de socializar el avance de la investigación titulada *El papel de la actividad experimental en la circulación de ideas científicas (de la Física) en el Colegio Jesuita de Popayán entre 1723 y 1758*, que fue aprobada por la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad del Cauca, la presente ponencia pretende discutir el papel académico de los jesuitas como receptores de nuevas ideas científicas en la ciudad de Popayán entre 1723 y 1758. Para el abordaje de la recepción de ideas se analizarán teorías de la física que venían consignadas en *el libro de física y matemáticas* (edición de 1756), del físico y naturalista italiano *Fortunati de Brixia*; se tiene referencia de este libro en la biblioteca del colegio de misiones de Popayán y data de años anteriores a la expulsión de los jesuitas en 1767. Por otro lado, y con el ánimo de fortalecer los presupuestos teóricos del tema en general, se acudirá al análisis historiográfico de las obras *Antes de la ciencia: Filosofía natural en Popayán 1767 - 1808* del investigador William Jiménez y *Los ilustrados de la Nueva Granada 1760 – 1808* del profesor Renán Silva, quienes han abordado el tema de forma amplia.

2.10 De la astronomía observacionacional a la astronomía computacional

Luz Marina Duque Martínez

Universidad del Valle. Cali - Colombia

Las estrellas han sido el objeto de estudio de la astronomía durante muchos siglos, aunque la posibilidad de conocerlas ha evolucionado inmensamente desde la época en la que sólo se podía observar su posición, su brillo y estimar su magnitud. El uso de telescopios en diferentes rangos del espectro electromagnético, las placas fotográficas y su análisis transformaron el conocimiento acerca de las estrellas y sumaron nuevos objetos de estudio para la astronomía: nebulosas, cometas, galaxias, cúmulos, entre muchos otros. Contemporáneamente, inmensas cantidades de datos de observación son recopilados en potentes computadores e interpretados utilizando matemáticas.

¿Qué tipo de ciencia es la astronomía? ¿Ha sido siempre el mismo tipo de ciencia o ha cambiado al ritmo de la ampliación de los instrumentos de observación? ¿Cómo se han construido las teorías explicativas acerca de las estrellas? El objeto clásico de estudio de la astronomía, las estrellas, no permite experimentación. ¡No se llevan las estrellas a los laboratorios! Eso no ha impedido que la Astronomía haya avanzado aceleradamente durante los siglos XX y XXI apoyada en la mecánica celeste, la óptica, las teorías sobre radiación electromagnética y la teoría general de la relatividad.

En la antigüedad clásica griega la astronomía hizo parte de las matemáticas, que agrupaban, además, la armonía, la geometría y la aritmética; la armonía trataba de proporciones y la astronomía, de posiciones (Kuhn, 1982, p. 62). Los griegos habían clasificado las estrellas en fijas y errantes. Las primeras son las que conservan las distancias entre ellas y parecen moverse juntas, como pegadas a una gran esfera exterior, formando las constelaciones; las segundas, son

los planetas, es decir, aquellas estrellas que se mueven a través de las constelaciones. El modelo aristotélico de las dos esferas (siglo V a.C.) con la Tierra como esfera central rodeada de una esfera exterior, la de las estrellas fijas, permitía conjugar los datos observacionales con las concepciones filosóficas y con algunos ajustes al movimiento de los planetas, permitía calcular la posición de las estrellas; ofrecía explicación y predicción.

Ampliado y ajustado por Claudio Ptolomeo (siglo II d.C.), el modelo de las dos esferas se mantuvo hasta Copérnico (1473-1543) quien puso al Sol en el centro y desplazó a la Tierra a la tercera posición entre las estrellas errantes, sosteniendo que se movía junto con las nubes y con todo lo que estaba en su superficie. Predijo la paralaje de las estrellas, que no se observaba en su época, pero Copérnico sostuvo que las estrellas fijas estaban muy distantes y eso impedía medirlo.

Con el uso del telescopio para observar los cielos en 1609, Galileo (1564-1642) amplió los horizontes observacionales y reveló con sus propias observaciones que los cielos no eran perfectos: había irregularidades en la Luna, había manchas en el Sol, Júpiter tenía satélites, en la constelación de las Pléyades había más estrellas de las que podían observarse a simple vista. Los telescopios entraron a formar parte de los instrumentos propios de la astronomía, su uso contribuyó a identificar y nombrar muchas nebulosas, a descubrir cometas y nuevos planetas.

A finales del siglo XIX y comienzos del XX hubo un cambio revolucionario tanto en la observación de las estrellas como en la interpretación de esas observaciones protagonizado por un equipo de mujeres adscritas al *Harvard College Observatory*, quienes estudiaron las placas fotográficas de distintas regiones del cielo analizando los espectros de las estrellas. Esos análisis les permitieron comprender que el color de las estrellas estaba relacionado con su temperatura y tamaño. Willamina Fleming (1857-1911) ideó un sistema para clasificar el espectro estelar, que luego fue revisado y reorganizado por Annie Cannon (1863-1943). A esos importantes aportes se sumó el aporte de Cecilia Payne (1900-1979) quien sostuvo que el espectro de las estrellas no solamente revelaba su temperatura y tamaño sino también su composición química, señalando que las estrellas estaban compuestas principalmente de Hidrógeno.

Diferentes artefactos diseñados por los seres humanos en los últimos cincuenta años viajan al espacio con el objetivo de recopilar información sobre lo que observan: las sondas Voyager y Cassini Huygens -entre otras-, los pequeños robots exploradores de Marte, los telescopios espaciales, etc. Ingentes cantidades de información son recopiladas y procesadas en potentes computadores, permitiendo a los astrónomos interpretar esos datos y comprender mejor el universo. En síntesis, la astronomía es una ciencia que se ha transformado a lo largo de los siglos, no sólo por el mejoramiento de las técnicas e instrumentos de observación sino también por el crecimiento de los datos observacionales derivado de ellos.

2.11 “*Antes de sair, lave as vidrarias!*”: os desafios para a inserção da mulher nos espaços de laboratórios

Maria Luiza de Abreu Barroso

Graduanda de Licenciatura em Ciências Biológicas - IFPR Campus Londrina

Reinaldo Benedito Nishikawa

Professor doutor em História no Instituto Federal do Paraná (IFPR- Campus Londrina)

Durante séculos, o campo das ciências foi predominantemente composto por homens. No desenvolvimento acadêmico, cargos de trabalho e demais esferas da sociedade, a figura masculina era associada à dominação e à excelência. Contudo, embora predominante, os homens não representam a totalidade das produções científicas ao longo da história das ciências. E embora existam rupturas quanto a essa realidade, é inegável a permanência de pensamentos retrógrados quanto à intelectualidade da mulher e inferiorização das mesmas no campo da produção científica e acesso ao mercado de trabalho. Sendo assim, objetivou-se analisar a acessibilidade ergonômica para mulheres em ambientes laboratoriais, através do uso de fotografias desses espaços, para proporcionar melhor compreensão acerca das dificuldades de acessibilidade encontradas por elas. A concepção metodológica que serviu de base para o presente estudo tratou-se de uma abordagem qualitativa envolvendo estudos empíricos sobre o cotidiano dos espaços laborais e a construção da realidade social enquanto conhecimento sobre a representação social do corpo feminino nos espaços de trabalho. Os espaços de trabalho são reflexo da organização do mundo através da história. Essa construção, moldada pela visão hierarquizada entre os gêneros é o resultado cristalizado das desigualdades e assimetrias existentes nas relações de trabalho entre homens e mulheres. Dessa forma, a relação de trabalho acaba por reproduzir a relação social existente. A ergonomia, por sua vez, trata-se do estudo científico da relação entre o trabalhador e seu ambiente de trabalho, e procura desvendar a maneira mais eficiente de se executar um determinado serviço, através da utilização de recursos e procedimentos, bem como o uso correto e a manutenção dos equipamentos para a execução de tarefas, protegendo a integridade tanto física quanto mental do trabalhador. Dessa maneira, as mulheres encontram-se na posição de associar seu trabalho à figura masculina em laboratórios, devido às dificuldades acarretadas pelas projeções ergonômicas desses espaços. Tal fato pode ser associado à história da inserção da figura feminina nas ciências, e as relações de trabalho que a acompanham. Os fatores ergonômicos e físicos do ambiente laboratorial que privilegiam os corpos masculinos nos remetem a microfísica de poder, discutida por Michel Foucault. Compreender o seu funcionamento, é compreender como essa relação existente é legitimada durante sua própria prática. As microfísicas são evidenciadas ao perceber uma naturalização dos comportamentos experimentados em ambientes tipicamente machistas e reproduzidas, como apontadas, nos ambientes laboratoriais. Tal politização mais recente, já apontam uma consciência mais clara desse papel das mulheres. Michel Foucault apresentou, através de obra, os efeitos normatizantes dos modos de dominação na produção da subjetividade humana. Assim, compreender as relações da sexualidade com a categoria de trabalho é, também, compreender os códigos morais existentes ao longo da história realizados a partir das relações de poder. Ainda, a ausência dessas perspectivas em manuais de biossegurança que amparam o trabalho laboratorial a nível nacional, evidencia a invisibilidade que permeia as relações de trabalho no ambiente laboratorial, bem como a ausência quanto à orientação para gestantes e lactantes.

Logo, deve-se evidenciar essa problemática para que novos protocolos de biossegurança sejam estabelecidos, diferenciando riscos existentes, não para inferiorizar a presença feminina, mas para trazer à luz questões invisibilizadas acerca da exposição de pesquisadoras a riscos ergonômicos nesses espaços. Além disso, a adequação de mobílias e estrutura física desses ambientes torna-se imprescindível quando aliada à nova sistematização de riscos, a fim de proporcionar melhores condições de trabalho para as pesquisadoras.

PALAVRAS-CHAVE: História da Ciência; laboratório; relações de poder; ergonomia.

3. FILOSOFIA DA FÍSICA / FILOSOFÍA DE LA FÍSICA

3.1 Aspectos formais acerca da interpretação de não-indivíduos da mecânica quântica

Arthur Loiola Saraiva

Na Mecânica Quântica, as partículas só podem ser classificadas de duas maneiras: são férmions ou bósons. O primeiro tipo segue a estatística de Fermi-Dirac e o segundo é regido pela estatística de Bose-Einstein. Em contraste com a estatística de Maxwell-Boltzmann, que rege o comportamento coletivo das partículas clássicas, as estatísticas quânticas baseiam-se em uma afirmação metafísica bastante forte ditada pelo Postulado da Indistinguibilidade (PI): a permutação de partículas do mesmo tipo não leva o sistema a um estado distinto.

O postulado é visto por alguns (Post 1963) como uma exigência de que a própria noção de individualidade não se aplica aos objetos quânticos, no sentido de que cada partícula não possui identidade. De fato, os defensores dessa visão argumentam por uma ontologia de não-indivíduos, posição conhecida como *Received View* (RV). Para RV, qualquer tipo de princípio metafísico de individuação, e.g. o Princípio de Identidade dos Indiscerníveis, é violado no domínio quântico. Estaríamos, portanto, diante de entidades de natureza distinta dos objetos clássicos.

Por outro lado, há trabalhos (French 1989) que apresentam um desafio à tese RV ao oferecer uma outra interpretação a PI compatível com a ontologia clássica. Essa segunda posição afirma que os sistemas quânticos são igualmente descritos se considerarmos PI na forma do Postulado da Simetrização (SP), que diz que os estados fermiônicos devem ser descritos por uma função de onda antissimétrica e os estados bosônicos por uma simétrica. Esse fato implica que a restrição é feita sobre os estados de ocupação permitidos e nada afirma sobre a (não-)individualidade dos objetos que os ocupam.

A existência dessa dicotomia consolidou-se nos trabalhos de filósofos da física atraindo adeptos a ambos os lados. Somente recentemente, no entanto, uma terceira via contrária às duas alternativas anteriores foi proposta por Dieks & Lubberdink (2011, 2022). Essa nova posição chamada *Alternative View* (AV) afirma que a discussão anterior estava baseada na falsa

premissa de que cada partícula é representada exatamente por um único fator do espaço de Hilbert em um sistema de muitas partículas. Segundo os autores, além de nos guiar para uma interpretação de não indivíduos ou indivíduos restritos a estados, essa condição implicaria alguns absurdos, como o fato de que toda partícula possuiria o mesmo estado misto individual. A solução dada por AV estaria, entre outras razões, em interpretar o problema da individualidade de maneira deflacionária. Isso se traduz para uma abordagem baseada em estados específicos de uma partícula que determinam se estamos falando de um indivíduo ou de ‘um todo indivisível’; em outras palavras, as partículas não são fundamentais, mas objetos emergentes.

Nesta apresentação, iremos explorar os aspectos formais das duas primeiras interpretações do ponto de vista da última, com ênfase na distinção entre RV e AV. Através dos trabalhos de Krause (1992), French & Krause (2010), a RV recebeu uma rigorosa fundamentação matemática através da teoria de Quase-conjuntos (Q-set). Q-set, por sua vez, serviu como base para uma formulação de um espaço vetorial, o Q-space, (Domenech et. al. 2008) similar ao espaço de Fock, no qual seus vetores somente se referem a números de ocupação, e cuja rotulação das partículas — e consequente identificação — não se aplica. O nosso principal objetivo é avaliar em que medida as soluções de RV são suficientes para AV. Se, por um lado, para AV, RV parte de premissas erradas e por essa razão as posições são contrárias, por outro lado, é possível que a fundamentação de não indivíduos em Q-set seja compatível com as ideias de AV.

Bibliografia Resumida

1. Post, H.: 1963, “Individuality and physics”, *The Listener*, 10 October, 534-537, reprinted in *Vedanta for East and West* 132, (1973) 14-22.
 2. French, Steven. "Identity and individuality in classical and quantum physics." *Australasian Journal of Philosophy* 67.4 (1989): 432-446.
 3. Dieks, Dennis, and Andrea Lubberdink. "How classical particles emerge from the quantum world." *Foundations of Physics* 41 (2011): 1051-1064.
 4. Dieks, Dennis, and Andrea Lubberdink. "Identical quantum particles as distinguishable objects." *Journal for General Philosophy of Science* 53.3 (2022): 259-274.
 5. Krause, Décio. "On a quasi-set theory." *Notre Dame Journal of Formal Logic* 33.3 (1992): 402-411.
 6. French, Steven, and Décio Krause. "Remarks on the theory of quasi-sets." *Studia Logica* 95 (2010): 101-124.
 7. Domenech, Graciela, Federico Holik, and Décio Krause. "Q-spaces and the foundations of quantum mechanics." *Foundations of Physics* 38 (2008): 969-994.
-

3.2 Espaço & Meio Subquântico: A perspectiva relacional e emergente do espaço físico

Filipe Pamplona

Physikós-UFMS / CFCUL

Em outubro de 2023, foi defendida a tese doutoral “Espaço & Meio Subquântico” na Universidade de Lisboa. O trabalho aprovado pavimentou um longo caminho de desafios futuros. No âmbito do XIII Encontro da AFHIC, pretendo expor os resultados alcançados no doutorado, com ênfase nos desdobramentos para a pesquisa pós-doutoral. A tese propõe uma nova classificação dos tipos de espaço, a reformulação metodológica do seu problema e, por fim, seus argumentos fortalecem a perspectiva relacional do espaço físico. Entretanto, tal defesa só é possível a partir do reconhecimento da permanência do problema e da sustentabilidade da perspectiva oposta: investigar a natureza do espaço envolve profundas questões em aberto.

O substantivismo (defendido por autores como L. Sklar, J. Earman e Mario Novello) está em plena vigência, principalmente nos trabalhos que se fundamentam na teoria da relatividade geral. O que propiciou uma nova fase de ascensão do relacionismo nas últimas décadas foi a busca por teorias unificadoras, como as atuais vertentes da gravitação quântica e, especialmente, as teorias da emergência espaçotemporal (de L. Smolin, J. Croca, entre outros). A aplicação de um modelo de espaço matemático em uma teoria física não configura, por si só, um tipo de “espaço físico”. O *espaço real* é objeto de experiência, complexo, que não pode ser confundido com as representações *ideais* dos espaços matemáticos (Reichenbach, 1958).

Classificar os *tipos de espaço* é diferente de classificar os *tipos de tempo*; e diferem também das classificações dos *tipos de espaço-tempo*. O espaço físico (assim como o tempo físico), enquanto objeto de experiência, pode ser *coordenado* ou *subordinado* a um modelo matemático de espaço-tempo (teórico). Confundir estes conceitos acarreta sérias complicações quando tentamos elevar o estatuto lógico da ciência ao patamar ontológico de indagação: “Qual a verdadeira natureza do espaço físico?” – Na tese, esta questão se bifurca em dois *eixos*. O eixo tradicional pergunta: **A**) “O espaço existe independente dos objetos físicos, ou é um puro sistema de relações entre eles?” / E o eixo contemporâneo questiona: **B**) “O espaço é um conceito fundamental, ou é uma estrutura emergente de processos físicos mais fundamentais?” Do cruzamento destas duas questões, são postuladas 4 perspectivas ontológicas (hipotéticas):

- (i) Espaço físico relacional fundamental
- (ii) Espaço físico relacional emergente
- (iii) Espaço físico substancial emergente
- (iv) Espaço físico substancial fundamental

Estas 4 perspectivas são passíveis de ser sustentadas e não encerram o campo teórico de possíveis respostas (há alternativas, como as teorias neokantianas do espaço, o funcionalismo, etc.). Em seguida, defenderei a perspectiva relacional e emergente do espaço físico com base nas hipóteses do *meio subquântico*: conceito proposto inicialmente por Bohm e Vigier (1954), desenvolvido por Louis de Broglie (1964) e hoje trabalhado pela Escola de Física Eurítmica de Lisboa. Para o

Prof. José Croca (2015), consiste de um meio caótico substancial e fundamental, subjacente às relações espaçotemporais, no qual se propagam as interações físicas fundamentais da matéria, condição de possibilidade para a emergência da ordem espaçotemporal (nomeia-lhe de *ápeiron*, o “indefinido”). Nesta apresentação, proponho abordar este conceito de modo mais básico, em função das *escalas espaciais*: o que seriam as “escalas subquânticas”?

Referências

BOHM, D. & VIGIER, P. (1954), Model of the Causal Interpretation of Quantum Theory in Terms of a Fluid with Irregular Fluctuations. *Phys. Rev.* 96, 209 (October 1).

BROGLIE, Louis de (1964). *The Thermodynamics of the Isolated Particle (or the hidden Thermodynamics of Particles)*. Paris: Gauthier-Villars.

CROCA, J.R. (2015). *Eurhythmic Physics or Hyperphysics. The Unification of Physics*. Sarburgo: Lambert.

PAMPLONA, Filipe (2023). *Espaço & Meio Subquântico: A Filosofia do Espaço físico à luz da Hyperphysics* [Orientador: Prof. José Croca et al.]. Tese Doutoral (PhD-FCTAS), Universidade de Lisboa.

REICHENBACH, Hans (1958 [1927]). *The Philosophy of Space & Time*. New York: Dover. UNGER, R. M. & SMOLIN, L. (2014). *The Singular Universe and the Reality of Time. A Proposal in Natural Philosophy*. Cambridge: at University Press.

3.3 La metafísica del entrelazamiento cuántico desde distintas perspectivas: pluralismo, estructuralismo, monismo y coherentismo

Matías Pasqualini

Licenciado en Filosofía, Becario Doctoral CONICET; Universidad Nacional de Rosario, CONICET

La naturaleza metafísica del entrelazamiento cuántico es un tema que ha atraído la atención de los filósofos de la física durante las últimas décadas. Se ha caracterizado al entrelazamiento cuántico como una relación que no superviene sobre propiedades no relacionales de sus relata. Esta sorprendente característica del entrelazamiento cuántico ha llevado a varios autores a sugerir que la mecánica cuántica posee aspectos holísticos y/o relacionales (e. g. Teller 1986, Esfeld 2004). Además, el fenómeno del entrelazamiento cuántico ha sido invocado para apoyar algunas propuestas metafísicas innovadoras, actualmente establecidas en el campo de la metafísica de la ciencia, como el estructuralismo (Ladyman y Ross 2007), el monismo (Schaffer 2010a, 2010b) y, más recientemente, el coherentismo (Calosi y Morganti 2021).

Los marcos metafísicos a los que nos referimos se diferencian entre sí en función de su metafísica de las relaciones y por el modo en que conciben a las relaciones de dependencia ontológica. El pluralismo metafísico toma a una pluralidad de objetos individuales con propiedades esenciales monádicas como base de superveniencia respecto a la que todas las demás cosas dependen. El estructuralismo hace de las relaciones entre los objetos físicos la estructura fundamental. El monismo de prioridad toma al universo como al único objeto básico. Por último, el coherentismo

solamente admite relaciones de dependencia simétricas. En esta presentación, se muestra que la metafísica del entrelazamiento cuántico está en sí misma “entrelazada” con el marco metafísico que se elija adoptar. Es decir, la naturaleza metafísica del entrelazamiento puede ajustarse convenientemente para que encaje con los diferentes marcos metafísicos mencionados: (1) el entrelazamiento como relación externa se ajusta al pluralismo; (2) el entrelazamiento como relación interna fundamental se ajusta al estructuralismo; (3) el entrelazamiento como relación interna derivada se ajusta al monismo; (4) el entrelazamiento como relación interna de dependencia se ajusta al coherentismo.

Para cumplir nuestro propósito, necesitamos profundizar hasta cierto punto en algunos aspectos de la metafísica de las relaciones y de la metafísica de la dependencia ontológica. Habitualmente se toma la distinción de Lewis (1986) entre relaciones internas y externas. Las primeras serían supervenientes mientras las segundas no supervenientes. Esto ha llevado, por ejemplo, a algunos intentos de caracterizar al entrelazamiento cuántico como una relación externa, dentro del marco del pluralismo (Darby 2012). Sin embargo, resulta necesario considerar que la caracterización de las relaciones internas como supervenientes depende de una actitud reduccionista que se generalizó tras el debate entre monismo y pluralismo que tuvo lugar hacia los inicios del siglo veinte (ver Schaffer 2010b). El sentido de relaciones internas que aquí defendemos es el de relaciones esenciales. Aprovechamos el aparato formal propuesto por Kit Fine en “La lógica de la esencia” (1995b) para analizar dichas relaciones. Luego pasaremos revista de distintos análisis disponibles de las relaciones de dependencia ontológica: el tradicional análisis modal-existencial, el análisis esencial-existencial (Fine 1995a) y el análisis basado en la identidad (Lowe 1998).

Se concluye afirmando que el entrelazamiento cuántico es ventajosamente considerado una relación interna, ya que este tipo de relaciones soportan el tipo de afirmaciones modales habitualmente asociadas al fenómeno del entrelazamiento cuántico. Además, del entrelazamiento como relación interna en el sentido de relación esencial puede derivarse: el estructuralismo bajo una noción modal-existencial de dependencia ontológica; y el coherentismo si se adopta el análisis de la dependencia ontológica basado en la identidad. Tanto el estructuralismo como el coherentismo podrían resultar compatibles con el monismo de prioridad si se aceptan algunos principios mereológicos adicionales. Por último, se concluye que la metafísica del entrelazamiento podría beneficiarse significativamente de un estudio más profundo de las conexiones aparentemente estrechas que se dan entre relaciones internas y dependencia ontológica basada en la identidad.

Referencias

Calosi, C. and Morganti, M. (2021). Interpreting Quantum Entanglement: Steps towards Coherentist Quantum Mechanics. *The British Journal for the Philosophy of Science* 72:3, 865-891.

Darby, G. (2012). Relational Holism and Humean Supervenience. *British Journal for the Philosophy of Science* 63 (4):773-788.

Esfeld, M. (2004). Quantum Entanglement and a Metaphysics of Relations, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 35: 601–617.

- Fine, K. (1995a). Ontological dependence. *Proceedings of the Aristotelian Society*, 95, 269–290.
- Fine, K. (1995b). The logic of essence. *Journal of Philosophical Logic*, 24(3), 241–273.
- Lewis, D. (1986). *On the Plurality of Worlds*, Oxford: Basil Blackwell
- Lowe, E. J. (1998). *The possibility of metaphysics*. Oxford: Clarendon Press.
- Schaffer, J. (2010a). Monism: The Priority of the Whole. *Philosophical Review*, 119: 31–76.
- Schaffer, J. (2010b). The Internal Relatedness of All Things. *Mind*, 119: 341–76.
- Teller, P. (1986). Relational holism and quantum mechanics. *British Journal for the Philosophy of Science* 37: 71–81.
-

3.4 La noción dual del tiempo en mecánica cuántica: una interpretación relacional del tiempo de eventos

Matías Pasqualini

Licenciado en Filosofía, Becario Doctoral CONICET; Universidad Nacional de Rosario, CONICET

Sebastian Fortin

Doctor en Física, Doctor en Epistemología e Historia de la Ciencia Universidad de Buenos Aires, CONICET

Es común utilizar vocabulario modal en el ámbito de la física en general y de la mecánica cuántica en particular. La noción de "posibilidad" en la que las categorías modales pueden ser analizadas admite generalmente dos interpretaciones. La interpretación actualista, que resulta dominante hoy en día, considera que es posible reducir el dominio de lo posible al dominio de la actual. Lo posible es actual en el presente, o lo ha sido en el pasado, o lo será en el futuro. Contrariamente, la interpretación posibilista distingue entre el ámbito de lo actual y el ámbito de lo meramente posible. Según el posibilismo, los objetos poseen al mismo tiempo propiedades actuales y otras meramente posibles. Incluso ciertas posibilidades podrían no llegar a actualizar nunca. La cuestión de la interpretación de la noción de posibilidad adquiere una importancia particular cuando ingresamos al ámbito cuántico, ya que la modalidad parece estar vinculada a una característica intrínseca de la realidad representada por la mecánica cuántica y no parece ser reducible a una mera aplicación epistémica de categorías modales. Por lo tanto, el primer objetivo de esta presentación es dar cuenta de las diferentes interpretaciones filosóficas de la noción de posibilidad y analizar cómo una concepción actualista o posibilista puede subyacer en algunas interpretaciones corrientes de la mecánica cuántica.

La noción de tiempo utilizada en el dominio cuántico tiene ciertas peculiaridades que la diferencian de la noción de tiempo utilizada en el dominio clásico. Mientras que, en este último, el tiempo de la evolución dinámica es también el tiempo en el que ocurren los eventos físicos, en el dominio cuántico la noción de tiempo es doble. Tenemos, por un lado, la primera noción de tiempo como parámetro vinculado a la evolución dinámica de las probabilidades cuánticas. Recordemos que los estados cuánticos asignan a cada observable una distribución de probabilidad entre sus valores posibles. Sin embargo, por otro lado, la teoría no contiene ninguna representación teórica que dé cuenta del tiempo en el que ocurren los eventos cuánticos, es decir, el tiempo en el que los observables adquieren valores definidos. Precisamente, la diversidad de

interpretaciones de la mecánica cuántica viene a suplir de alguna manera esa falta de definición en cuanto a qué eventos deben ocurrir y, en particular, en cuanto al tiempo en que esos eventos ocurren. El segundo objetivo de esta presentación es llamar la atención sobre el vínculo que creemos existe entre (i) el tiempo parámetro y el dominio de lo posible (en términos posibilistas) y (ii) el tiempo de eventos y el dominio de lo actual.

Finalmente, se conocen esfuerzos, motivados por la búsqueda de una solución al problema del tiempo formulado en el contexto del programa de una teoría cuántica de la gravedad, para eliminar el carácter absoluto que parece tener el llamado tiempo parámetro y reducirlo a correlaciones internas entre observables cuánticos desde una perspectiva de sistema cerrado (por ejemplo, Page y Wootters 1983). Sin embargo, no hay muchos intentos de concebir el tiempo de eventos de manera relacional (como una excepción: Fortin, Lombardi y Pasqualini 2022). Por tanto, el tercer objetivo de esta presentación es proponer una reconstrucción relacional del tiempo de eventos, que pueda ser un complemento adecuado al programa relacional aplicado al tiempo parámetro. Para hacer esto, asumimos los postulados interpretativos de una interpretación modal particular, la interpretación modal-Hamiltoniana, y proponemos un modelo del tiempo de eventos basado en el modelo que la interpretación ofrece para las mediciones consecutivas.

Referencias

Busch, P.: The time-energy uncertainty relation. In: Muga, J., Mayato, R.S., Egusquiza, I. (eds.) *Time in Quantum Mechanics. Lecture Notes in Physics*, vol. 734, pp. 73–105. Springer, Berlin-Heidelberg (2008)

Fortin, S., Lombardi, O. & Pasqualini, M. Relational Event-Time in Quantum Mechanics. *Found Phys* 52, 10 (2022)

Lombardi, O., Castagnino, M.: A modal-Hamiltonian interpretation of quantum mechanics. *Stud. Hist. Philos. Mod. Phys.* 39, 380–443 (2008)

Lombardi, O., Fortin, S. and Pasqualini, M.. "Possibility and Time in Quantum Mechanics" *Entropy* 24, no. 2: 249 (2022)

Page, D., Wootters, W.: Evolution without evolution. *Physical Review D* 27, 2885–2892 (1983)

3.5 Una crítica a la noción de emergencia de cuasipartículas en mecánica cuántica

Sebastian Fortin

FFyL, Universidad de Buenos Aires Instituto de Filosofía Doctor Alejandro Korn”, CONICET - Buenos Aires, Argentina

Matías Pasqualini

Licenciado en Filosofía, Becario Doctoral CONICET; Universidad Nacional de Rosario, CONICET

En el estudio mecánico cuántico de las propiedades térmicas de los sólidos cristalinos se utiliza un formalismo que introduce nuevas partículas. La más importante de estas partículas es el

fonón y se lo utiliza para construir una descripción intuitiva de los mecanismos internos que ocurren dentro de los cristales (Ashcroft 1976). En este caso, la resistencia de los físicos a introducir nuevas partículas si no es estrictamente necesario se ve compensada por la simplificación del cálculo y las explicaciones intuitivas que trae aparejada la introducción del fonón. Sin embargo, en el ámbito de la física estas partículas no se consideran reales sino que se las concibe como meras herramientas de cálculo y se las conoce como cuasipartículas (Accorinti *et al.* 2023).

El estudio de los artículos de investigación y los libros científicos sobre el tema revela que, lejos de ser una herramienta accesoria que se utiliza eventualmente para un cálculo específico, el fonón se ha transformado en un elemento fundamental en el estudio de los cristales. Este hecho, sumado a que permite el estudio de fenómenos que no podrían encararse de otro modo, su poder explicativo y la forma en que los especialistas se refieren a estas partículas en sus textos, ha llevado a revisar el estatuto ontológico de los fonones (Accorinti y Fortin 2020). En efecto, recientemente se ha propuesto reemplazar su concepción como meras herramientas de cálculo, por el de partículas emergentes (Franklin y Knox 2018). En el trabajo de Franklin y Knox (2018) se realiza el estatuto ontológico de estas entidades a través de un esquema emergentista, describiéndolas como entes que resultan de una emergencia interteórica. La noción de emergencia interteórica que se utiliza en este trabajo es la que propone Jeremy Butterfield (2011) y requiere que la relación entre el nivel basal y el nivel emergente cumpla tres requisitos: novedad, robustez y reducibilidad. El requisito de reducibilidad implica que las entidades de los niveles basal y emergente están descritas por teorías distintas, de ahí el calificativo de “inter-teórica” al tipo de emergencia resultante. Adicionalmente, este requisito demanda que la teoría que describe a las entidades emergentes pueda reducirse a la teoría que gobierna el nivel basal.

En este trabajo mostramos que en los libros de texto sobre cristales suele introducirse la noción de fonón con una deducción matemática que parte de un modelo clásico, en el que el cristal se describe como un arreglo de átomos que pueden vibrar alrededor de su posición de equilibrio (sin fonones). Y luego de varios pasos se termina con un modelo cuántico del cristal que incluye átomos quietos por un lado, y fonones por otro. Esto puede inducir a pensar, erróneamente, que el salto entre la descripción en términos de átomos vibrantes y la descripción fonónica implica un cambio de teoría. Por este motivo presentamos una deducción de los fonones en la que se parte de un modelo de átomos vibrantes cuánticos y se llega a un modelo de fonones cuánticos, de modo que ambas descripciones son reguladas por la misma teoría. Dado que no hay dos teorías distintas, es imposible que una se reduzca a la otra y por lo tanto el requisito de reducibilidad no se cumple. Entonces, la descripción en términos de emergencia interteórica no resulta adecuada.

Adicionalmente, proponemos una descripción alternativa que también eleva el estatuto ontológico de los fonones pero está basado en la concepción de los subsistemas cuánticos en términos de estructuras de producto tensorial (Fortin y Lombardi 2022).

Referencias

Accorinti, H. y Fortin, S. (2020). Acerca del estatuto ontológico de los fonones, *Principia* 24: 391-417.

Accorinti, H., Fortin, S., Herrera, M. y Arriaga, J. (2023). The Case of Phonons: Explanatory or Ontological Priority. En C. Soto (eds.), *Current Debates in Philosophy of Science: In Honor of Roberto Torretti*, Synthese Library, Cham, Suiza, 2023.

Ashcroft, N.W. and Mermin, N. D. (1976). *Solid State Physics*. Saunders College, Philadelphia.

Batterman, R. W. (2011). Emergence, singularities, and symmetry breaking. *Foundations of Physics* 41(6): 1031-1050.

Butterfield, J. (2011). Less is different: Emergence and reduction reconciled. *Foundations of Physics* 41: 1065-1135.

Fortin, S. and Lombardi, O. (2022). Entanglement and indistinguishability in a quantum ontology of properties, *Studies in History and Philosophy of Science* 91: 234-243.

Franklin, A. Knox, E. (2018). Emergence without limits: The case of phonons, *Studies in History and Philosophy of Science* 64: 68-78.

3.6 Aportes de la noción de densidad electrónica a una ontología de la química cuántica

Sebastian Fortin

FFyL, Universidad de Buenos Aires Instituto de Filosofía Doctor Alejandro Korn”, CONICET - Buenos Aires, Argentina

Olimpia Lombardi

FFyL, Universidad de Buenos Aires Instituto de Filosofía Doctor Alejandro Korn”, CONICET - Buenos Aires, Argentina

El concepto de densidad electrónica es central en la química cuántica. Tradicionalmente es utilizada para calcular algunas propiedades de las moléculas, y recientemente, con el advenimiento de la Teoría de la Densidad Funcional (Sholl y Steckel 2023) y la Teoría Cuántica de Átomos en Moléculas (Matta 2013), ha adquirido aún más relevancia. Esta entidad se calcula a partir de la función de onda electrónica de una molécula y en la disciplina no hay ninguna duda sobre cómo se calcula. Sin embargo, cuando lo que está en juego es la interpretación del concepto, no existe un acuerdo generalizado.

Por un lado está la interpretación probabilística, más ligada a la mecánica cuántica, donde el concepto se define como la densidad de probabilidad de encontrar un electrón en algún lugar específico en el espacio. En este caso, la densidad electrónica representa un campo matemático, es decir, una entidad abstracta.

Por otro lado, está la interpretación materialista que suele adoptarse en química cuántica. En este caso se piensa como una medida del número de electrones por unidad de volumen en el espacio. Desde este punto de vista, la carga eléctrica está en el espacio físico, y esto lleva a pensar, que el concepto de densidad electrónica se refiere a una “nube” de carga negativa esparcida en el espacio físico. En el marco de la Teoría Cuántica de los Átomos en Moléculas (QTAIM) se adopta la interpretación materialista y se llega a afirmar frases tales como:

“La carga electrónica, a diferencia de la de los núcleos más masivos, se distribuye por todo el espacio, y la materia está formada por núcleos puntuales incrustados en la distribución espacial relativamente difusa de la carga electrónica. La distribución de la carga electrónica se describe mediante la densidad electrónica que determina la cantidad de carga negativa por unidad de volumen”. (Bader y Matta 2013: 255).

Según esta interpretación, la densidad electrónica ya no es una densidad de probabilidad, sino que adquiere materialidad: describe el tipo de materia de la que está hecha la parte electrónica de los átomos.

El objetivo del presente trabajo es examinar la compatibilidad entre las dos interpretaciones de la densidad electrónica. Se verá que en principio no son compatibles, pero que existen varias estrategias para intentar compatibilizarlas. Las estrategias basadas en la realización de algún tipo de promedio temporal implica una modificación de importante de la mecánica cuántica (Gao 2015) o bien la adopción de teorías como la de Bohm (1957). También se analizará la interpretación materialista de la densidad electrónica a la luz de la mecánica cuántica ortodoxa. Se mostrará en detalle cómo, el cambio de una densidad de probabilidad a materia distribuida, es incompatible con la mecánica cuántica en su interpretación ortodoxa. En efecto, si se insiste en adoptar la interpretación materialista de la densidad electrónica en un marco cuántico, a la manera de la visión original de Schrödinger, se llega a una interpretación de la mecánica cuántica de muchos mundos (Allori *et al.* 2011).

El trabajo concluirá con un argumento a favor de una ontología específica para la química cuántica, libre de las limitaciones impuestas por la mecánica cuántica en sus diferentes versiones.

Referencias

- Allori, V., Goldstein, S., Tumulka, R. y Zanghì, N. (2011), “Many worlds and Schrödinger’s first quantum theory”, *The British Journal for the Philosophy of Science* 62: 1-27.
- Bader, R. F. W. y Matta, C. (2013), “Atoms in molecules as non-overlapping, bounded, space-filling open quantum systems”, *Foundations of Chemistry* 15: 253-276.
- Bohm, D. (1952), “A suggested interpretation of the quantum theory in terms of hidden variables. I”, *Physical Review* 85: 166-179.
- Gao, S. (2015), “How do electrons move in atoms? From the Bohr model to quantum mechanics”, Pp. 450-464 in F. Aaserud y H. Kragh (eds.), *One hundred years of the Bohr atom*. Copenhagen: Scientia Danica. Series M: Mathematica et Physica, vol. 1.
- Matta, C. (2013), Philosophical aspects and implications of the quantum theory of atoms in molecules (QAIM), *Foundations of Chemistry* 15(3): 245-251.
- Sebens, C. (2021), “Electron charge density: a clue from quantum chemistry for quantum foundations”, *Foundations of Physics* 51: 1-39.
- Sholl, D. y Steckel, J. (2023), *Density Functional Theory: A Practical Introduction*, Ney York: Wiley.
-

4. HISTÓRIA DA FÍSICA / HISTÓRIA DE LA FÍSICA

4.1 Caminhos diferentes para a descoberta do efeito fotoelétrico

Deborah da Silva Rezende

Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências Universidade de São Paulo

Oswaldo Pessoa Jr.

Depto. Filosofia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas Universidade de São Paulo

Em seus célebres estudos sobre ondas eletromagnéticas, realizados no Colégio Técnico de Karlsruhe, Heinrich Hertz descobriu, com publicação em junho de 1887, que “a luz ultravioleta tem a propriedade de aumentar a distância em que ocorre uma faísca de descarga em uma espira de indução” (Hertz, 1963, p. 78). Este fenômeno foi uma das primeiras observações do que veio a se chamar “efeito fotoelétrico” ou, mais precisamente, “efeito fotoemissivo”. Discorreremos sobre o caminho trilhado pelo físico alemão, elaborando um modelo causal dos avanços experimentais e teóricos envolvidos nesta descoberta, segundo a abordagem dos modelos causais em história da ciência (Pessoa, 2010). Este caminho foi marcado pela previsão teórica de James Maxwell (1867) da existência de ondas eletromagnéticas e pelo aprimoramento experimental da espira de indução de Ruhmkorff (1851) e de técnicas de medição de intensidade de faíscas induzidas em circuitos secundários (Riess, 1857). Examinaremos a possibilidade de esta descoberta de Hertz poder ter ocorrido uma década antes, dado que diversos outros pesquisadores estavam buscando detectar as ondas previstas por Maxwell (Süsskind, 1964).

Ocorre que no mesmo ano de 1887, dois outros pesquisadores se depararam com o efeito fotoelétrico de maneira independente, em um outro tipo de montagem experimental, aquela envolvendo tubos de raios catódicos. Em artigo recebido para publicação em maio de 1887, o inglês Arthur Schuster, da Owens College de Manchester, apresentou investigações realizadas com tais tubos parcialmente evacuados. Uma faísca era gerada entre eletrodos por uma espira de indução de Ruhmkorff, e em outro compartimento do mesmo tubo dois corpos eletrificados eletrostaticamente (duas folhas de ouro, ou duas bolinhas leves) perdiam sua carga, ou seja, “ocorria a destruição de forças normais” (Schuster, 1887, p. 372). Tal fenômeno só acontecia abaixo de um certo valor de pressão no interior do tubo. Notou também diferença quando a eletrificação era com carga positiva ou negativa. Citou que Johann Wilhelm Hittorf (1879) havia feito experimentos semelhantes, mas que não separara os corpos eletrificados da região da descarga, não controlando assim os efeitos da temperatura.

Schuster não mencionou explicitamente a radiação ultravioleta, mas o químico sueco Svante Arrhenius, que realizou experimentos semelhantes, relatou que “o gás, sob a influência dos raios ultravioletas e sobretudo na vizinhança do cátodo, adquire um tipo de condutibilidade eletrolítica”, reconhecendo que Schuster “já observara fenômenos análogos”, apesar de discordar da teoria utilizada pelo inglês (Arrhenius, 1888, p. 208). Seu artigo “Sobre a condutibilidade do

ar fosforescente” foi publicado em alemão em 1887. Arrhenius observou que um gás aquecido que não emite luz não gera o efeito de aumento de condutividade entre os eletrodos do tubo parcialmente evacuado, mas que basta ocorrer a combustão luminosa de potássio ou sódio para que o efeito seja gerado.

Na continuação do presente estudo, examinaremos como essas duas tradições experimentais (geração de ondas eletromagnéticas e pesquisa com raios catódicos) influenciaram a pesquisa da próxima geração de investigadores do efeito fotoelétrico, que incluiria Wiedemann & Ebert, Hallwachs, Stoletow, Elster & Geitel, Lenard, Rutherford e Ladenburg.

Referências

Arrhenius, S. (1888). Conductibilité de l'air phosphorescent. *Journal de Physique Théorique et Appliquée*, v. 7, p. 206-208. Resumo de C. Dagenet, referente ao artigo em alemão de 1887.

Hertz, H. (1963). On an effect of ultra-violet light upon the electric discharge. In Hertz, H. *Electric waves*. Trad. D.E. Jones. New York: Dover, p. 63-79. Orig. em alemão: 1887.

Pessoa Jr., O. (2010). Modeling the causal structure of the history of science. In: Magnani, L.; Carnielli, W. & Pizzi, C. (orgs.) *Model-based reasoning in science and technology*. Berlin: Springer, p. 643-54.

Schuster, A. (1887). Experiments on the discharge of electricity through gases. *Proceedings of the Royal Society*, v. 42, p. 371-79.

Süsskind, C. (1964). Observations of electromagnetic-wave radiation before Hertz. *Isis*, v. 55, p. 32-42.

4.2 O teorema de von Neumann no artigo de 1935 de Grete Hermann

Gabriella Araujo Tukia

O teorema de John von Neumann sobre a impossibilidade de teorias de variáveis ocultas teve um grande impacto sobre o percurso histórico do estudo das interpretações da Mecânica Quântica. Foi introduzido em 1932, após os debates interpretativos dos anos 1925-27, que puseram a probabilidade intrínseca e o dualismo dos sistemas quânticos, centrais à posteriormente denominada interpretação de Copenhague, em contraste com as concepções clássicas do determinismo e da diferenciação entre fenômenos ondulatórios e corpusculares. O formalismo matemático proposto por von Neumann, que dava bases matemáticas para as ideias contra-intuitivas da interpretação de Copenhague, e a concordância das previsões da teoria quântica com resultados experimentais foram importantes para a aprovação da interpretação pela comunidade científica. Apesar das fortes críticas de Einstein e Schrödinger, ela consegue se estabelecer como a ortodoxa. O teorema de von Neumann se apresenta, em 1932, como uma reafirmação da ideias de Copenhague quando, versando sobre a impossibilidade de introdução de novas variáveis na teoria quântica, defende a sua completeza e a natureza probabilística do mundo quântico. O teorema assume, assim, um papel importante na hegemonia da interpretação de Copenhague, que já não poderia ser suplantada pelo menos por uma teoria de variáveis ocultas.

A importância do teorema foi reconhecida de imediato. Contudo, poucos leram a prova em detalhe devido à autoridade do autor e à língua alemã em que fora escrita. A matemática e filósofa alemã Grete Hermann foi uma das poucas pessoas que leram o trabalho de von Neumann com profundidade em uma data próxima à sua publicação. Em sua leitura, Hermann identifica uma falha nos argumentos apresentados, e inclui o achado em seu artigo de 1935. A representação dessa falha como um importante alerta para a validade da interpretação de Copenhague, contudo, não foi identificada pelos físicos. Apesar do status do teorema de von Neumann, a localização de um erro em sua formulação não levou ao surgimento de novos e intensos debates em torno das interpretações da teoria quântica nessa época. O trabalho de Hermann, mesmo conhecido pelo núcleo interno de Copenhague, não gerou grandes impactos sobre a formulação da interpretação ortodoxa, e foi pouco mencionado nos debates em anos subsequentes. O teorema de von Neumann permaneceu bem estabelecido até a década de 70. Apenas após a publicação do famoso trabalho de John Bell em 1966, em que apresenta uma anti-prova ao prestigioso teorema, similar em alguns aspectos aos argumentos de Hermann, a monocracia de Copenhague inicia seu declínio.

A diferença na recepção das obras de cada cientista é evidente, apesar das similaridades que manifestam entre si. O presente trabalho busca apresentar a investigação de Hermann sobre o teorema de von Neumann, e como tal investigação se insere no escopo mais amplo de seu artigo de 1935. As similaridades entre os argumentos de Bell e Hermann devem ser analisadas conjuntamente às diferenças apresentadas pelos objetivos dos artigos completos. O foco do artigo de Hermann não é o teorema em si, ou as teorias de variáveis ocultas, como no caso de Bell, mas implicações mais gerais das ideias da quântica sobre a teoria do conhecimento. O importante papel assumido pelo teorema de von Neumann no contexto do debate interpretativo se contrasta com o seu papel secundário no artigo de Hermann. Esses fatores ajudam na compreensão da pouca repercussão do trabalho de Hermann, como já mostrou Seevinck (2016) e apontam para a maior amplitude de seu trabalho.

4.3 Breve historia de la concepción de campo de fuerza

Vicente Menéndez

Ex docente Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

Si tenemos una caja y sacamos todos los átomos y moléculas que allí tenemos, nos queda obviamente el vacío. Pero vacío de materia. En el universo no hay solamente materia: por ejemplo, hay campos electromagnéticos y gravitatorios. Esta corta introducción viene a cuento para la historia del desarrollo de una de las tantas ideas acerca de la existencia de entidades no corpóreas en el ámbito de las ciencias naturales: el surgimiento de la idea de campo, que es el nacimiento de una concepción revolucionaria: la realidad no es solo la materia tangible y visible: el campo alcanzará el mismo status de existencia que la materia, en síntesis, se introduce en el siglo XIX una nueva concepción de la realidad.

El concepto de éter de Aristóteles es el primer intento en el ámbito de la filosofía natural, de poner en existencia lo no tangible o ponderable, pero no pasa de ser una especulación necesaria para que su cosmología, que no admite la existencia del vacío, tenga coherencia. Incluso, podría ser la idea de éter de Aristóteles el primer conflicto instrumentalismo –realismo en la historia de

la filosofía y de la ciencia: es real la existencia de una sustancia imponderable como el éter, o es solo una hipótesis ad hoc para hacer coherente la idea de que la nada no tiene jerarquía existencial.

El éter como parte de la realidad física continúa su presencia firmemente, hasta entrado el siglo XX.

Para la concepción mecanicista del mundo, que domina el panorama de la física a partir de la Revolución científica de los siglos XVI y XVII, era impensable una fuerza a distancia sin que mediase algún ente físico real. Al respecto es bien clara la frase de Newton “hipótesis non fingo” (no hago o no invento hipótesis) para explicar la acción a distancia. Esta es la llamada primer crisis del mecanicismo clásico, resuelta por Faraday más de un siglo después con el concepto de “campo de fuerza”.

Maxwell, gran admirador de Faraday, dice en una conferencia dada en 1873 que..

“La manera en que Faraday estaba acostumbrado a contemplar los fenómenos de este tipo (se refiere a la acción a distancia entre los cuerpos) difiere de la adoptada por muchos otros investigadores modernos, y mi propósito concreto será el hacer que se sitúen en el punto de vista de Faraday, y señalar el valor científico de ese concepto de líneas de fuerza que, en sus manos, se ha convertido en la clave para la ciencia de la electricidad”.

Pero en el concepto de campo en Faraday, adquiere una nueva dimensión la realidad física: la materia para Faraday es campo concentrado, dicho de otro modo: el campo de fuerzas es la única entidad física real. En un artículo de Boido, G y Flichman, E. sobre el mecanicismo, se expresa que: “Las fuerzas ya no son propiedades de entidades, sino entidades ellas mismas”. Lo notable es que Faraday, un físico experimental y con poco bagaje matemático, haya sido el creador de uno de los conceptos teóricos más fructíferos en la historia de la Física.

Bien podríamos preguntarnos entonces, si hubo algún momento o circunstancia crucial de contexto, que ayudase a Faraday a imaginar esta idea metafísica de una realidad inherente a la materia, pero externa a ella misma. Y la respuesta quizás la podemos encontrar en la influencia de la filosofía romántica, llamada Naturphilosophy en el ámbito de la ciencia, de comienzos del siglo XIX, que es cuando produjo Faraday sus importantes trabajos.

Trataremos de demostrar en este trabajo la particular influencia del Romanticismo del siglo XIX en el nacimiento del concepto de campo de fuerza.

4.4 Notas Históricas Acerca da Implementação da Física da Matéria Condensada no Brasil

Wanderley Vitorino da Silva Filho

Universidade Federal do Amazonas

Oswaldo Pessoa Jr.

Universidade de São Paulo

O processo da institucionalização da área conhecida atualmente como Física da Matéria Condensada (FMC) pode ser dividido em dois momentos, tendo como marco a implementação

dos programas de pós-graduações a partir de 1968, com a chamada Reforma Universitária. Anterior a este período, a FMC não chamava tanto a atenção devido à hegemonia da Física Nuclear, mas já havia se iniciado no Brasil em 1934, quando o físico alemão Bernhard Gross (1905-2002) passou a se interessar por efeitos presentes em materiais dielétricos, no Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Procuramos entender como este início da FMC no Brasil – uma linha de pesquisa que não foi importada da Europa por Gross, apesar de ter estudado elementos de FMC em sua formação – inseria-se no contexto mais amplo de pesquisa em tecnologia e química de materiais e minérios. Não demorou e Gross despertou o interesse pelo tema no físico brasileiro Joaquim da Costa Ribeiro (1906- 1960), que levou tais pesquisas para a Universidade do Brasil (UB), onde se registrou a observação do efeito Costa Ribeiro, primeiro fenômeno físico descoberto no país. A partir disso compôs-se um núcleo de investigações na universidade, procurando compreender o processo envolvido no Efeito, e entre os cientistas estavam os jovens físicos e químicos Yvonne Primerano Mascarenhas e Sérgio Mascarenhas de Oliveira. As pesquisas que haviam sido iniciadas na então capital do país tiveram sua continuidade na Universidade de São Paulo (USP), campus de São Carlos, diferenciando da temática da USP da capital, voltada mais para Física Nuclear. Yvonne e Sérgio Mascarenhas fundaram os Institutos de Física e Química da USP de São Carlos, passando na década de 1970 a ter como um dos principais pesquisadores Bernhard Gross. Até o final da década de 1960, o núcleo forte em FMC estava concentrado em São Carlos, que sediou o primeiro encontro nacional da área, o Simpósio Nacional de Física do Estado Sólido e Ciências dos Materiais, em 1969. Paralelamente, outros centros acadêmicos mantinham iniciativas pontuais na FMC, como a USP da capital, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). A partir de 1968, houve um forte aporte financeiro do Governo Militar, via Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que tinha como finalidade apoiar programas e projetos considerados prioritários para a ciência e tecnologia, tendo como horizonte a questão de segurança e soberania nacional. Aliado ao crescimento da FMC no cenário mundial, com seu impacto no desenvolvimento tecnológico, houve uma expressiva expansão dessa área da Física no Brasil. Há de se investigar em que medida o aporte à FMC se deveu a interesses industriais, e em que medida a interesses militares. Parcerias entre instituições foram estabelecidas, físicos brasileiros que se encontravam fora do país para se especializarem estavam retornando, e estrangeiros foram convidados a se juntarem aos grupos de pesquisas emergentes, em instituições, tais como Universidade de Campinas (Unicamp), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), entre outros. Inicialmente fazemos um mapeamento baseado em literatura secundária, para posteriormente aprofundarmos questões pontuais com o acesso a arquivos pessoais e históricos em universidades como a USP-São Carlos e a Unicamp, e a interação com historiadores da área.

Palavras-chave: história da Física no Brasil, Física do Estado Sólido, Física da Matéria Condensada, desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro.

5. FILOSOFIA DA BIOLOGIA / FILOSOFÍA DE LA BIOLOGÍA

5.1 Guillermo Bowles (1775): infalibilidad del olfato, en insectos y aves

Ana Meléndez Crespo

UAM Azcapotzalco

El naturalista irlandés Guillermo Bowles (1705-1780) fue un experto en mineralogía; sin embargo, la botánica y la zoología no le fueron ajenas, por su compromiso con los reyes Fernando VI y Carlos III, de estudiar diversos recursos naturales de la península hispánica. En su libro *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España* (1775), motivo de esta ponencia, algunas de sus prolijas observaciones y explicaciones epistemológicas, atañen a la discusión filosófica de la naturaleza, tal como su convicción de que en aves, insectos y otras especies zoológicas, el olfato es un recurso que las guía para hallar, sin dilación ni error, sus alimentos o sus nidos y sitios de origen y reproducción, postulando que este recurso es superior al instinto. El hecho de que Bowles identificara la existencia del olfato, mas no su carácter ni composición, se debió a que ni la zoología ni la biología ni la química existían aún como ciencias, por tanto el comportamiento animal, en particular de insectos y aves, sólo podía conocerse por métodos de observación directa mediante visitas al habitat que ofreciera condiciones de alimentación a esas especies.

Los estudios de la naturaleza en el Siglo XVIII y, en particular de los insectos no se hacían por experimentación, debido a que no existían métodos de comparación ni de medición ni de análisis en un laboratorio. La investigación sobre el comportamiento animal procedía mediante la observación y el registro de campo. Y los avances científicos naturales se lograban a partir de conjeturas que el estudioso hacía después de haber observado la conducta animal y realizado registros en un sitio, para compararlos mediante otras observaciones en otros campos de estudio natural, si es que encontraba especies animales y condiciones similares.

Las destrucciones de cultivos agrícolas por langostas, sucedidas en campos extremeños y andaluces, entre 1754 y 1757, llevaron a Bowles a realizar observaciones sobre el comportamiento de este insecto durante el proceso de reproducción in situ. Pero aun cuando el naturalista expresó su intención de hacer una interpretación filosófica, más bien describió, punto a punto, el comportamiento reproductivo, en su vínculo con la morfología de los machos y las hembras. Igual observó en San Ildefonso, cómo una especie de perdiz llamada chocha, con su pico, hallaba, directo y sin error, su alimento (gusanos) en el pasto, afirmando que el recurso del ave era el olfato. Por tanto, en esta ponencia planteo como hipótesis explicativa que los resultados científicos del naturalista Bowles, en tanto producto de métodos de observación, comparación y análisis de los fenómenos naturales propios de la historia natural, presentan límites y, sin embargo, se hallan otros valores filosóficos en su discurso, atingentes al utilitarismo postulado por Benito Jerónimo Feijoo (1726-1739), al que Fernando VI le concedió aval oficial; al igual que ideas sobre la eficacia del gobierno, al modo del filósofo francés

Montesquieu (1689-1755) y del inglés Hume (1711-1766), cuando Bowles considera de gran importancia los hallazgos de su misión científica al servicio de la corona.

Concluyo que será hasta finales del siglo XVIII, al evolucionar el paradigma observacional de la historia natural al paradigma experimental, cuando los conocimientos de Bowles serán corroborados y superados -por así decirlo- vía los hallazgos de las nuevas ciencias -zoología, biología y química- acerca de que el olfato es un sentido químico presente en los insectos, que les permite detectar e identificar los compuestos volátiles llamados olores. Que el órgano principal del olfato de los insectos son las antenas o piezas maxilares especializadas en percibir olores. Y dentro de esos órganos, hay neuronas receptoras olfatorias, que actúan como guías de su comportamiento.

5.2 The Cultural Evolution of Epistemic Practice

Hageo Cadenas

PhD candidate at University of California San Diego

The evolutionary landscape is imbued with informational cooperation across diverse species, and it is exemplified by meerkats, birds, whales, bacteria, trees, and fungi utilizing distinct signaling mechanisms, such as alarm calls, song learning, quorum sensing, and inter-species signaling. Threats to informational cooperation include issues such as cheating, exploitation, free riding, and noisy channels. I call these "misinformation problems."

In this paper, I present a cultural evolutionary account of epistemic practices—human methods of gathering information. I frame epistemic practices as evolutionary responses to misinformation problems. To develop my account, I critically assess two prominent evolutionary theories, namely Sperber's and Sterelny's, on how humans evolved to tackle misinformation problems. The ensuing analysis amalgamates features from both theories and introduces novel concepts, such as a social interpretation of epistemic vigilance. Nevertheless, I will argue that there are significant limitations to the account, limitations that we can see in modern problems of misinformation. Here is a breakdown of the paper.

Section 1 introduces the concept of vigilance, presenting novel distinctions and interpretations. In Section 2, I discuss Sterelny's competing model and his critique of vigilance.

In section 3, I draw on two—previously disconnected—families of formal models (from cultural evolution and network theory) to assess both proposals. The findings suggest that Sterelny is right to look at social-physical features of the world to solve misinformation problems. In other words, the argument concludes that adaptations for vetting sources (as proposed by vigilance proponents) cannot work at the individual level. But the findings also suggest Sterelny was mistaken in rejecting vigilance completely. Drawing from §1, I will argue that source vigilance, understood as a cultural norm, can work and that this hypothesis is consistent with Sterelny's account. Overall, we get the view whereby misinformation problems are solved by certain forms of social organization.

However, I argue in section 4 that we face significant limitations. We can talk about facts and events far removed from the "here and now." That is, we can talk about things that are not easily

verifiable. I explain how this leads to what I'll call an "evaluation problem," and I unpack this as an underdetermination problem and a falsification problem. For example, I show how, as cultures developed divination practices, underdetermination and falsification like problems made it difficult to evaluate the reliability (or lack thereof) of divination. Lastly, I conclude by motivating the idea that cultural evolution, by producing tools, technologies, and practices, helps address forms of the evaluation problem. But I call this "an ongoing solution," as I think the problems and solutions evolve as we and our cultures evolve.

5.3 Planta Sentientis: Un acercamiento filosófico a la discusión sobre la sensibilidad de las plantas

Lucas Hinojosa López

Profesor de Filosofía; Ayudante de Investigación Centro de Estudios en Filosofía, Lógica y Epistemología (CeFiLoE) - Universidad de Valparaíso

La idea de que las plantas puedan ser sensibles se ha vuelto una rica discusión en los campos de la biología: esto se debe a los hallazgos científicos de los últimos quince años, en los que la filosofía tiene una importante labor en la aclaración de supuestos y discusión conceptual. Estos hallazgos han sugerido que las plantas son capaces de responder a estímulos, como el daño provocado por herbívoros (Zavala 2010; Zimmermann et al. 2016) y que las plantas podrían ser capaces de aprender a través de la asociación de estímulos (Gagliano et al. 2016), entre otros. Existen científicos que señalan que para que una planta sea sensible es necesario que realice movimientos visibles (Sheperd 2012), mientras que otros señalan que para ser sensible se requiere un cerebro (Bear et al. 2016). En general, existen cuatro razones por las que se le niega la capacidad sensible a las plantas (Animal Ethics s.f): 1) La supuesta ausencia de un mecanismo de transmisión de información similar al sistema nervioso animal; 2) La idea de que la capacidad de sentir surge en términos evolutivos para motivar a los animales a huir de las amenazas; 3) La creencia común de que plantas son organismos simples porque no se mueven y, por lo tanto, no necesitarían tener sistema nervioso y; 4) La inexistencia de un cerebro en el organismo, la supuesta base de los sentimientos. Uno de los problemas que se suscitan aquí es que se han requerido condiciones anatómicas que no pueden ser cumplidas por la planta, sin embargo, su organismo cuenta con equivalentes funcionales que le permiten cumplir con la función de ciertas estructuras biológicas, como las neuronas. Estudios recientes (Calvo 2023; Calvo et al. 2019; 2017; Gagliano et al. 2016; Gagliano 2017) sugieren que no es necesario ni provechoso enfocar esta discusión en la búsqueda de estructuras morfológicas animales como el cerebro para poder afirmar la existencia de la capacidad sensitiva en plantas.

Desde un enfoque científico-filosófico, mostraremos y discutiremos que 1) las plantas sí cuentan con un sistema similar al sistema nervioso animal, pero basado en potenciales de acción, 2) que pueden resolver situaciones problemáticas sin tener que huir, 3) que las plantas son capaces de iniciar movimientos, con la única excepción de que no todos son detectables mediante la observación directa, y 4) que una estructura morfológica animal como el cerebro no tenga una equivalente idéntico en plantas no implica que no pueda existir una estructura morfológica distinta que cumpla la misma función. Estos cuatro puntos serán discutidos a partir de evidencia científica y mostraremos que, en tanto aporte filosófico, reducir la comprensión de la sensibilidad

vegetal a la sensibilidad animal trae problemas epistemológicos importantes. Concluiremos proponiendo que la razón de esta discusión radica principalmente en dos puntos, llamados aquí falacia de percepción directa y dilema morfología-función. El primero de ellos tiene relación con un error en el razonamiento, en el que todo razonamiento comienza desde un principio incuestionado: los datos entregados por la visión. El segundo de estos puntos se relaciona con la pretensión de que las condiciones necesarias para evidenciar la sensibilidad en animales son las mismas para plantas. Ambos puntos permitirán brindar un diagnóstico del por qué resulta complejo conceder capacidad sensible a los organismos vegetales

Bibliografía

1. Animal Ethics (s.f.). What beings are not conscious. <https://www.animal-ethics.org/beings-conscious/> Consultado: 29/12/2023
2. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2016). *Neuroscience: Exploring the brain* (4a ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
3. Böhm, J., Scherzer, S., Krol, E., Kreuzer, I., von Meyer, K., Lorey, C., Mueller, T., Shabala, L., Monte, I., Solano, R., Al-Rasheid, K., Rennenberg, H., Shabala, S., Neher, E. & Hedrich, R. (2016). The Venus Flytrap *Dionaea muscipula* Counts Prey-Induced Action Potentials to Induce Sodium Uptake. *Current Biology*, 26(3), 286- 295. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.11.057>
4. Bose, J. C. (1926). *The nervous mechanism of plants*. London: Longmans, Green and Co, Ltd.
5. Burstin, J., Kreplak, J., Macas, J. & Lichtenzveig, J. (2020). *Pisum sativum* (Pea). *Trends in Genetics*, 36(4), 312-313. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2019.12.009>
6. Calvo, P. (2023). *Planta sapiens: Unmasking Plant Intelligence*
7. Calvo, P., Sahi, V. P. & Trewavas, A. (2017). Are plants sentient? *Plant, Cell & Environment*, 40(11), 2858-2869. <https://doi.org/10.1111/pce.13065>
8. Calvo, P., & Friston, K. (2017). Predicting green: Really radical (plant) predictive processing. *Journal of the Royal Society Interface*, 14, 20170096
9. Calvo, P., Gagliano, M., Souza, G. M., & Trewavas, A. (2019). Plants are intelligent, here's how. *Annals of Botany*, 125(1), 11-28. <https://doi.org/10.1093/aob/mcz155>
10. Fromm, J., & Lautner, S. (2007). Electrical signals and their physiological significance in plants. *Plant, Cell & Environment*, 30, 249–257
11. Gagliano, M., Vyazovskiy, V. V., Borbély, A. A., Grimonprez, M., & Depczynski, M. (2016). Learning by Association in Plants. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep38427>
12. Gagliano, M. (2017) The mind of plants: Thinking the unthinkable. *Communicative & Integrative Biology*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/19420889.2017.1288333>
13. Nabors, M. (2006). *Introducción a la botánica*. Boston, Massachusetts: Addison Wesley
14. Oyarce, P., & Gurovich, L. (2010). Electrical signals in avocado trees. Responses to light and water availability conditions. *Plant Signalling and Behaviour*, 5, 34–41

15. Shepherd, V. A. (2012). At the roots of plant neurobiology. In A. G. Volkov (Ed.), *Plant electrophysiology: Methods and cell electrophysiology* (3–43). Berlin: Springer-Verlag
 16. Volkov, A. G. (Ed) (2012). *Plant electrophysiology: methods and cell electrophysiology*. Berlin: Springer-Verlag
 17. Zavala, J. A. (2010); Respostas imunológicas de las plantas frente al ataque de insectos; *Asociación Civil Ciencia Hoy; Ciencia Hoy*; 20; 117; 52-59
 18. Zimmermann, M. R., Mithöfer, A., Will, T., Felle, H. H., & Furch, A. C. U. (2016). Herbivore-triggered electrophysiological reactions: Candidates for systemic signals in higher plants and the challenge of their identification. *Plant Physiology*, 170, 2407–2419
-

5.4 Jakob von Uexküll, entre filosofia e biologia

Luiz Fernando de Oliveira Proença

Doutorando em Filosofia – USP

Os comentadores concordam em atribuir a Jakob von Uexküll (1864-1944) a noção de *Umwelt* (mundo-próprio), ou o mundo específico de um sujeito específico, distinto do “ambiente” físico. Para v. Uexküll, de fato, a noção materialista de ambiente não é suficiente para dar conta do comportamento dos seres vivos, que reagem a *sinais* específicos e não apenas a estímulos materiais.

Propomos tornar esta análise um pouco mais sofisticada, baseando-nos nas reflexões especificamente biológicas do autor, isto é, levando em consideração suas obras mais técnicas e não somente aquelas mais populares. Parece, em primeiro lugar, que os elementos que podemos ser tentados a qualificar retrospectivamente como “semióticos” intervêm em momentos específicos da sua análise e devem ser entendidos tanto, ou até mais, como modelos do que como propriedades objectivas dos seres vivos.

A principal característica dos organismos para v. Uexküll é, por outro lado, a presença sistemática de uma interface e/ou operação de transformação entre o vivente e seu meio concebida pelo biólogo estoniano como círculo-funcional (*funktionkries*). É mediante este esquema que cada ser vivo se relaciona e cria seu entorno e que “indica como sujeito e objeto se adaptam um ao outro, conformando um todo orgânico” (UEXKÜLL 1909: 6). É deste modelo perceptivo que resulta a “semiótica” uexkülliana, construída num quadro teórico significativamente diferente daquele da semiótica da linguagem, geralmente centrada em questões ligadas à representação. Esse modelo de círculo-funcional substitui o conceito de reflexo. Esta é uma das mudanças chave para entender o desenvolvimento dos conceitos uexküllianos de percepção e meio ambiente animais e a sua discordância com as explicações de caráter mecanicista, afinal, “sabe-se que, na segunda metade do século XIX, o reflexo era universalmente visto pelos fisiologistas como o elemento de composição de todo movimento animal” (CANGUILHEM 1955: 8). Assim como o reflexo, o círculo funcional é um modelo teórico que visa conectar as entradas do mundo externo ao comportamento do animal, mediante a estrutura fisiológica e anatômica. Se comparado ao primeiro, entretanto, tem a vantagem de explicar tais interações não apenas por instantes únicos, mas também no arco temporal muito

mais amplo estabelecido pelo ciclo de vida do animal - introduzindo, assim, na biologia, a ideia de que as relações cognitivas que o organismo tem com o meio ambiente também dependem da fase de vida que está passando. A crítica ao modelo do arco-reflexo consiste no fato de que as teorias fisiológicas centradas neste conceito tratam o estímulo como uma forma mecânica: "todo arco reflexo trabalha com transferência de movimento" (UEXKÜLL 1909: 3). Na maioria dos casos, presume-se que todo estímulo que desencadeia uma reação é sentido pelo organismo (entendido como um centro perceptivo). O reflexo, no entanto, não explica quais estímulos de fato estão em jogo e quais não estão, em determinada situação. Terminaremos a apresentação com algumas observações sobre o conceito kantiano, central em v. Uexküll, de *Planmäßigkeit* (literalmente, "conformidade com um plano"), desenvolvida em reação virulenta ao darwinismo, mas que também conduz a uma concepção original de noções de sujeito, sistema e sincronia. A conformidade a um plano, que v. Uexküll considera peculiar à biologia, significa que os organismos são totalidades onde parte e todo são reciprocamente dependentes e possibilita distanciar a analogia entre máquina e organismo. Por outro lado, não podemos entender um organismo se não seguirmos seus processos físico-químicos até o plano abrangente que regula sua formação e ciclo de vida. No entanto, existem diferenças claras entre máquinas e organismos: com um tom distintamente kantiano, como veremos ao fim da exposição, v. Uexküll afirma que as máquinas são sistemas estruturados de acordo com um fim externo, enquanto os organismos são sistemas que possuem um plano em si mesmo.

REFERÊNCIAS

Canguilhem, Georg. *La formation du concept de réflexe aux XVIIe et XVIIIe siècles*. Paris: PUF, 1955.

Michelini Francesca & Köchi Kristian. 2020. *Jakob von Uexküll and Philosophy. Life, environments, anthropology*. New-York : Routledge.

Samain, Didier. 2021. Le béhaviorisme sémiotique de Jakob von Uexküll. *Histoire, Épistémologie, Langage* 43(2) : 113-136. DOI : <https://doi.org/10.4000/hel.1209>

Uexküll, Jakob von. 1909. *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin: Verlag von Julius Springer.

Uexküll, Jakob von. 1920. *Theoretische Biologie*. Berlin : Verlag von Gebrüder Paetel.

Uexküll, Jakob von. 1973 [1928]. *Theoretische Biologie*. 2. gänz. neu bearb. Aufl.. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Uexküll, Jakob von & Kriszat, Georg. 1956 [1934]. *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*. Bedeutungslehre. Hamburg : Rowolt.

5.5 Metilación y desmetilación en la división celular y la reprogramación nuclear a la luz de la interpretación dialéctica

Rosita Mejía Caicedo

Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia)

En su obra *Dialéctica de la Naturaleza*, Engels manifiesta que la dialéctica domina todo lo que acontece en nuestro entorno², esto significa que para este materialista todos los procesos naturales son dialécticos. El problema de trasfondo que implica esta afirmación no es de poca importancia pues se trata de cómo opera la naturaleza. Esta cuestión ha sido abordada por diferentes disciplinas naturales; sin embargo, dentro de ellas no siempre se ha tenido en cuenta la interpretación filosófica dialéctica. Y aunque en la actualidad el análisis filosófico ha cobrado fuerza y está presente en diversas disciplinas como la física, biología, matemáticas etc. Esta interpretación no ha sido relevante al momento de estudiar los procesos que ocurren en la naturaleza. Algunas veces, asociada como una reflexión menor que no aporta mucho al campo investigativo, y otras veces acusada de violar el principio de no contradicción, la dialéctica ha sido dejada de lado. No obstante, a pesar de estas acusaciones, esta concepción se robustece con un andamiaje conceptual que la vuelve indispensable en los estudios procesuales. El concepto central que la acompaña es la contradicción, ya que todo movimiento surge del enfrentamiento entre opuestos que coexisten y se niegan. Este movimiento constante, descrito también en la máxima atribuida a Lavoisier: “la materia no se crea ni se destruye solo se transforma”, tiene su inicio a partir de la superación de contrarios, esto es, a partir de la negación de un ser previamente determinado. Por otro lado, la dialéctica se relaciona con los cambios cuantitativos y cualitativos evidentes en los procesos de la naturaleza. Estos cambios se suceden unos a otros, ya que, en cada proceso, los cambios sustanciales están anteceditos por cambios graduales que pueden implicar convergencia, divergencia, progreso y regreso. Esto significa que un análisis dialéctico acoge aquellos procesos que son reversibles y discontinuos, y rechaza la idea de abordar los procesos de la naturaleza de manera exclusivamente lineal y continúa.

Actualmente, en el ámbito de las ciencias naturales, se han llevado a cabo numerosos experimentos que requieren de la interpretación dialéctica. Al adentrarnos en el campo de la epigenética, específicamente en las reacciones químicas: metilación y desmetilación del ADN, observamos que se manifiestan tanto procesos progresivos y divergentes como procesos regresivos y divergentes. El primero de estos procesos comienza antes de iniciar el ciclo de división celular: el ADN sigue un patrón de metilación según el cual determinados genes están desmetilados y, por ende, activos. Después, cuando la célula logra especializarse, el ADN cambia su patrón y los genes que están activos se metilan y pasan a estar desactivados. El segundo proceso surge en el caso de la reprogramación celular. La célula especializada, que sigue un patrón de metilación, necesita perder su función, es decir, revertir su patrón de metilación y volver adquirir el patrón de metilación que tenía en un inicio. Solo así podrá devenir en una célula totipotente, carente de función específica y capaz de comenzar el ciclo de división celular. Esta capacidad reversible que tiene la célula sugiere que sus trayectorias no pueden ser analizadas desde un esquema unidireccional que únicamente contemple progreso.

² Engels, Friedrich. Introducción a la dialéctica de la naturaleza. México, Grijalbo. 1961. P. 257

Por lo anterior, en lo que sigue, intentaré demostrar cómo la división celular y la reprogramación nuclear junto con sus procesos químicos subyacentes pueden ser interpretadas dialécticamente. Esto me permitirá proporcionar una razón más para considerar que la interpretación dialéctica filosófica es primordial en la comprensión de los procesos de la naturaleza. Para cumplir con mis objetivos, en primer lugar, me dedicaré a exponer cuáles son los conceptos relevantes del proceso dialéctico. Esto, a su vez, me permitirá esbozar un esquema interpretativo dialéctico. Los principales referentes filosóficos serán Engels, Bueno y sus algunos de sus antecesores. En segundo lugar, explicaré los procesos de metilación y desmetilación que suceden en la división celular y la reprogramación nuclear celular. Finalmente, presentaré las razones para sostener que estos procesos químicos y biológicos pueden ser interpretados a la luz del proceso dialéctico.

6. HISTÓRIA DA BIOLOGIA / HISTORIA DE LA BIOLOGÍA

6.1 The temporality of development as a strategy for the integration between embryology, genetics and evolution at the beginning of the 20th century

Fernanda Gonçalves Arcanjo

Doutora pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP

The relations between embryology, genetics and evolution in the 20th century bear the marks of the emergence of experimental embryology and the growing disbelief in the recapitulation theory at the end of the previous century as well as the emergence of classical genetics at the beginning of the 20th century. During this period, the mechanisms of ontogenetic development were poorly understood, especially from a physiological perspective. This imposed limitations for both embryology and genetics, but especially for the compatibility between the fields. In its place, a methodological separation was established between inheritance and development (previously taken as a single phenomenon). Genetics became the field that dealt with inheritance, now defined as the transmission of mendelian factors across generations; and embryology became the field that dealt with the development of the characters from the embryo to the adult stage (although without a main theoretical perspective). Both an explanation for inheritance and for development were considered important in the study of evolution. Nevertheless, the relation between evolution and embryology were shaken by the discredit of the recapitulation theory and many experimental embryologists of the twentieth century preferred to not address evolutionary problems. On the other hand, genetics and evolution were not easily linked at first sight but, given that the mendelian theory proved to be a successful approach to the inheritance problem, a movement seeking a synthesis through population genetics started in the 1920s. It is usually advocated that, in this movement, embryology was left out, since genetics – and population genetics – did not depend on an explanation for development. They certainly did not, but that does not mean that there weren't scientists trying to integrate the three fields. Unfortunately, the work of these scientists is often neglected in the historiography of biology. In this sense, I investigate the research of four geneticists and embryologists who, while seeking an integration between embryology, genetics, and evolution, offered consonant proposals for a novel approach

to the study of development. They were Richard Goldschmidt, Julian Huxley, Gavin de Beer, and J. B. S. Haldane. Their proposal was, in short, to restrict the analysis to the temporal aspect of the process, that is, to address the determination of timing in development. Some tried to understand how genes determined the timing of developmental processes, while others emphasized the implications of genetic control over the temporality of development for the evolutionary process. However, as I will try to show, all four were subject to important theoretical, technical, and methodological limitations for the wanted integration, which restricted the reach of their objectives.

6.2 O desenvolvimento da fisiologia e a regulação do uso de animais de laboratório no século XIX

Giovanna Perez Altieri

Mestranda em Filosofia - FFLCH/USP

Durante o século XIX os estudos em Fisiologia se modificaram; isso aconteceu porque nesse momento a pesquisa desse campo esteve ligada aos métodos experimentais, que consistiam, sobretudo, em experimentos com animais vivos. Na Grã-Bretanha, a Fisiologia passou a ser reconhecida como uma disciplina isolada nas universidades e o interesse em pesquisas na área se ampliou. Com isso, a vivissecção, que já ocorria de forma isolada desde a Antiguidade, passou a ser realizada em grande número. Com a popularização da vivissecção, a prática passou a ser contestada por membros da comunidade científica e, principalmente, pela população em geral. Dentro desse contexto surgiram debates públicos envolvendo as práticas científicas e houve a criação de sociedades contra a vivissecção. A partir da disputa, duas propostas de leis foram desenvolvidas, uma por parte da comunidade dos “homens da ciência”, como eram chamados, formada por fisiologistas ou cientistas ligados à Biologia; e outra por parte das sociedades contra a vivissecção, que tinham como figura central a jornalista Frances Power Cobbe. Ambas propostas foram entregues ao parlamento britânico e a controvérsia resultou na instauração, em 1876, de uma comissão especial indicada pela rainha Vitória. A comissão tinha como objetivo avaliar a questão da legitimidade dos experimentos com animais vivos para fins científicos e era oficialmente chamada de *Royal commission on the practice of subjecting live animals to experiments for scientific purposes*. Na ocasião, dezenas de indivíduos, entre fisiologistas, médicos e membros de sociedades contra a vivissecção, foram convocados para prestar depoimento e responder perguntas ligadas à legitimidade e à finalidade dos experimentos. O resultado da comissão foi a criação primeira lei que regulava o uso de animais de laboratório na Grã-Bretanha, chamada popularmente de *Cruelty to Animals Act*. A lei foi instaurada em 1876 e permaneceu em vigor por mais de cem anos, até 1986, quando foi substituída. A criação da lei não agradou totalmente nenhum lado da disputa, mas seu conteúdo estava alinhado com o teor da proposta de lei desenvolvida pelo *lobby* dos fisiologistas, principalmente pela manutenção dos experimentos com animais vivos. Segundo Frances Cobbe e os apoiadores do movimento antivivissecção, a legislação se mostrou inútil em seu objetivo de regular de forma efetiva os experimentos e se perdeu qualquer esperança de que alguma ação partindo do parlamento poderia ser válida para proteger os animais, se tratando de finalidades científicas. Dessa forma, a presente comunicação pretende se focar nas disputadas ligadas ao desenvolvimento da Fisiologia e em suas consequências práticas, como a criação de movimentos contra a vivissecção

e o desenvolvimento da legislação contra a crueldade animal durante a Era Vitoriana. Esse propósito será realizado a partir da leitura dos testemunhos dados na comissão real, das propostas de lei e do conteúdo da *Cruelty to Animals Act*. Além disso, se objetiva apresentar uma perspectiva sobre o resultado da criação da lei de 1876 e o favorecimento dos fisiologistas. As demandas exigidas pelos grupos contra a vivissecação foram negadas, apesar de sua popularidade e da reivindicação ética do movimento. O conteúdo comunicado compõe parte de uma pesquisa conduzida dentro do escopo da filosofia da ciência, em interseção com o debate sobre ética, mas que exprime um recorte histórico, que será explorado para a apresentação.

6.3 Colaborações científicas entre Brasil e Argentina: intercâmbios entre Candido de Mello-Leitão e zoólogos argentinos

Maria Cristina Ferreira dos Santos

Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Jorge Alberto Tognetti

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)

Candido Firmino de Mello-Leitão (1886-1948) iniciou sua vida profissional como médico pediatra e depois se especializou na Aracnologia. Ele foi professor de Zoologia no Museu Nacional do Rio de Janeiro (1931-1937), vice-presidente (1937-1939) e presidente (1943-1945) da Academia Brasileira de Ciências. Escreveu livros de divulgação científica, como *A Biologia no Brasil* (1937) e *A vida na selva* (1940) (MELLO-LEITÃO, 1946-1947; SANTOS, 2013). A produção intelectual de Mello-Leitão foi prolífica e nos últimos anos está sendo revisada em perspectiva histórica (DUARTE, 2010). As colaborações de Mello-Leitão com cientistas argentinos ainda não receberam análise aprofundada. O objetivo foi analisar colaborações entre o aracnólogo brasileiro e zoólogos argentinos e suas contribuições para uma História da Biologia.

Foi realizada uma pesquisa qualitativa com análise documental. O levantamento das fontes foi realizado no Museu Nacional do Rio de Janeiro, na Academia Brasileira de Ciências e em sítios eletrônicos da Sociedad Entomológica Argentina, Academia Nacional de Ciencias, Universidad de La Plata e outras instituições.

Prestigiado aracnólogo na América do Sul, desde os anos 1920 Mello-Leitão recebia espécimes de aranhas coletados por zoólogos argentinos em diferentes regiões para classificação (SANTOS, 2013). Inicialmente Emilio Gemignani, entomologista do Museo de Ciencias Naturales (MACN) de Buenos Aires enviava aracnídeos ao Brasil para estudo. Posteriormente Mello-Leitão teve maior interação com pesquisadores do Museu de La Plata dedicados à aracnologia: Carlos Bruch, Professor e Chefe da Seção de Zoologia, e Max Birabén, chefe do Departamento de Zoologia de Invertebrados, ambos do Instituto del Museo de La Plata, incorporado à Universidade Nacional de La Plata no início do século XX.

Mello-Leitão também teve papel importante na formação de duas aracnólogas do país, Berta Gerschman de Pikelin e Rita D. Schiapelli, que em 1937 eram jovens professoras trabalhando no MACN. Elas se corresponderam com Mello Leitão, que as convidou para realizar estágio em

Aracnologia em seu laboratório no Rio de Janeiro. Alguns anos mais tarde, foi criada a Seção de Aracnologia do MACN e Schiapelli foi nomeada Chefe desta Seção. Ambas as pesquisadoras tiveram uma carreira exitosa e formaram uma nova geração de aracnologistas na Argentina (FERRARO et al., 2021). Das colaborações com cientistas argentinos, emergiu um período profícuo em que foram descritas mais de 400 novas espécies, a metade das aranhas conhecidas na Argentina na época (BIRABÉN, 1949; DUARTE, 2010). Mello-Leitão designou várias espécies e gêneros de aranhas em homenagem a Bruch, a Birabén, a Gerschman e a Schiapelli (MELLO-LEITÃO, 1946-1947) e, por sua vez, vários gêneros e espécies foram a ele dedicados por Birabén (1951) e Gerschman e Schiapelli (1960). Mello-Leitão realizou três viagens científicas à Argentina em 1931, 1937 e 1945, nas quais ministrou palestras nos museus de Buenos Aires e La Plata, em um congresso científico, e na Sociedade Entomológica Argentina (SEA). Ele foi nomeado Membro Correspondente do Instituto do Museu de La Plata, da SEA e da Academia Argentina de Ciências.

A maioria de seus trabalhos sobre aranhas argentinas foram publicados em revistas desse país, especialmente na *Revista del Museo de La Plata* (11 artigos) e na *Physis* (Buenos Aires) (6 artigos). Alguns artigos na *Revista del Museo de La Plata* tiveram grande impacto e continuam a ser citados; de 2020 até a atualidade três de seus artigos nessa revista somam mais de 50 citações internacionais. O livro "La Vida en la Selva" (1949) foi amplamente divulgado na Argentina.

Os intercâmbios realizados entre Mello-Leitão e Bruch, Birabén, Gerschman e Schiapelli foram relevantes para o desenvolvimento da Entomologia e Zoologia, a formação de cientistas e divulgação científica, transcendendo as classificações taxonômicas. Nas redes científicas no Brasil e Argentina, esses cientistas teceram fios de uma História da Biologia Sul-americana.

Referências

- BIRABÉN, M. Cândido F. de Mello-Leitao, 1886-1948. *Rev. Sociedad Entomologica Argentina* XIV: 238-240, 1949.
- BIRABÉN, M. Dos especies nuevas del género *Bruchnops* Mello-Leitão. *Rev. Sociedad Entomologica Argentina*, 15 (1-3): 57-64, 1951.
- DUARTE, R.H. Coleções de aranhas, redes científicas e política: a teia da vida de Cândido de Mello Leitão (1886-1948). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, Belém, 5 (2): 417-433, 2010.
- FERRARO, D.P. et al. Mujeres científicas del Museo Argentino de Ciencias Naturales: las primeras aracnólogas. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat.*, s.n. 23(2): 147-166, 2021.
- GERSCHMAN DE PIKELIN, B.S.; SCHIAPELLI, R.D. *Un nuevo género con una nueva especie de Ischnocolinae* (Araneae-Theraphosidae). *Physis B. Aires* (C) 21: 200-206, 1960.
- MELLO-LEITÃO, C.F. *O livro de minha vida para ser lido pelos meus netos*. Acervo da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1946-47. 61 p.
- SANTOS, M. C. F. *A Biologia de Candido de Mello Leitão e a História Natural de Waldemiro Alves Potech*. Tese (Doutorado). Universidade Federal Fluminense, 2013.
-

6.4 Jehan Vellard y sus aportes a la etnobiología sudamericana. Perfil de un naturalista en la última expedición a Sudamérica

María Eugenia Onaha

CIC-UNLP

El objetivo del trabajo es presentar al doctor Jehan Albert Vellard (1901-1996), investigador polifacético del siglo XX, y sus aportes al conocimiento científico.

Vellard fue médico, zoólogo, etnógrafo y naturalista francés. Dejó un gran legado con su labor científica que se desarrolló principalmente en el campo de la Etnobiología Andina. Nacido en Francia en 1901 y fallecido en Argentina en 1996, Vellard fue miembro del *Instituto de Francia* y fundador del *Instituto Frances de Estudios Andinos*. Este instituto, supervisado por el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia y el CNRS, se dedicó a investigar la rica biodiversidad y las culturas de los Andes.

Participó en la última expedición a Sudamérica, acompañando al eminente investigador francés Claude Lévi Strauss (1908-2009) al Mato Grosso. Durante sus viajes se especializó en diversos temas que incluyeron: **venenos y caza**: como zoólogo, estudió los venenos utilizados en la caza en América del Sur, así como los animales venenosos, como las serpientes y arañas; **anfibios de los Andes**: contribuyó al conocimiento de la fauna de anfibios en la región montañosa; **etnografía**: Investigó a los indios Aché del Paraguay y los Urus, los pueblos originarios de las orillas del lago Titicaca; **Mato Grosso**: realizó trabajos etnográficos en esta región, aunque muchos de ellos permanecieron inéditos.

En Argentina, Vellard se incorporó al Instituto Miguel Lillo en San Miguel de Tucumán, donde estudió venenos de víboras y arañas, además de abordar la taxonomía de estos grupos. Su legado sigue inspirando a los científicos y exploradores interesados en la riqueza cultural y biológica de los Andes y América del Sur.

Con relación a su viaje de exploración al Mato Grosso, fue Paul Rivet (1876-1958), quien contacta a Vellard con Claude y Dina Lévi-Strauss. En un trabajo de Diego Villar (2020), acerca de los viajes de Vellard, relata acerca de la travesía realizada. El proyecto fue documentar la vida indígena en el Mato Grosso. Los Lévi-Strauss se encargarían de la etnografía y la lingüística y Vellard de la antropología física, la medicina y las ciencias naturales.

Durante el viaje junto a un equipo compuesto también por un delegado del gobierno brasileño, Luiz Castro Faria, y el guía Fulgencio, siguen el trazado de la línea telegráfica desde Cuiabá y hasta la cuenca del río Madeira. La línea de telégrafos será una de las grandes protagonistas del viaje. Bajo la dirección del Mariscal Candido Rondón (1865-1958) se había sembrado la selva de estaciones telegráficas. Y si el viaje que hizo Vellard en el Chaco paraguayo de fortín en fortín, aquí sería de un puesto telegráfico a otro. Pero irónicamente, la aparición de la radiotelegrafía había vuelto obsoleta la línea al mismo tiempo en que era completada, con lo que las estaciones de 1938 fueron ruinas vivientes con cables que caen y postes que se pudren, mientras el personal es corroído por las enfermedades. vivientes: los cables caen y los postes se pudren mientras el personal es corroído por las enfermedades, el tedio y la soledad: “Quien vive en la línea de Rondón cree vivir en la Luna. Imaginen un territorio grande como Francia inexplorado en sus

tres cuartas partes recorrido apenas por pequeñas bandas de indígenas nómadas que se cuentan entre los más primitivos del mundo, y atravesados por una línea telegráfica”, señaló Lévi- Strauss (1998, p.295). Y Faría sostuvo que aun en la Luna conviene prevenirse y antes de partir los expedicionarios envían un cuestionario -literalmente telegráfico- al personal para saber qué indígenas hay en cada estación, si son amistosos, si hablan portugués o tienen objetos para intercambiar.

Referencias

Lévi-Strauss, Claude. 1998 [1955]. *Tristes Trópicos*. Buenos Aires: Eudeba.

Villar, Diego. 2020. «Los viajes del doctor Vellard». *Disparidades. Revista de Antropología* 75(1): e002. doi.org/10.3989/dra.2020.002

6.5 A evolução de um livro: prelúdio para um *variorum* do *Descent of man*

Pedro de Lima Navarro

Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, FFLRP-USP, Brasil

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

Departamento de Biologia, FFCLRP-Universidade de São Paulo (USP), Brasil

O *Descent of Man* foi publicado primeiramente em 1871 em dois volumes. Algumas reimpressões com alterações introduzidas por Charles Darwin (1809-1882) se seguiram até a publicação da segunda edição em único volume em 1874. Algumas alterações apareceram na reimpressão de 1875, mas o texto final da obra foi publicado em 1877 (Freeman, 1977, pp. 128-131). Segundo Janet Browne (2022, p. 20), o *Descent of Man* pode ser lido como a segunda metade do *Origin of Species*. Contudo, enquanto as edições do *Origin* foram alvo de diversos estudos comparativos que produziram diversos *variori* mostrando o diálogo entre Darwin e seus leitores e como ele foi representado em cada edição (Peckham; Darwin, [1959] 2006; Vorzimmer, 1972; Liepman 1981; Shillingsburg, 2006; Bordalejo, 2009; 2010; Darwin, 2015; Philipson and Darwin, 2021; Jiménez-Pazos, 2022), as edições do *Descent* permanecem pouco estudadas nestes termos. Assim, o objetivo desta comunicação é apresentar os resultados iniciais do estudo comparativo que conduzimos com as edições do *Descent of Man*. Para este trabalho, nos limitaremos a uma comparação da primeira parte da obra (“*On the descent of man*”, capítulos I a VII) entre a primeira edição (1871) e a segunda (1874). A seguir, apresentaremos alguns dos resultados preliminares.

O primeiro ponto que deve ser mencionado é a inclusão de um novo prefácio para a segunda edição. Neste texto Darwin (1874, p. v), além de responder a algumas críticas, explicou que fez “correções importantes” nas reimpressões da primeira edição e informou que após a passagem de alguns anos, ele pôde reunir mais observações, críticas e correções graças a seus correspondentes, dentre as quais as mais importantes seriam listadas nessa nova edição. Ele também informou sobre a introdução e substituição de algumas ilustrações e sobre a inclusão de um texto integral de Thomas Huxley (ano nasc-ano morte) como suplemento da primeira parte. Embora a maioria das mudanças sejam adições de novas observações, algumas das alterações textuais não listadas por Darwin e as possíveis motivações por trás delas também podem ser

interessantes. Por exemplo, Darwin dedicou algumas notas a responder diretamente aos críticos (Darwin, 1874, p. 7, 70). Também substituiu o termo de “savages” por “dark coloured races of men”, talvez revelando mais uma vez sua preocupação abolicionista com o vocabulário (Carlos; Prestes, 2021, p. 148). Por fim, alterou o capítulo “On the manner of development of man from some lower form” da quarta posição para a segunda na edição de 1874, passando-o para antes dos capítulos “Comparison of the mental powers of man and the lower animals” (dividindo em duas partes), assim reestruturando seu argumento.

Desta forma, visamos mostrar a partir desse trabalho, assim como foi feito por outros historiadores com o *Origin*, as diferenças presentes entre as edições do *Descent of man* e esclarecer, com base na consulta de fontes primárias tais como as cartas de Darwin, as motivações para essas mudanças. Assim, esperamos não apenas explicitar as peculiaridades de cada edição para leitores, editores, tradutores e pesquisadores, como também compreender melhor o desenvolvimento das ideias de Darwin ao longo da década de 1870.

Referências

BORDALEJO, Barbara. Developing Origins. **Ecdotica**, v. 7, pp. 217–236, 2010.

BORDALEJO, Barbara. Introduction to the Online Variorum of Darwin’s *Origin of Species*. 2009. Disponível em: <http://darwin-online.org.uk/Variorum/Introduction.html>. Acesso: 21/01/2024.

CARLOS, Anderson R.; PRESTES, Maria Elice de B. Contextualizando *The descent of man*, de Charles Darwin: debates calorosos persistem após 150 anos de sua publicação. **Filosofia e História da Biologia**, v. 16, n. 2, p. 131-171, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2178-6224v16i2p131-171>.

DARWIN, Charles R. **On the origin of species: the preservation of favoured traces**. Boston: Fathom Information Design, 2010. Disponível em: <https://www.blurb.com/books/6721827-on-the-origin-of-species>. Acesso: 21/01/2024.

DARWIN, Charles R. **The descent of man, and selection in relation to sex**. 1 ed. 2 v. Londres: John Murray, 1871. Disponível: <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?pageseq=1&itemID=F937.1&viewtype=si> de. Acesso: 21/01/2024.

DARWIN, Charles R. **The descent of man, and selection in relation to sex**. 2 ed. Londres: John Murray, 1874. Disponível: <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F944&viewtype=text&pageseq=1> . Acesso: 21/01/2024.

FREEMAN, Richard B. **The works of Charles Darwin: an annotated bibliographical handlist**. 2. ed. Kent e Connecticut: Dawson and Archon Books, 1977. Disponível em: <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=A1&viewtype=text&pageseq=1>. Acesso: 21/01/2024.

JIMÉNEZ-PAZOS, Bárbara. Darwin puzzled? A computer-assisted analysis of language in the *Origin of species*. **Topoi**, v. 41, pp. 561-571, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11245-021-09744-3>.

LIEPMAN, Helen P. The six editions of the “origin of species”: A comparative study. **Acta Biotheoretica**, Cambridge, vol. 30, no. 3, pp. 199–214, 1981. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00047010>.

PECKHAM, Morse (Ed.); DARWIN, Charles R. **The Origin of Species: a variorum text**. Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, [1959] 2006.

PHILIPSON, Simon (ed.); DARWIN, Charles R. **On the origin of species: evolutionary edition**. Dorchester: Edição do Autor, 2021.

SHILLINGSBURG, Peter. The first five English editions of Charles Darwin's On the Origin of Species. **Variants**, v. 5, pp. 221-243, 2006.

VORZIMMER, Peter J. **Charles Darwin, the years of controversy: The Origin of Species and its critics 1859-82**. 2 ed. Filadélfia: Temple University Press, 1972.

7. FILOSOFIA DA QUÍMICA / FILOSOFIA DE LA QUÍMICA

7.1 O realismo químico e o conceito de *affordances*

Luciana Zaterka

Universidade Federal do ABC – UFABC

A filosofia da química, ao lidar com a materialidade das substâncias, partilha de um lugar de estudo específico de trabalho, o laboratório. Mas historicamente os químicos postulam entidades inobserváveis a fim de explicar os fenômenos observáveis. Essas entidades são usualmente representadas por meio de modelos, fórmulas e imagens que atuam como *paper tools* e permitem racionalizar o vir a ser das entidades químicas. Por exemplo, as fórmulas estruturais inventadas pelos químicos no séc. XIX não representavam a organização real dos átomos nas moléculas, mas nem por isso eram meras convenções de escrita. Elas eram “paper tools” que exprimiam as capacidades de ação e de relação (valência ou atomicidade) dos átomos, de maneira que a questão mais relevante para os químicos era o manuseio experimental praticado no laboratório e não demonstrar a elementaridade da matéria. Assim, as entidades inobserváveis postuladas pelos químicos não eram chaves de explicação da constituição última da matéria, mas sim instrumentos para agir.

Neste sentido, nos interessa problematizar a natureza do realismo químico. Será que os químicos se posicionam sempre a favor da realidade de prótons, fótons e quarks e nas respectivas teorias que os sustentam, ou negam a existência de tais inobserváveis? Ian Hacking, no seu *Representar e intervir: tópicos introdutórios da ciência natural* (1983), formula uma posição interessante frente a essa dicotomia, que podemos designar de um realismo mais moderado, um realismo de entidades. Ele é operatório, mas co-produzido pelas teorias e assim deve mobilizar as capacidades das substâncias. Ao propor essa nova visão sobre o realismo, o filósofo mostra que o cerne da questão não se encontra na veracidade acerca das entidades postuladas pelas ciências,

mas no fato de que tais entidades são uteis para a criação de novos fenômenos. Eles são reais na medida em que seus respectivos poderes causais permitem controlar ou criar de maneira regular fenômenos existentes na realidade. Dessa perspectiva, a importância dos inobserváveis não está na sua dimensão ontológica, mas metodológica. Observa-se, então, que esse realismo de entidades possui um caráter pragmático.

Nancy Cartwright em seu instigante e controverso *How the Laws of Physic Lie* (1983) segue a perspectiva de Hacking. Mas enfatiza o critério de manipulabilidade. Determinadas causas produzem determinados efeitos em situações específicas. É por isso que em outro texto, intitulado *Nature's capacities and their measurement* (1989), ela discute que a ciência lida com capacidades, ou seja, disposições de certas substâncias para agirem em circunstâncias determinadas, por exemplo, a aspirina possui a capacidade, quando ingerido, de amenizar dores de cabeça, embora nem sempre isso ocorra, pois depende das circunstâncias, das relações entre o sujeito e o fármaco. Aqui a autora abre uma perspectiva interessante para pensarmos um tipo de realismo em química, que talvez pudéssemos chamar de realismo de propriedades.

Por fim, para aprofundarmos essa noção de capacidade, utilizaremos o conceito de affordances, tal como introduzido pelo epistemólogo Rom Harré, que pode ilustrar o caráter dinâmico e contextual do realismo químico que, veremos, está associado a aspectos epistemológicos e axiológicos que envolvem a produção e a capilarização social dos produtos químicos.

Referências

CARTWRIGHT, Nancy. *How the laws of physics lie*. Oxford: Oxford University Press, 1983

CARTWRIGHT, Nancy. *Nature's capacities and their measurement*. Oxford: Oxford University Press, 1989.

HACKING, Ian. *Representar e Intervir- tópicos introdutórios da ciência natural*. Rio de Janeiro: Editora UERJ, 2012.

HARRÉ, Rom. *New Tools for Philosophy of Chemistry*. *Hyle – International Journal for Philosophy of Chemistry*, 20, p. 77-91, 2014.

7.2 "Colonialismo químico": por uma biografia do glifosato

Ronei Clécio Mocellin

Universidade Federal do Paraná

O glifosato é o pesticida mais utilizado pela agricultura industrial e o Brasil é o maior consumidor mundial. Ele é utilizado principalmente nas plantações de soja transgênica, que ocupam um território equivalente ao da Alemanha. É claro que não é só a agricultura brasileira que se tornou "quimicamente viciada". No entanto, dadas as dimensões territoriais colonizadas pela agricultura industrial, o caso do Brasil pode ser tomado como um modelo do que a geógrafa Larissa Bombardi chama de "colonialismo químico" (Bombardi, 2023). E por que uma biografia do glifosato? A história da sua descoberta é bem conhecida. Enquanto alguns o promovem como um grande sucesso para a *agricultura industrial*, outros apontam os seus enormes danos para a saúde humana e para o ambiente natural devido à sua toxicidade. No entanto, uma vasta

literatura tem demonstrado que a toxicidade de uma substância não pode ser considerada como o único critério para a aprovação da sua utilização em grande escala pelas agências reguladoras governamentais. No caso do glifosato, como aponta a antropóloga Vincanne Adams no seu recente livro, o mais importante é de segui-lo atentamente, etnograficamente, através dos seus muitos contatos, compromissos e transformações ontológicas, de modo a aprender algo sobre como a sua produção e sua disponibilização social operam na esteira de exigências matérias que necessitam urgentemente ser repensadas (Adams, 2023). O gênero *biográfico*, tal como proposto pela filósofa Bernadette Bensaude-Vincent, oferece descrições de diferentes formas de existência de uma determinada entidade química (Bensaude-Vincent, 2022). A ciência química cria os seus objetos, prescreve e prevê as suas propriedades de reação. As indústrias utilizam estes agentes químicos em cadeias de produção que respondem a necessidades econômicas, sociais e políticas. Por conseguinte, a química, a sua indústria e os seus produtos constituem um vasto terreno de investigações filosóficas e históricas. Apontaremos que a biografia de uma entidade química permite agregar diferentes narrativas (*ontografias*) que podem descrever as diferentes formas de existência (*ontologias*) dessa entidade no mundo natural e humano. Assim, entendemos que o termo *biografia* funciona como um *operador conceitual* capaz de implementar uma abordagem interdisciplinar eficaz que combine elementos da história e da filosofia da química, mas também com aspectos sociais, culturais, históricos, geopolíticos e ambientais.

Palavras-chave: Biografia do glifosato; colonialismo químico; pesticidas, Brasil.

Referências

Adams, Vincanne. *Glyphosate & the Swirl: An Agroindustrial Chemical on the move* Duke: Duke University Press, 2023.

Bensaude-Vincent, Bernadette (ed.). 2022. *Between Nature and Society. Biographies of Materials*.

Bombardi, Larissa, *Agrotóxicos e Colonialismo Químico*. Rio de Janeiro: Editora Elefante, 2023.

8. HISTÓRIA DA QUÍMICA / HISTORIA DE LA QUÍMICA

8.10 Paramagnetismo do Oxigênio na História da Química

Vinicius Toscano Araujo

Programa de Pós-Graduação de Filosofia. Universidade de São Paulo

O paramagnetismo do oxigênio foi de um fato intrigante da física, em meados do século XIX, até um tema importante dentro da química e da química quântica, no começo do século XX. Em 1847 há o que talvez seja a primeira menção de uma curiosa característica do oxigênio: seu paramagnetismo. O oxigênio possuía uma propriedade mais semelhante aos metais do que aos

gases. Em um artigo de Faraday, ele testa o comportamento magnético de vários gases e inicialmente conclui que “o oxigênio parece ser magnético em ar comum” (p. 410), mas em um par de páginas depois diz acreditar que o oxigênio seja diamagnético (p. 412), uma vez que era impossível, pelo seu experimento, dizer se uma substância era paramagnética ou somente menos diamagnética que o ar.

Um artigo estudando a fundo tal propriedade viria de Alexandre Edmond Becquerel em 1855. “como provou M. Edm. Becquerel” (Trève, 1875, p. 244), o oxigênio é paramagnético. Outros autores, mais tarde, como Fleming & Dewar (1897), foram capazes de medir a suscetibilidade magnética da molécula, chegando a mesma conclusão.

O começo do século XX foi marcado por estudos da matéria microscópica: “A pesquisa na física tem tentado entender a superfície e interior de átomos químicos individuais, enquanto a química compreensivelmente direcionou seu interesse a entender a conexão de átomos em moléculas” (Stark, 1912, p. I). Logo surgiram modelos para explicar a ligação química a partir das novas partículas da física, o próton e o elétron, como o modelo de Lewis (1916), dentre outros. Foi Lewis que trouxe o paramagnetismo do oxigênio para o debate a respeito de ligações químicas.

A proposta de Lewis era entender o elétron como o ímã elementar (1924, p. 235). Quando os elétrons se paream, eles neutralizam seu campo magnético (1924, p. 234) por esse motivo uma molécula com número de elétrons ímpar, possuindo um elétron sozinho, é bastante reativa (1924, p. 244). Porém a molécula de oxigênio possui número de elétrons par, não é muito reativa, mas mesmo assim é paramagnética, constituindo um entrave para a proposta de Lewis. A solução do autor foi sugerir que o gás oxigênio seria uma mistura entre uma molécula de oxigênio com ligação simples e uma molécula com ligação dupla.

Com o advento da nova mecânica quântica em 1926, houve a percepção de que “as leis fundamentais da física necessárias para a teoria matemática [...] de toda a química estão então completamente conhecidas” (Dirac *apud* van Vleck, 1935, p. 168), faltando apenas as ferramentas de aproximação para tal. Um dos primeiros modelos aproximativos foi de Hückel (1931), em que, entre outras coisas, utiliza a configuração eletrônica do gás oxigênio atribuída por Lennard-Jones (1929) para seguir com seus cálculos, chegando ao paramagnetismo teoricamente.

O debate do paramagnetismo do oxigênio toma força no início da química quântica, em que as soluções para o problema serviam como comparativo entre dois métodos aproximativos diferentes para calcular o estado eletrônico molecular. De um lado, o Método dos Orbitais Moleculares “oferece a primeira, e bem simples e satisfatória, explicação qualitativa do paramagnetismo do gás oxigênio” (Mulliken, 1935, p. 378), de outro, o Método de Ligação de Valência previa um estado singleto, diamagnético, para o gás (Pauling, 1931, p. 1385; Wheland, 1937, p. 1499). Tanto Pauling como Wheland tentaram resolver de maneiras distintas a questão, uma vez que só o método concorrente resolvia a questão.

O presente trabalho pretende entender o papel do fenômeno do paramagnetismo do oxigênio e sua importância dentro da química, desde seu descobrimento por físicos no século XIX até o início da química quântica por volta de 1930, e saber como ele influenciou esses debates.

Referências

- Becquerel, A. E. Resarches Upon the Magnetic Power of Oxygen. *Philosophical Magazine (series 4)* 9 (61): 474-476, 1855.
- Faraday, M. On the Diamagnetic Conditions of Flame and Gases. *Philosophical Magazine (series 3)* 31 (210): 401-421, 1847.
- Fleming, J. A.; Dewar, J. On the Magnetic Permeability opf Liquid Oxygen and Liquid Air. *Proceedings of the Royal Society of London* 60 (359): 283-296, 1897.
- Hattema, H. *Quantum Chemistry*. World Scientific Publishing, Singapura, 2000.
- Lennard-Jones The Electronic Structure of Some Diatomic Molecules. *Transactions of the Faraday Society* 25: 668-686, 1929.
- Lewis, G. N. The Magnetochemical Theory. *Chemical Reviews* 2 (1): 231-248, 1924. Mulliken, R. S. Electronic Structures of Polyatomic Molecules and Valence VI. *Journal of Chemical Physics* 3: 375-378, 1935.
- Pauling, L. The Nature of the Chemical Bond. Application of Results Obtained From the quantum Mechanics and From a thory of Paramagnetic Susceptibility to the Structure of Molecules. *Journal of Chemical Education* 53: 1367-1400, 1931.
- Trève, A. On Magnetism. *Philosophical Magazine (series 4)*49 (324): 243-244, 1875.
-

9. FILOSOFIA DA PSICOLOGIA E DAS CIÊNCIAS COGNITIVAS / FILOSOFÍA DE LA PSICOLOGÍA Y LAS CIENCIAS COGNITIVAS

9.10 Desafio Fisicalista à Primazia da Experiência Consciente

Gustavo Leal Toledo

Professor da Universidade Federal de São João del-Rei

A experiência consciente é rotineiramente tomada como um dado bruto da realidade e acessada de um modo diverso do qual acessamos os objetos externos. Embora um indivíduo possa até estar errado sobre ao que se refere a sua própria experiência (ou até mesmo sobre qual experiência está tendo), ele não pode estar errado sobre o fato de que está tendo uma experiência. Assim, no caso da consciência, há um colapso entre “parecer ser” e “ser”, de modo que negar sua existência é visto como algo desprovido de sentido ou justificativa. As alternativas a esta visão normalmente ou são eliminativistas, que muitas vezes não tentam propriamente eliminar a consciência, mas tratá-la em outros termos; ou behavioristas, que muitas vezes são descartadas pela própria tradição da área; ou, soluções que tentam explicar a consciência como uma “ilusão”, ou uma “ficção útil”, ou um “julgamento”, como feito por Daniel Dennett e Keith Frankish.

Dentre aqueles que são vistos como negadores da consciência, Dennett se destaca talvez por atacar este problema diretamente em muitos de seus livros e artigos. Embora sua explicação sobre o que é a consciência esteja fundamentada em uma série de analogias filosoficamente delicadas (memes, conexionismo, máquina virtual), sua crítica ao conceito tradicional de experiência consciente atinge seu próprio cerne ao defender sua “heterofenomenologia”, onde o relato individual sobre a própria consciência, apesar de relevante, não tem primazia alguma. Tal tese radical abre a possibilidade de que argumentos e experimentos empíricos sejam vistos como capazes de questionar a visão tradicional de que não podemos estar errados sobre o fato de que temos experiências conscientes. Seja localmente errado, seja globalmente errado. O que abre um novo tipo de ceticismo, ainda não claramente nomeado, mas que já foi chamado de “ceticismo de primeira pessoa” ou de “realismo psicológico ingênuo”.

Tal ceticismo, em sua visão mais forte, pode defender a absoluta inexistência da consciência. Já em visões mais moderadas gera ao menos o questionamento de que o realismo ingênuo sobre a consciência deve ser questionado com o mesmo vigor do que o realismo ingênuo sobre o mundo externo. No entanto, tal posição não deve ser

confundida como o eliminativismo, pois não implica em qualquer previsão futura da eliminação de uma linguagem mentalista.

Cabe discutir, então, se a experiência consciente, neste sentido ontologicamente forte que é dado a ela, pode ser em última instância vista como algo pertencente ao mundo físico: seja uma entidade física, seja uma propriedade física, emergente ou não, ou seja um processo físico qualquer. Se a resposta for negativa, deve-se então questionar qual uso efetivo este conceito tem para nossas teorias fisicalistas e se devemos mantê-lo ou não.

Para isso, nos basearemos no modelo de Múltiplos Esboços de Dennett, no Ilusionismo de Keith Frankish e no “*Crayzism*” de Eric Schwitzgebel. Apresentaremos assim uma proposta radical que embora tenha semelhanças com o Behaviorismo Radical, o Eliminativismo do casal Churchland e o Ilusionismo de Frankish, precisa ser distinguida dessas e pode ser nomeada de “Fisicalismo Estrito”.

9.2 A perspectiva enativa-ecológica da ciência: da naturalização da mente aos seus impactos à compreensão da prática científica

Jeferson Diello Huffermann

Doutor em Filosofia pela UFRGS. Professor Temporário do Ensino Superior na UERN (Universidade Estadual do Rio Grande do Norte)

A pesquisa proposta visa investigar como a caracterização contemporânea da cognição oriunda do enativismo e da psicologia ecológica pode auxiliar na compreensão do perspectivismo e pluralismo do conhecimento científico. Ambas, a perspectiva enativa-ecológica e as perspectivas anti-fundacionalistas em filosofia da ciência, apresentam uma imagem convergente das práticas epistêmicas humanas. Assim, pretende-se investigar em que medida concepções das ciências cognitivas apresentam uma imagem das nossas práticas de acesso cognitivo à realidade convergente com perspectivas anti-fundacionalistas da filosofia da ciência contemporânea que enfatizam o perspectivismo e pluralismo epistêmico como marca da atividade científica. O

desafio imposto pelo reconhecimento do pluralismo e do perspectivismo na ciência é manter uma atitude realista, uma a visão otimista de que a ciência está nos dizendo algo sobre as estruturas objetivas do mundo; ou ao menos, evitar-se um relativismo quase-solipsista onde cada comunidade está presa a sua epistemologia local, sem abertura possível para o diálogo produtivo. O que o projeto visa mostrar é como uma teoria relacional da cognição, que considera ambos agentes cognitivos e ambiente, auxilia na explicação da formação de diferentes perspectivas e epistemologias locais ao mesmo tempo em que mostra como o diálogo entre múltiplas perspectivas avança o conhecimento científico. Portanto, a reflexão é de caráter descritivo-normativo. A metodologia envolve uma etapa descritiva, na qual descreve-se aspectos cruciais da ciência contemporânea e de sua teorização e de aspectos cruciais da cognição humana a partir de uma compreensão corporificada da mesma. Já na etapa normativa, propõe-se uma imagem da prática científica que possa lidar com a Terra ferida pelas mudanças climáticas e que acomode as demandas emancipatórias e de reconhecimento de grupos historicamente oprimidos. O tema principal é o contato cognitivo basilar com o mundo, primeiramente a partir da percepção, como pensado pela filosofia da cognição contemporânea, e a análise de suas implicações para a compreensão da prática científica como uma complexificação e ampliação de tal contato a partir de tradições de pesquisa incorporadas por comunidades científicas. A filosofia geral da ciência com me engajo é o pluralismo e perspectivismo epistemológico proposto por filosofias da ciência anti-fundacionalistas. Nela, entende-se que as diferentes comunidades científicas visam fenômenos em escalas diferentes, na qual se recusa uma hierarquia ontológica no qual ciências como a física e a química tratam de aspectos mais “fundamentais” da realidade material, a base da pirâmide ou os alicerces da existência, enquanto as demais ciências lidam com a complexificação das interações fundamentais. Um jargão para as perspectivas anti-fundacionalistas seria “Não há níveis, somente escalas”. A falha dos projetos de unificação radical da ciência sob um único léxico, e o cada vez maior reconhecimento da diversidade da prática científica, fez com que uma imagem da ciência oposta a metáforas arquitetônicas do edifício do conhecimento. O desafio imposto pelo reconhecimento do pluralismo e do perspectivismo na ciência é manter uma atitude realista, entendida aqui como uma visão otimista de que a ciência nos informa sobre estruturas objetivas determinadas; ou ao menos, evitar-se um relativismo quase-solipsista, onde cada comunidade científica estaria presa a sua epistemologia local, sem abertura possível para o diálogo produtivo. A compreensão da ciência resultante desta aproximação entre entativismo, psicologia ecológica e anti-fundacionalismo é uma compreensão relacional da mesma. O conhecimento científico é entendido como um processo em desenvolvimento que expressa nossa relação com o mundo. A perspectiva aqui é realista na medida que assume a realidade dos *relata*, ela é anti-fundacionalista na medida em que argumenta que os *relata* não podem ser conhecidos independentemente da relação na qual se encontram.

9.3 Perspectivas acerca de modelos mínimos de conciencia

José Ahumada

Doctor en Filosofía/ Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. (UNC)

Cómo bien lo expresa Wiese (2023) el término modelo mínimo de conciencia puede ser interpretado cómo una forma mínima de conciencia o como un modelo mínimo de algún tipo o característica de la conciencia. A diferencia de Wiese que aborda lo último, en este trabajo nos centraremos principalmente en lo primero, a los efectos de poner más peso sobre teorías, modelos o investigaciones sobre conciencia que provengan de lo que se conoce como neurociencia afectiva o de las que no están basadas en identificar la conciencia con la percepción visual cortical como son las mayoría de las teorías actuales. Damasio, Panksepp, Merker y Solms, han sostenido la importancia de los afectos en la constitución de la experiencia consciente pero sus supuestos son compatibles con diferentes modelos explicativos o partes del sistema nervioso que producen los estados conscientes más básicos. Damasio propone la conciencia nuclear cómo la forma más básica de conciencia, que requiere como componente esencial un protoself que se constituye con un tipo diferente de interacción del sistema nervioso central con el cuerpo en zonas donde no hay barreras hematoencefálicas (hay interacción, no representación del snc en relación al cuerpo). En otras palabras es una interacción químico-eléctrica. No obstante, el protoself para Damasio no es inconsciente pero tampoco totalmente consciente (Damasio 2010). Para que se de esto último debe producirse una integración entre el protoself, la representación del objeto y el protoself modificado por la representación del objeto. Esta necesidad de requerir integración hizo que sea catalogada como una teoría cognitiva y no afectiva. Solms, partiendo de dar por corroborada la existencia de una conciencia subcortical (al igual que Damasio) como la planteó Merker (2007) sostiene que el la conciencia más básica sería la afectiva, basada en lo subcortical pero a diferencia de Damasio, bastaría con la sustancia gris periacueductal. Es el único que explícitamente establece que lo cortical da el contenido pero no la experiencia consciente. En otras palabras, estos autores proponen la importancia de la dimensión afectiva pero con diferencias acerca de si estos estados experienciales son suficientes para producir la experiencia consciente. Evidencias a favor de una conciencia que no necesite integrar el sí mismo (protoself) con la representación del objeto es la que podría darse en los estados de super meditadores, conciencia sin contenido Srinivasan (2020). En la búsqueda de conciencias mínimas en sistemas más primitivo se destacan los trabajos de Feinberg y Mallat, Jablonka (2019). En animales no humanos con cerebros parecidos al nuestro la atribución de conciencia parece menos problemática aunque no contemos con informes verbales subjetivos como las que usamos para atribuir a nuestra especie pero no simplificarían los mecanismos subyacentes, todavía habría una complejidad importante todavía fuera del alcance de la tecnología de registro y modelización. Por eso es importante determinar qué sistema primitivo más simple se le puede atribuir conciencia. Me centraré en lo que Jablonka denomina aprendizaje sin límites, el aprendizaje operacional que supone que se produce cuando un estímulo nuevo genera placer o dolor como marcador de la conciencia mínima atribuible a un organismo. Si esto es correcto, no solo tendríamos una conciencia mínima basada más o totalmente en lo afectivo y también dada en sistemas más simples a nivel neuronal. La pregunta obvia, es porqué estas aproximaciones no ocupan un lugar más central en el campo, adelantamos que se debe a las dificultades de medición

y experimentación. Si bien Cabanac abordó la cuantificación de las sensaciones en experimentos, requirió que los mismos para ser conscientes necesitan entrar a un espacio consciente tipo la teoría de espacio global neuronal de Deahne.

Bibliografía

Damasio, A. (s. f.). *Self Comes to Mind: Constructing the Conscious Brain*.

Ginsburg, S., & Jablonka, E. (2019). *The evolution of the sensitive soul: Learning and the origins of consciousness*. The MIT Press.

Metzinger, T. (2024). *The elephant and the blind: The experience of pure consciousness: philosophy, science, and 500+ experiential reports*. The MIT Press.

Srinivasan, N. (2020). Consciousness Without Content: A Look at Evidence and Prospects. *Frontiers in Psychology*, 11.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01992>

9.4 El desarrollo epigenético de la inteligencia humana: implicaciones filosóficas y psicológicas

María Margarita Olaya

Psicóloga, Mg. en Filosofía, Mg. en Psicología

Las discusiones que se dan en Gran Bretaña desde la primera mitad del siglo XX en torno a la identificación de las características que son propias de la vida en cuanto tal, llevan inicialmente a los biólogos a entenderla fisiológicamente como un estado particular de la materia y a considerar a los organismos vivos como sistemas que sintetizan estructuras a partir de moléculas y que operan de modo causal. Los genetistas, por su parte, señalan la insuficiencia de estos principios puesto que la función de la reproducción y la participación de las entidades vivas en los procesos evolutivos que se atienen a los modos de la selección natural darwiniana cumplen también un papel fundamental a la hora de establecer los umbrales que definen aquello que podemos considerar como entidad viva.

En este contexto se hace entonces indispensable la explicitación de los conceptos de genotipo y fenotipo; el primero en calidad de equipamiento genético de un individuo, grupo o especie y el segundo como la concreción de tal dotación en un individuo específico que interactúa con su medio. Waddington, desde los aportes de la embriología, cuestiona la reducción que lleva a cabo la genética sobre los procesos que conducen a los genes a ejercer sus efectos fenotípicos y propone una explicación epigenética en relación con dichos mecanismos. Para este efecto recurre a la metáfora del *paisaje epigenético* con el fin de visualizar las explicaciones acerca del desarrollo y la consecuente diferenciación de los organismos al interior de sí mismos en el curso del tiempo.

Piaget considera que el modelo epigenético de Waddington no solo resulta apropiado para la comprensión del desarrollo embriológico, de tipo orgánico, sino también para el de la inteligencia en los seres humanos. La ontogénesis de las funciones cognitivas y el comportamiento intelectual están caracterizados por autorregulaciones secuenciales en las que

participan tanto el preformismo como el medio ambiente. Así mismo, el fundamento en el que se sustenta la inteligencia verbal o reflexiva se encuentra en una de tipo práctico o sensoriomotriz que a su turno se apoya en una recombinación de los hábitos y asociaciones adquiridos para llegar finalmente al nivel de los reflejos. De ese modo, la inteligencia humana se encuentra estrechamente vinculada a la actividad orgánica en general, surge de ella misma y comparte con los demás seres vivos las leyes generales de la asimilación y la adaptación.

El paisaje epigenético, aplicado a los procesos cognoscitivos, está compuesto por el conjunto de las *creodas* o *canales necesarios* hacia los que tiende el desarrollo intelectual en las sucesivas etapas que atraviesa; se trata de equilibrios cinemáticos, los cuales, aún cuando surjan desviaciones en el trayecto, se logran obtener finalmente por medio de compensaciones, es decir, por homeorresis. En cuanto a la *asimilación genética*, concepto planteado por Baldwin, que Waddington y Piaget retomaron y aplican en el contexto de la epigénesis, se refiere a comportamientos aprendidos que logran integrarse como instintivos después de varias generaciones.

La inteligencia humana surge a partir de las fases funcionales del desarrollo del sistema nervioso, dado su previo desenvolvimiento estructural. En ese sentido las primeras operaciones lógico-matemáticas presuponen la coordinación general de los esquemas sensoriomotrices y las consecuentes formas de abstracción que de allí se derivan. Al profundizar en este tipo de procesos cognoscitivos desde el recorrido conceptual ya mencionado, el presente estudio busca mostrar la pertinencia de la propuesta epigenética para dichos procesos, así como sus implicaciones tanto psicológicas como filosóficas. Con respecto a estas últimas, se abordan las controversias que se han generado con los neo-darwinistas, quienes centran la evolución en los genes y califican los planteamientos epigenéticos como lamarckianos.

9.5 Sentimientos homeostáticos en la base de la subjetividad

Mónica López Echeverry

Profesora de Filosofía Universidad de Caldas-Colombia

Una de las preguntas filosóficas centrales en la filosofía de la mente es la naturaleza subjetiva de la consciencia. Durante mucho tiempo, el auge del cognitivismo y la adopción de la metáfora computacionalista llevaron a que el problema de la consciencia se abordara principalmente desde su aspecto de contenido, limitando su ubicación neuroanatómica a la corteza cerebral. Esto condujo a que la experiencia subjetiva, entendida como un aspecto cualitativo de la consciencia, no fuera considerada como un tema relevante para la investigación científica.

Más recientemente, las ciencias cognitivas, particularmente las neurociencias afectivas, han comenzado a abordar este antiguo problema filosófico. Encontramos modelos explicativos que incorporan la subjetividad dentro de su marco teórico, como el "yo sintiente" (Craig, 2009), el "proto-yo" (Damasio, 1999, 2010), el "yo encarnado" (Seth, 2013) o el "yo material" (Tsakiris, 2017). Además, varias de estas propuestas han enfocado su atención en la parte visceral del cuerpo y han desarrollado hipótesis basadas en la relación del sistema interoceptivo con los elementos neurales asociados tradicionalmente a la formación de estados conscientes (Merker,

2007; Solms, 2013, 2021; Barrett y Simmons, 2014; Seth y Tsakiris, 2018; Solms y Friston, 2018; Carvalho y Damasio, 2021; Seth, 2021).

El planteamiento neuroafectivo de Damasio sugiere considerar los sentimientos homeostáticos como un tipo particular de estado mental que, gracias a su fundamento neurofisiológico, permite al cuerpo conocer sus necesidades homeostáticas. De esta manera, postula que los sentimientos homeostáticos son una categoría especial de sentimientos que inaugura la experiencia consciente. Su propuesta sugiere que, en esencia, la consciencia subjetiva es a un proceso de homeostasis.

En esta ponencia, presento algunos hallazgos sobre la búsqueda de las raíces de la subjetividad en la interocepción. Me concentro particularmente en los sentimientos homeostáticos (Damasio A y Damasio H, 2022) y utilizo como base de análisis la caracterización que Helena de Preester (2018) hace de la subjetividad, la cual afirma que es una propiedad más básica, cuya característica fundamental es la sintiencia. Se trata de una subjetividad mínima que puede entenderse en términos de una emoción sentida, conservando características inherentes como su carácter no relacional, consciente y espontáneo.

Si consideramos la subjetividad según la perspectiva de Preester y aceptamos la posibilidad de que los sentimientos homeostáticos sean una forma particular de estado mental, podemos teorizar acerca de su génesis biológica. Sin embargo, antes de llegar a esta conclusión, es crucial abordar algunas cuestiones preliminares. Por ejemplo, ¿los sentimientos homeostáticos son ontológicamente distintos de otros tipos de sentimientos? Si entendemos los sentimientos homeostáticos como señales internas que el cuerpo envía para mantener el equilibrio, ¿cómo se diferencian de las *necesidades* según Solms (2021)? Además, ¿qué papel desempeña el entorno en la formación de esta consciencia básica? Sin duda, esta propuesta genera numerosas preguntas, sobre las cuales plantearé algunas intuiciones para explorar posibles respuestas.

Referencias

Barrett, L. F., and Simmons, W. K. (2015). Interoceptive predictions in the brain. *Nat. Rev. Neurosci.* 16, 419–429. doi: 10.1038/nrn3950

Carvalho, G. B., & Damasio, A. (2021). Interception and the origin of feelings: A new synthesis. *BioEssays*, e2000261. <https://doi.org/10.1002/bies.202000261>

Craig AD (2009) How do you feel - now? The anterior insula and human awareness. *Nature* 10: 59–70.

Damasio A (1999) *The feeling of what happens. Body and emotion in the making of consciousness.* San Diego: Harcourt.

Damasio, Antonio (2010). *Self Comes to Mind.* Nueva York: Vintage Books

Damasio, A & Damasio, H. (2022). Homeostatic feelings and the biology of consciousness, *Brain*, Volume 145, Issue 7, Pages 2231–2235, <https://doi.org/10.1093/brain/awac194>

De Preester, H. (2018). Subjectivity as a sentient perspective and the role of interoception. In M. Tsakiris & H. De Preester (Eds.), *The interoceptive mind: from homeostasis to awareness* (pp. 293–320). <https://doi.org/10.1093/oso/9780198811930.003.0016>

Merker, B. (2007) Consciousness without a cerebral cortex: a challenge for neuro-science and medicine, *The Behavioral and Brain Sciences*, 30 (1), pp. 63–134. doi: 10.1017/S0140525X07000891

Seth, A (2013). Interoceptive inference, emotion, and the embodied self. *Trends Cogn Sci*. doi: 10.1016/j.tics.2013.09.007. Epub 2013 Oct 12. PMID: 24126130.

Seth, A. (2021) *Being You: A New Science of Consciousness*, London: Penguin.

Seth, A.K. & Tsakiris, M. (2018) Being a beast machine: The somatic basis of selfhood, *Trends in Cognitive Sciences*, 22 (11), pp. 969–981. doi: 10.1016/j.tics.2018.08.008

Solms, M. (2013) The conscious id, *Neuropsychanalysis*, 15 (1), pp. 5–19. doi:10.1080/15294145.2013.10773711

Solms, M. (2021) *The Hidden Spring: A Journey to the Source of Consciousness*, London: Profile Books.

Tsakiris, M. (2017). The multisensory basis of the self: From body to identity to others. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(4), 597-609. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1181768>

9.6 Progreso, clasificación y pluralismo en psicología

Nicolás Venturelli

Doctor en Filosofía / Investigador Adjunto CONICET; Instituto de Humanidades (CONICET-UNC), Córdoba (Arg.)

En los últimos años algunos autores, entre quienes me cuento (Venturelli, 2016), han señalado críticamente la preponderancia de la explicación como tema central en la filosofía de las ciencias del comportamiento. Estos señalamientos han sido especialmente dirigidos al rol de la psicología y de la ciencia cognitiva ante el acelerado crecimiento y mayor visibilidad de las neurociencias, hoy notable en todo el espectro de las ciencias psi. Mi principal objetivo en este trabajo es el de mostrar cómo esta crítica, debidamente elaborada, no es sólo un llamamiento a una mayor atención sobre prácticas no dirigidas a fines explicativos, en particular, prácticas descriptivas y clasificatorias, en la medida en que su relevancia ha sido opacada por la ya consolidada filosofía mecanicista de la explicación. Consiste, más bien, crucialmente, en una denuncia de que estas prácticas han sido malinterpretadas en tanto que concebidas como subordinadas a la búsqueda de los mecanismos cerebrales que instancian capacidades psicológicas. Para mostrar esto, propongo hacer explícito el rico vínculo entre el problema de la clasificación en psicología y el de la evaluación de su progreso.

Asentado en las contribuciones de diferentes autores (especialmente, Sullivan, 2016, 2017, Hochstein, 2016, Feest, 2017, 2023, Dellsén, 2018) que han ayudado a elaborar el mencionado posicionamiento crítico, muestro cómo la asimetría en el tratamiento filosófico de los costados, por un lado, explicativo y, por otro, descriptivo del campo psi se asienta a su vez sobre una previa delimitación de las competencias asociadas. Un aporte clave al respecto ha sido el de Cummins (2000), quien, con relación al problema de la explicación psicológica, distingue entre efectos y

capacidades, entendidos ambos como *explananda* para la psicología. El mérito de Cummins está en distinguir claramente los objetivos descriptivos (esto es, la adecuada especificación de una capacidad o el descubrimiento de los efectos accidentales asociados a ella) de aquellos explicativos en la investigación psicológica. Sin embargo, aunque reconoce que especificar una capacidad puede ser un problema no trivial, desestima los primeros como subordinados y, en definitiva, menos relevantes que los segundos: “Queremos saber cómo funciona la mente, no sólo qué hace”. Esta idea describe *grosso modo* el sesgo que la reflexión filosófica ha implícitamente mantenido durante las últimas décadas.

Junto con Feest (2023) defiende la idea de que, para tener un criterio adecuado de progreso epistémico en psicología, es necesario tomar una posición sobre la centralidad de las prácticas descriptivas y clasificatorias en el campo, en particular una mirada que no las vea como subordinadas a los esfuerzos explicativos, incluso independientemente de la posición que pueda tomarse respecto de la naturaleza o alcance de los mismos o de su relativa autonomía respecto de la exploración del cerebro. El de definir formas de evaluar el progreso en psicología, tanto en la investigación de laboratorio como en el ámbito terapéutico, es un problema más complejo y apremiante del que puede quizás parecer, especialmente si se tienen en cuenta dos aspectos: la naturaleza múltiple del objeto de estudio psicológico, que se extiende sobre dimensiones comportamentales, cognitivas y experienciales, y la densidad axiológica de una ciencia en última instancia dirigida hacia la conducta humana.

Luego de defender la descripción y la clasificación como las principales actividades por las que puede evaluarse el progreso en psicología, haré foco sobre el más veces invocado pluralismo metodológico y su alcance para el campo de interés (Dale, 2008, Barberis, Branca y Venturelli, 2017, Araujo y Osbeck, 2023), por el cual se pondera favorablemente la coexistencia de modelos teóricos así como de otros recursos a raíz de un equilibrio entre sus virtudes epistémicas dispares. Adopto la versión defendida por Chang (2012) en tanto que esclarecedora y aplicable al caso de la psicología. De acuerdo con este autor, ante un campo científico fuertemente homogéneo, y en este sentido no pluralista (o, en sus términos, monista), debiéramos evaluarlo como poco saludable. En el caso de la psicología las evaluaciones de este tipo han sido tradicionalmente negativas, justamente a raíz de una falla profunda atribuida a la heterogeneidad existente de programas y líneas de investigación y abordajes terapéuticos. Por su parte, el esquema de Chang vinculado a la idea de regímenes multiaxiales en ciencia permite dar sustento a una división del trabajo atada, por un lado, al espectro de los valores relevantes mantenidos por una determinada comunidad científica, y, por otro, al intento de abarcar el dominio, esto es, el conjunto de fenómenos de interés, de la mano de un valor epistémico en particular. Además de posibilitar una mirada optimista respecto del progreso en psicología, adoptar una posición pluralista de este tipo ofrece otro modo de relajar la división nítida y limitante entre, por un lado, los objetivos descriptivos y clasificatorios y, por otro, los objetivos explicativos de una ciencia de los fenómenos psicológicos, que permita a la vez abarcar prácticas descriptivas de alcance dispar y orientadas hacia múltiples fines.

10. HISTÓRIA DA PSICOLOGIA E DAS CIÊNCIAS COGNITIVAS / HISTORIA DE LA PSICOLOGÍA Y LAS CIENCIAS COGNITIVAS**10.1 Von Economo e a teoria do sono antes do EEG****Glescikelly Herminia Ferreira**

Programa de Pós-Graduação em Psiquiatria – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo

Oswaldo Pessoa Jr.

Depto. Filosofia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo

O médico e aviador romeno Constantin von Economo (1876-1931) tornou-se conhecido devido aos seus extensos estudos sobre a pandemia viral causadora da “encefalite letárgica”, a partir de 1917, tendo tido o mérito de identificar uma mesma patologia por trás de diversos sintomas clínicos diferentes. As consequências desta doença aparecem no livro de Oliver Sacks, *Tempo de despertar*, que tornou-se um filme de sucesso.

Em 1930, publicou um artigo propondo a localização de um centro de sono e um centro de vigília em regiões subcorticais do encéfalo humano (von Economo, 1930). O texto é bastante legível e inicia traçando um panorama das diversas teorias do sono vigentes na época, a serem brevemente detalhadas na presente apresentação. Tais teorias podem ser agrupadas em três grupos: (i) as teorias de fluxo sanguíneo associavam o sono a variações na intensidade da circulação sanguínea; (ii) as teorias químicas postulavam que substâncias químicas no sangue eram responsáveis pelo sono e vigília; (iii) as teorias de deafferência supunham que o sono surge a partir do desligamento das entradas sensoriais (Finger, 1994, p. 246-51). Ao postular um centro de sono que pode ser ligado ou desligado, von Economo alinhou-se com a teoria da deafferência, mas manifestou simpatia também pela hipótese química de Henri Piéron (1912) de que a presença de “hipnotoxinas” causaria sono.

O resultado principal do estudo de von Economo coloca-se numa tradição, que incluiu o oftalmologista Ludwig Mauthner (1890), de associar lesões encefálicas à sonolência. Economo partiu dos casos em que a encefalite letárgica tornou os pacientes sonolentos e dos casos em que ficaram insones. Após suas mortes, estudou as lesões encefálicas e encontrou que ocorriam em áreas subcorticais distintas, que chamou respectivamente de “parte da vigília” (na junção diencefálica-mesencefálica) e “parte do sono” (área pré-óptica e hipotálamo anterior). Inferiu, por exemplo, que a narcolepsia envolveria dano na parte da vigília. Nos anos seguintes, diferentes autores confirmaram a existência desta área que, ao ser estimulada, provoca sono. A observação de von Economo antecipou também a descoberta do sistema ativador reticular ascendente nos anos 1950. Hoje em dia sua teoria é considerada essencialmente correta, a partir do esclarecimento mais recente da circuitaria neural e neurotransmissores que regulam os ciclos diários de sono e vigília (Saper et al., 2005).

O estudo de von Economo alia o método indutivo em neurofisiologia com a avaliação hipotético-dedutiva de teorias. Ele trabalhava na época anterior à disseminação do eletroencefalograma, então sua teoria do sono não levava em conta a existência do sono REM, descoberto por Aserinsky & Kleitman em 1953. O autor também especulou que o centro do sono poderia ser responsável pela nossa prontidão para sonhar, já que a encefalite podia induzir estados semelhantes aos oníricos (Lavie, 1993).

Referências

Finger, S. (1994). *Origins of neuroscience: a history of explorations into brain function*. Oxford: Oxford University Press.

Lavie, P. (1993). The sleep theory of Constantin von Economo. *Journal of Sleep Research*, v. 2, p. 175-78.

Sacks, O. (1997). *Tempo de despertar*. Trad. L.T. Motta. São Paulo: Cia. das Letras.

Saper, C.B.; Scammell, T.E. & Lu, J. (2005). Hypothalamic regulation of sleep and circadian rhythms. *Nature*, v. 437, p. 1257-63.

Triarhou, L.C. (2006). The percipient observations of Constantin von Economo on encephalitis lethargica and sleep disruption and their lasting impact on contemporary sleep research. *Brain Research Bulletin*, v. 69, p. 244-58.

von Economo, C. (1930). Sleep as a problem of localization. *Journal of Nervous and Mental Disease*, v. 71, p. 249-259.

11. FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS SOCIAIS / FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

11.1 Por uma normatividade naturalizada em ciências sociais

Adriano Naves de Brito
CNPq

O fenômeno normativo é onipresente nas interações humanas, emergindo em uma ampla gama de campos estudados pelas ciências sociais e considerado como um dos traços essenciais do modo de vida humano. A tradição subjetivista moderna das ciências sociais tem sido baseada em um modelo no qual elementos como o eu, a liberdade e a razão desempenham os papéis mais relevantes na explicação da normatividade, conectando crenças a comportamentos por meio de motivos que não são redutíveis a preferências, desejos ou impulsos. Esse expediente é chave para distinguir as explicações causais nas ciências sociais das demais ciências. Naquelas, sua dimensão normativa peculiar, calcada nos elementos aludidos (eu, liberdade e razão), imporia uma explicação causal não plenamente naturalizável. Se, contudo, a normatividade nas ciências sociais não for peculiar, então a separação entre ela e as demais ciências no tocante à

naturalização deveria ser mitigada. A ideia de uma segunda natureza deveria perder sentido e um contínuo entre causalidades físico-químicas e intencionais poderia ser traçado; algo para o que o progresso das demais ciências na explicação do comportamento humano inequivocamente aponta. O limite a esse progresso é a moralidade. Argumentarei a favor de uma abordagem naturalista da normatividade por meio de uma explicação do valor que faça uma ponte entre as ciências sociais e as naturais. Além disso, argumentarei que as qualidades mentais geralmente consideradas essenciais para atribuir personalidade, agência e responsabilidade moral, tais como racionalidade, autoconsciência e liberdade, não são suficientes nem necessárias para uma caracterização naturalista de agentes morais, ou para explicar normatividade nas práticas avaliativas humanas. A explicação do valor que cumpre essa tarefa monista inclui a motivação empírica, junção de polos que estiveram separados nas duas grandes tradições morais, a racionalista e a empirista. O ponto de contato entre esses polos numa perspectiva naturalizada é o fato de que alguns arranjos normativos entre os indivíduos estão em vantagem frente a outros. Esta vantagem é relativa ao montante de energia necessária para mantê-los. Os melhores arranjos tendem a ser normativamente menos onerosos, mais duradouros, frutíferos e vantajosos para as respectivas comunidades morais do que os piores e esses mais vantajosos são arranjos que têm uma estrutura simétrica. A tese então é a seguinte: a estabilidade dos arranjos dos quereres individuais recíprocos que emergem da estrutura normativa na qual cada um pode exercer pressão, que é o caso das relações sociais, é menos onerosa quanto mais simétricas forem essas relações. A estrutura normativa entre os indivíduos têm uma conformação em que eles preferem se atritar simetricamente, o que dá aos conteúdos valorativos que os membros da comunidade moral esposam um viés. Um viés que, ao longo da deriva evolutiva, se incorporou às preferências dos indivíduos da espécie dotando-lhes de uma preferência por simetria no tensionamento normativo da moral. Numa formulação concisa, os humanos temos uma preferência por relações simétricas que espelha a estrutura da dinâmica normativa dos quereres individuais recíprocos. Sob essa perspectiva, caberia falar de um gosto moral selecionado evolutivamente, o que compõe uma acepção aderente ao ponto de vista empirista, porém, devidamente incrementada pelo evolucionismo e plenamente situada na paisagem naturalista. Não seria, contudo, um gosto específico e particular, mas uma preferência estruturalmente orientada e consoante à estrutura da normatividade moral. Portanto, haveria uma superveniência de estrutura normativa e conteúdo valorativo. Concluindo a apresentação, explicarei essa superveniência, corroborando com isso a tese da naturalização plena das ciências sociais.

Palavras-chave: Normatividade, Naturalismo, Ciências Sociais, Segunda Natureza, Moralidade, Simetria.

11.2 O Desafio das Ciências Sociais de Construir e Validar Metateorias

Alberto Oliva
UFRJ/CNPq

Para explicar os fatos que compõem seu objeto de estudo, sem incorrer em tentação reducionista, o cientista social tem de acolher as modalidades de pré-compreensão que acompanham o material empírico sobre o qual edificará sua teoria. O problema é que as teorias aspirantes a ser

científicas construídas a partir de “teorias” (de senso comum) criam uma complexa hierarquização entre linguagem-objeto e metalinguagem, de tal maneira que, muitas vezes, não se tem como saber se se está conseguindo explicar alguma coisa ou se se está virando refém de uma cadeia de equívocos lógico-conceituais e reificações verbais. Sendo frouxos os controles empíricos, a pretendida articulação entre o discurso de nível 1 dos agentes e o de nível 2 dos pesquisadores pode descambar para a autorreferencialidade. Em tese, as muitas teorias sociais incapazes de alcançar confirmação gradual para seus mais importantes enunciados, ou de especificar seus falsificadores potenciais, podem ter sua cientificidade questionada. O quadro se altera quando se reconhece que as principais dificuldades que as teorias sociais enfrentam para se legitimar como científicas derivam de lidarem com fatos portadores de *significatividade intrínseca*. E que as metodologias tradicionais são inadequadas, ou pelo menos insuficientes, quando está em questão aferir metateorias (científicas) sobre “teorias” (de senso comum). Na intrincada relação entre metateorias e “teorias”, é difícil distinguir genuínas explicações de sobreposições discursivas. É metodologicamente mais fácil aquilatar o valor explicativo de teorias que se organizam como um conjunto de enunciados que se reportam direta ou indiretamente a estados de coisas definidos. O trabalho de pesquisa nas disciplinas sociais é metodologicamente mais complexo em razão de muitas de suas teorias se comporem de enunciados que versam sobre enunciados que pertencem a outra esfera discursiva, a do senso comum. Ao invés de termos enunciados se referindo a determinados estados de coisas, temos enunciados que se referem a outros enunciados. Essa peculiaridade faz com que se torne ainda mais difícil distinguir sentenças observacionais de teóricas. Nas disciplinas sociais, é mais complicado o processo de identificação das sentenças que se reportam a entidades, eventos e processos observáveis. São menos frequentes as sentenças que podem ter o valor epistêmico do que sustentam aferido pelo acompanhamento de estados da realidade com coordenadas espaciotemporais especificáveis. Muitas das mais conhecidas sentenças teóricas das ciências sociais deixam de indigitar até mesmo os vínculos indiretos que mantêm com a experiência. Isso as diferencia das sentenças teóricas das ciências naturais que se apresentam sistemicamente interligadas — via regras de correspondência — a sentenças observacionais. Mesmo quando discorrem sobre inobserváveis como elétron, átomo etc., as sentenças teóricas de ciências como física buscam, por meio de suas conexões com o observável, preservar o império da função referencial. Algumas teorias sociais adotam um “modelo hermenêutico” com base no qual um sentido leva a outro, que leva a outro e assim sucessivamente. Resta saber se esse é um caminho para se alcançarem embasadas explicações em disciplinas em que frequentemente surge o desafio de forjar teorias sobre “teorias”. Discursos de primeira ordem são os que podem ser avaliados em função dos estados de coisas aos quais se reportam. Se são ou não bem-sucedidos em seu empreendimento é uma questão, entre outras, da capacidade de correspondência à realidade dos enunciados que compõem suas explicações. Discursos por camadas, como os encontráveis nas disciplinas sociais, são os que forjam cadeias expressivas em que um plano discursivo remete a outro que, em tese, pode remeter a outro, e assim sucessivamente. Essa peculiaridade torna desafio da cientificidade ainda maior.

11.3 Uma tipologia das polêmicas em ciências sociais

Paulo Henrique Granafei

Universidade Federal Fluminense (UFF) Departamento de Ciências Sociais de Campos dos Goytacazes

Baseado num estudo de caso, o debate sobre populismo no Brasil de 1960 a 80, esboço uma tipologia das polêmicas em ciências sociais, combinando os enfoques de Marcelo Dascal e da pragma-dialética.

A tipologia de Dascal distingue três modalidades de troca polêmica. A primeira consistiria na discussão: um desacordo sobre um tema definido, decorrente de um equívoco de uma das partes, passível de retificação por critérios de prova compartilhados. A disputa seria um conflito acerca de tema aparentemente bem definido, em geral sobre diferenças de atitude, preferências e valores, em que nenhuma das partes estaria disposta a admitir um erro, de modo que seria insolúvel. Por fim, teríamos a controvérsia, cujo tema não seria claramente determinado e cuja definição seria, ela mesma, objeto de conflito; este último tipo de polêmica mesclaria características dos outros dois. Uma evidente limitação dessa tipologia é a dificuldade de saber em que tipo de polêmica estamos situados, dado que isto só se percebe claramente após seu término, sendo também difícil definir quando deve ser dada por terminada.

A unidade analítica mínima da pragma-dialética é denominada, por seus proponentes, de disputa, não coincidindo com o significado em que Dascal emprega este termo. Enquanto, para este último, a palavra se refere a um tipo de polêmica, no outro enfoque, ela designa um conflito entre um ponto de vista favorável e outro contrário a uma opinião. A pragma-dialética propõe um modelo da discussão racional crítica, que percorreria quatro etapas. A primeira seria a confrontação, em que os interlocutores emitiriam opiniões em conflito. A seguir, constatado esse desacordo, passaríamos à abertura, em que um interlocutor desafiaria o outro a defender seu ponto de vista. Nessa etapa, as partes prestariam esclarecimentos sobre o significado de suas afirmações e estabeleceriam critérios de prova. A partir daí, teria lugar a argumentação de acordo com as regras com as quais se comprometeram os polemistas. Após a exposição de todos os argumentos, o resultado seria avaliado no encerramento. Mas, afinal, quando sabemos o momento de dar uma discussão por encerrada?

Proponho unificar essas duas tipologias através de alguns rearranjos. As polêmicas em ciências sociais costumam principiar como confrontação, no sentido que a pragma-dialética confere ao termo, com os polemistas manifestando suas opiniões naquilo que Collins e Pinch denominaram “fóruns constitutivos” das ciências, como conferências, publicações acadêmicas etc. Nesse âmbito, os pontos de vista são emitidos, inicialmente, endereçando à comunidade acadêmica em geral. A polêmica pode prosseguir dessa forma, mas, a depender de sua relevância, pode passar à forma de disputa, quando um cientista social é instado a defender seu ponto de vista. Aqui a disputa é entendida como uma polêmica em que já aconteceu essa interpelação e em que o tópico debatido é definido, mas os critérios de prova (ainda) não. Uma vez que se alcance acordo quanto a esses critérios e se proceda à sua aplicação estamos diante de uma discussão. Para ser mais preciso, uma polêmica desse tipo é pautada por um “juiz de controvérsia” – conceito leibniziano recuperado por Dascal. O juiz de controvérsia é um contrato entre os polemistas em que ambos se comprometem com a tentativa de solucionar um problema, definido segundo uma dada

linguagem teórica, determinadas regras de tradução dos dados empíricos para esta e com um conjunto de regras de prova. Por fim, o último tipo de polêmica seria a controvérsia, que consiste num emaranhado de desacordos entre dois ou mais interlocutores, que podem misturar ou migrar de um dos modos anteriores para outro, inclusive redirecionando sua atenção para um tema diverso do inicial.

12. FILOSOFIA DA MATEMÁTICA / FILOSOFÍA DE LA MATEMÁTICA

12.1 La cuestión de la pureza de las pruebas de los *Elementos* de Euclides

Jorge Alberto Molina

Universidade Federal da Bahia

En 2008 M. Detlefsen escribió un breve trabajo en el cual hizo una exposición histórica y un análisis conceptual del ideal de pureza de las pruebas matemáticas³. Ese ideal se encuentra, por primera vez, claramente expresado en los *Segundos Analíticos* de Aristóteles (75 a35 -75b20): no podemos demostrar un teorema de una ciencia organizada deductivamente usando otra ciencia, por ejemplo, demostrar un teorema de la Geometría usando conceptos de la Aritmética. En nuestra exposición, mostraremos que diversas pruebas de los *Elementos* de Euclides, violan ese ideal, y lo hacen de diferentes formas. También discutiremos algunas de las cuestiones filosóficas que surgieron en la Edad Moderna originadas por ese hecho.

En el libro I de los *Elementos*, en las pruebas de las proposiciones 4 (criterio de igualdad de triángulos lado-ángulo comprendido y lado) y 8 (criterio de igualdad de triángulos lado-lado-lado) Euclides superpone figuras para usar después el axioma que establece que cosas que coinciden unas con otras son iguales. También, en el libro III, proposición 24, superpone uno sobre otro dos segmentos similares de círculo. Ahora bien, superponer figuras exige moverlas. Pero el movimiento debería estar ausente de la Geometría. Ya en el siglo XVI Pelletier de Mans observó que superponer figuras es propio de la Mecánica y no de las ciencias matemáticas, que, según la tradición aristotélica, tratan de figuras inmóviles. Además, Pelletier observa que, si la superposición fuese admisible como método de prueba, Euclides podría haberla usado para probar de forma más fácil las proposiciones 2 y 3 del libro I, y en otros lados. La sugerencia de Pelletier es que Euclides habría hecho mejor en considerar la proposición 4 del libro I como un axioma. La misma propuesta es hecha por Russell en los *Principios de la Matemática*, Parte VI, cap. XLII, parágrafo 390). Y así observamos una estrategia de interpretación de los *Elementos* que se repite en muchos análisis de esa obra: completar las lagunas detectadas en las pruebas admitiendo más axiomas de los que habría asumido Euclides.

³ Detlefsen, M . Purity as an ideal of proof. In: Mancosu, P. The Philosophy of Mathematical Practice, p.179-197. Oxford University Press, USA, 2008.

Pero hay otras formas en las que Euclides viola el ideal de pureza. Pensamos que una prueba de una propiedad de los triángulos, por ejemplo, que la suma de los ángulos internos de un triángulo es 180, debe proceder a partir de la definición de triángulo dada en los *Elementos*: figura contenida por tres líneas rectas. Ya Aristóteles observaba que la demostración debe proceder a partir de los principios propios del sujeto del cual algo se predica. Y esos principios propios son, para Aristóteles, las definiciones y los axiomas. Mas ya fue observado en la Edad Moderna, que Euclides prueba aquella proposición no a partir de esa definición sino usando construcciones auxiliares. Ese hecho fue usado por Kant, en la *Crítica de la Razón Pura*, para argumentar sobre el carácter sintético a priori de la Geometría. Y antes de Kant, hubo quienes, basados en esa prueba, negaran que la Geometría fuese una ciencia en el sentido de los *Segundos Analíticos* (Mancosu, 1999, cap. 1).

Finalmente, si propiedades sobre los triángulos y ángulos deben ser realizadas a partir de los elementos que componen la definición de esas nociones (puntos y líneas), para evitar circularidades no deberían ser probadas propiedades sobre líneas y ángulos a partir de la noción de triángulo. Las segundas deberían ser probadas usando la definición de ángulo como inclinación de dos líneas. Pero Euclides no procede así. Pues en el libro I, proposición 9, para dividir un ángulo en dos partes iguales y en el mismo libro, proposición 10, donde se trata de dividir un segmento en dos partes iguales, Euclides usa propiedades de los triángulos. Esa quiebra, de lo que debería ser el orden correcto de la exposición de los *Elementos* fue señalada por Arnauld y Nicole en la cuarta parte de la *Lógica de Port Royal* y llevó al primero a escribir unos nuevos *Elementos de Geometría* que estuvieran libres de ese defecto.

Referencias

Aristóteles. *Les secondes analytiques*. Traducción de J. Tricot. Paris: Vrin, 1979.

Arnauld, A; Nicole, P. *La Logique ou l'art de penser*. Paris: Honoré Champion, 2014.

Arnauld, A. Nouveaux Éléments de Géométrie. In: Pascal, B; Arnauld, A; de Nonancourt, F. *Géométries de Port Royal*. Paris: Honoré Champion, 2009.

Euclides. *The thirteen books of the Elements*. Traducción y comentario de T. Heath. New York: Dover, 1956.

Mancosu, P. *Philosophy of Mathematics & Mathematical Practice in the Seventeenth Century*. Oxford University Press, 1996.

Russell, B. *Los Principios de la Matemática*. Traducción J.C.Grimberg. Madrid: Espasa Calpe, 1967.

13. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA / HISTORIA DE LA MATEMÁTICA

13.1 Valoración sobre el tipo de álgebra que se cultivó en Nueva España en torno a la primer cátedra de matemáticas y astrología en la Real Universidad de México, siglo XVII

Isabel Hernández Paredes

Posgrado en Filosofía de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

El primer catedrático de matemáticas de la Real Universidad de México, fray Diego Rodríguez (1596-1668) de la Orden de Nuestra Señora de la Merced, escribió cerca de cuatro tratados matemáticos manuscritos entre 1636 y 1650.

Por aquel entonces en Europa, René Descartes ya había publicado *La Géométrie* (1637), mientras que unos años atrás también se había publicado la obra de François Vieta *In Artem Analyticem Isagoge* (1591). La importancia de ambos textos recae en que tratan la vinculación entre el álgebra y la geometría. Vieta por ejemplo, propone tres tipos de análisis para lo que el denomina “la ciencia del descubrimiento correcto en matemáticas”: 1) la *zetética* por la que se establece una ecuación o proporción entre un término que se ha de encontrar y los términos dados, 2) la *porística* por la que se prueba la verdad de un teorema enunciado por medio de una ecuación o proporción y 3) la *exegética* por que se determina el valor del término desconocido en una ecuación o proporción dada.⁵ Además, a partir de la publicación *In Artem Analyticem Isagoge* de Vieta, se instauró una nueva tradición matemática que intentaba recuperar el análisis geométrico de los antiguos mediante la utilización del álgebra, la cuál se volvió más elaborada que la de los cosistas italianos porque transita del álgebra sincopada al álgebra simbólica,⁶ desde la cual todo lo que en la antigüedad se había realizado en geometría, ahora podía codificarse en la teoría algebraica de ecuaciones.

⁴ La cátedra se fundó en 1637. Se tiene conocimiento que esta fue la primer cátedra de matemáticas a nivel universitario en Nueva España así como en todo el continente americano.

⁵ François Vieta, *The Analytic Art. Nine Studies in Algebra, Geometry and Trigonometry from the Opus Restitutae Mathematicae Analyseos, seu Algebrà Nova*. 12 (Trad. T. Richard Witmer, Dover Publications Inc: Mineola, 2006). En otras palabras, la *zetética*, es un análisis teorematizado donde un cierto problema de naturaleza geométrica o aritmética se traduce a una ecuación; la *porística*, es un análisis problemático donde la solución de una ecuación lleva al problema geométrico o aritmético; y la *exegética* se encarga de la resolución de la ecuación.

⁶ El álgebra sincopada sólo empleaba números para designar cantidades conocidas, lo cual provocaba muchas veces que esos números se confundieran y se disiparan en el curso de las operaciones, de modo que en la obtención de la solución no quedaba ninguna traza de la línea seguida en las operaciones. Por su parte, el álgebra simbólica eliminaba dicha confusión al despejar la cantidad desconocida e igualarla a las cantidades conocidas, creando así un cuadro general con todas las operaciones que son precisas de realizar sobre los datos para obtener la solución. Así, por ejemplo, es posible construir una teoría general de ecuaciones, desde la cual se estudia la ecuación cúbica, es decir, la ecuación general de tercer grado expresada en una incógnita y cuatro parámetros, a diferencia de los cosistas quienes estudiaban ecuaciones cúbicas desde diversas operaciones. González Urbaneja, *op. cit.*, 64 y 65.

Es importante mencionar la temporalidad en la que fueron publicadas estas obras porque a pesar de ser contemporáneas a fray Diego Rodríguez, él no hace mención alguna de ellas en sus trabajos matemáticos. Por esta razón, cabe preguntarse ¿cuál era el tipo de matemática que conocía el fraile mercedario en Nueva España? ¿conocía el álgebra simbólica o seguía utilizando el álgebra sincopada? En este trabajo, se intentará dar una respuesta a dichas interrogantes.

13.2 As matemáticas na *Plaza universal de todas ciências, y artes* (1630), de Cristóbal Suarez de Figueroa (1571-1644)

Zaqueu Vieira Oliveira

Departamento de Matemática, IGCE, UNESP, Rio Claro

Pesquisas em história da matemática têm como um de seus pressupostos reconhecer que a área de conhecimento que temos hoje não é a mesma daquelas disciplinas, ciências ou artes – dependendo da concepção adotada – consideradas como matemáticas no passado. Hoje sabemos que, em muitos casos, o termo era utilizado no plural justamente para evidenciar uma diversidade de disciplinas que compunha este campo do saber, fundamentado no conceito de quantidade, ou seja, incorporava as ideias de número (aritmética), de forma (geometria) e quaisquer outros objetos de estudo que fossem passíveis de quantificação, como os sons e os movimentos dos corpos celestes. Por isso, uma das classificações considerada, por muitos, como a essência das matemáticas é a do *quadrivium*, parte das Artes Liberais composta por quatro disciplinas, a saber, aritmética, geometria, música e astronomia. Nos séculos XVI e XVII, o debate em torno da ideia de quantidade se ampliou e, por isso, diversos autores abordaram o assunto da classificação das matemáticas, dentre os quais citamos: Gregor Reisch (1467-1525) em *Margarita philosophica* (1503); o prefácio de John Dee (1527-1608) para a obra *The elements of geometrie of the most auncient Philosopher Euclide of Megara* (1570) de Henry Billingsley (1550–1606); Christoph Clavius (1538-1612) na obra *Euclidis Elementorum libri XV* (1574); Adriaan van Roomen (1561-1615) em suas obras *Universae mathesis idea* (1602) e *Mathesis polemica* (1605); Giuseppe Biancani (1566-1624) em *De mathematicarum natura dissertatio* (1615); *Cursus mathematicus* (1644) de Pierre Hérigone (1580-1643). Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar um breve estudo sobre como as matemáticas foram concebidas na obra *Plaza universal de todas ciências, y artes* (1630) de Cristóbal Suarez de Figueroa (1571-1644), uma versão espanhola de *La piazza universale di tutte le professioni del mondo* de Tomaso Garzoni (1549-1589), mas com importantes contribuições de Figueroa. A obra trata de uma diversidade de campos do saber, profissões e ocupações. O texto, com 379 páginas numeradas duas a duas (totalizando efetivamente 758 páginas), possui 111 capítulos denominados pelo autor “discursos”. Para este trabalho, os seguintes capítulos foram selecionados: *Discurso XI. De los matematicos em general* (p. 60-61); *Discurso XV. De los arismeticos, o computistas, o maestros de contar* (p. 70-74); *Discurso XXIII. De los geometras, medidores, o alarifes, y pesadores* (p. 93-97); *Discurso XXXIII. De las perspectivas* (p. 141-144); *Discurso XXXVI. De los cosmografos, geografos, corografos, y topografos* (p. 153-166); *Discurso XXXIX. De los astronomos y astrólogos* (p. 190-204); *Discurso XL. De los músicos, assi cantores, como tañedores, y en particular de los pífaros* (p. 204-211). O estudo inicial destes “discursos” evidencia características presentes em outras obras do período, indicando, nos trechos analisados, que os estudiosos da antiguidade grega são fontes centrais para a

apresentação de definições etimológicas e de conceitos e ideias matemáticas. Além disso, mesmo que de forma indireta, o texto apresenta conexões com debates filosóficos acerca da *quaestio de certitudine mathematicarum*. Também há uma presença de ideias cristãs na medida em que o autor valoriza o pensamento bíblico para explorar ideias matemáticas, principalmente no que se refere à aritmética. Este estudo dos “discursos” matemáticos de Figueroa mostram como a referida enciclopédia do século XVII constitui o campo das matemáticas ainda essencialmente baseado nas obras e autores da Antiguidade nos remetendo a uma permanência da tradição grega na matemática.

14. FILOSOFIA DA TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DO ARTIFICIAL / FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LO ARTIFICIAL

14.1 ChatGPT e Inferencias

Joan Sebastián Mejía-Rendón

Doctorando en filosofía. Universidad Nacional de Córdoba. Universidad de Antioquia

Mariana Olezza

IIEP UBA/CONICET

ChatGPT ha ganado popularidad gracias a su capacidad sin precedentes para simular la comprensión de las preguntas de los usuarios y generar supuestas respuestas fluidas que parecen ser generadas por cualquier humano. Desde su lanzamiento en noviembre de 2020, ha surgido cierta preocupación tecnófoba entre quienes temen que esta tecnología reemplace trabajos como la traducción o la redacción de textos académicos (Hill-Yardin, Hutchinson, Laycock, & Spencer, 2023). ChatGPT es un "*generative pre-trained transformer*" (transformador generativo pre entrenado) cuyo componente esencial son las redes neurales que permiten anticipar las palabras siguientes considerando las previamente procesadas, siendo esta última parte la tecnología más innovadora (Vaswani *et al.* en 2017). ChatGPT es una red neuronal transformer que, a diferencia de las redes neuronales recurrentes, permite un amplio análisis de datos de forma paralela. Las Redes Transformer tienen una memoria de largo plazo que les permite analizar secuencias extensas de textos en lenguaje natural que serán posteriormente codificados en términos de *tokens*, secuencias de combinaciones de letras muy comunes.

A pesar de que se le denomina modelo de lenguaje, ChatGPT no intenta modelar el lenguaje humano como capacidad cognitiva, como el sistema de conocimiento que nos permite aprender y usar una lengua. Se centra en modelar la probabilidad de que grupos de caracteres aparezcan junto a otros grupos de caracteres, basándose en las frecuencias observadas en los textos de entrenamiento.

El término "inferencia" se refiere a un proceso racional que lleva desde ciertas premisas hasta una conclusión. Los filósofos han debatido extensamente sobre la naturaleza de las inferencias, especialmente en lo que concierne al tipo de conexión que las premisas ofrecen como evidencia o respaldo para la conclusión (Boghossian, 2014; Broome, 2014; Valaris, 2017). Por ejemplo, cuando percibo que la calle está mojada, infiero que llovió anoche. Según la literatura filosófica clásica, las inferencias son transiciones de pensamiento basadas en reglas lógicas, como el *Modus*

Ponens o *Modus Tollens*, en las cuales el sujeto infiere "q" a partir de "p" con el objetivo de obtener una creencia verdadera sobre "q" (Boghossian, 2018, p. 6). Una inferencia, para ser considerada como tal, implica necesariamente que el sujeto racional tome sus premisas para apoyar su conclusión (Boghossian, 2014, p. 4). En este sentido, se postula la condición de toma (*taking condition*, de ahora en adelante, "condición-T") que afirma que "las inferencias requieren que el pensador tome sus premisas para apoyar su conclusión y que, en un buen razonamiento, esta toma esté respaldada por una intuición en el sentido de que la toma es verdadera" (Boghossian, 2018, p. 6). Desde esta perspectiva, hacer inferencias implica: (a) un proceso voluntario en primera persona, (b) consciente y (c) sujeto a ciertas reglas lógicas.

De acuerdo a Popper (2002), tenemos un contexto de descubrimiento y un contexto de justificación, del cual Charles Sanders Peirce hace hincapié con su concepto de abducción. Sin embargo, este *contexto de descubrimiento, de acuerdo a Popper no es epistemológica ni lógicamente alcanzable*. Hoy podemos mantener que las GANs, por ejemplo chatGPT, abducen, pero lo hacen de manera *correlacional*, con mapeos indexicales en sus bases de datos. El humano, como diría Hume (1748), hace uso de contrafácticos. La diferencia está en cómo adquirimos el conocimiento experto. Las GANs (Redes Adversativas Generativas) como ChatGPT de manera indexical. Los seres humanos de manera simbólica, mediante la imaginación y contrafácticos. Luego abducimos. Y en ese proceso de conjeturas e hipótesis, donde *no hay transferencia asegurada de la verdad*, tanto el ser humano como la máquina se pueden "equivocar", como lo demuestran los prompts de chatGPT y como lo demuestran las respuestas que da a veces el ser humano.

Referencias

Boghossian, P. (2014). What is inference? *Philosophical Studies*, 169(1), 1-18.
<https://doi.org/10.1007/s11098-012-9903-x>

Boghossian, P. (2018). DELIMITING THE BOUNDARIES OF INFERENCE: Delimiting the Boundaries of Inference. *Philosophical Issues*, 28(1), 55-69. <https://doi.org/10.1111/phis.12115>

Broome, J. (2013). Practical Reasoning and Inference. En D. Bakhurst, B. Hooker, & M. O. Little (Eds.), *Thinking About Reasons* (pp. 286-309). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199604678.003.0014>

Hume, D. 1739. *A Treatise of Human Nature*. Oxford: Oxford University Press, Oxford, UK.
Lewis, David. 1973. *Counterfactuals*. Cambridge: Cambridge University Press.
Popper, K. (2002). *Karl Popper: The Logic of Scientific Discovery*. Routledge.

Valaris, M. (2017). What reasoning might be. *Synthese*, 194(6), 2007-2024.
<https://doi.org/10.1007/s11229-016-1034-z>

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. & Kaiser, L. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5865-5877.

14.2 Podem os Modelos de Linguagem de Proteínas realizar inferências abduativas?

Mariana Vitti Rodrigues

Pós-doutoranda em Filosofia da Informação e da Tecnologia (FAPESP) Universidade Estadual Paulista – UNESP

Podem os modelos de linguagem de proteínas realizar inferências abduativas? Esta questão direciona a presente comunicação cujo objetivo é investigar a possibilidade (ou não) de automação de inferências abduativas no contexto da crescente automação da prática científica e, em especial, dos modelos de linguagem de proteínas. O avanço das ciências de dados intensivos, possibilitado pelo desenvolvimento de modelos algorítmicos de análise de dados massivos, está promovendo um crescente processo de automação das práticas científicas. Além disso, a aprimoramento da capacidade de armazenamento de dados em grandes infraestruturas, ao facilitar processos de compartilhamento, reutilização, recombinação e reanálise de dados (Leonelli 2015, Collmann 2016), promete aumentar o potencial de descoberta de padrões bem como de anomalias latentes nas bases de dados a partir do desenvolvimento de arquiteturas algorítmicas.

Na história da Inteligência Artificial, as tentativas de desenvolvimento de sistemas algorítmicos que promovam descoberta científica sempre receberam especial atenção, do DENDRAL nos anos 60 (Lindsey 1993) ao AI-Descartes lançado ano passado (Cornelio 2023). Nesse cenário, coloca-se um debate filosófico ao questionar-se em que medida processos de descoberta científica envolvem inferências lógicas e, assim, podem (ou não) ser automatizados. Por um lado, se entendermos que descobrir algo é desvelar algo que já existia, podemos compreender que modelos algorítmicos que detectam padrões ou anomalias realizam descobertas científicas. Por outro lado, se julgarmos que o processo de descoberta científica requer um agente que *compreenda* a relevância de sua descoberta, podemos argumentar que a descoberta científica possui processos inferenciais que vão além da detecção de padrões ou anomalias. Para aprofundar esse debate, investigaremos nossa hipótese (**H1**) segundo a qual a investigação do papel de *considerações explicativas* lança luz aos limites da automação da abdução compreendida como um processo inferencial que promove *compreensão científica* como forma de aquisição de conhecimento.

Apresentaremos, em primeiro lugar, o conceito peirciano de abdução, segundo o qual a abdução é o processo de geração e seleção de hipóteses explicativas que guiam futuras investigações (Peirce 1903). Diferente da dedução e da indução, o autor defende que a abdução é a única forma de inferência lógica que introduz novas ideias (Peirce CP 5.171, 1903). Em seguida, apresentaremos o conceito contemporâneo de abdução caracterizado como Inferência à Melhor Explicação (IME), cujo objetivo é selecionar a melhor hipótese, dentre um conjunto de hipóteses disponíveis, a ser considerada como verdadeira (ou aproximadamente verdadeira), avaliando seu potencial explicativo em termos de probabilidade e fertilidade (Harman 1965, Lipton 2004, Bird 2017, Douven 2022, Schurz 2023). Inspiradas nas abordagens descritas, proporemos uma caracterização da abdução como forma de inferência lógica que se inicia com a percepção de fatos que requerem explicação e, sustentada por informação, possibilita e restringe a geração e/ou

seleção de hipóteses explicativas fornecendo disposições para a compreensão do fato em questão em um dado contexto científico.

Para ilustrar nossa investigação sobre a possibilidade (ou não) de automatizar processos inferenciais que envolvem considerações explicativas, apresentaremos o software denominado *SignalP6.0* (Teufel et al. 2022) cujo objetivo é prever e classificar sinais peptídeos usando o modelo de linguagem de proteínas *ProtBert* (Elnaggar et al. 2022) como parte de sua arquitetura. Investigaremos em que medida a opacidade, a ser investigada em termos de *incerteza de vínculo*, i.e., a proporção em que a evidência científica sustenta a relação entre o modelo computacional e fenômeno a ser explicado (Sullivan 2022), afeta o potencial de descoberta por meio de formas automatizadas de inferência abductiva. Em suma, investigaremos em que medida *considerações explicativas* lançam luz aos limites dos modelos de linguagem de proteínas na automação do processo de descoberta científica se considerarmos o aumento de *compreensão* do fato a ser explicado como parte necessária deste processo.

Referências

Bird, A. (2017) 'Inference to the Best Explanation, Bayesianism, and Knowledge'. In McCain & Poston (eds), *Best Explanations: New Essays on Inference to the Best Explanation*.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780198746904.003.0007>.

Collmann, J. et al. Data management plans, institutional review boards, and the ethical management of big data about human subjects. In: *Ethical Reasoning in Big Data: An Explanatory Analysis*. Collmann & Matei (eds.), Springer, 2016.

Cornelio, C., Dash, S., Austel, V. et al. Combining data and theory for derivable scientific discovery with AI-Descartes. *Nat Commun* **14**, 1777 (2023).

<https://doi.org/10.1038/s41467-023-37236-y>

Douven, I. *The art of abduction*. MIT Press Direct. (2022).

<https://doi.org/10.7551/mitpress/14179.001.0001>

Elnaggar et al. (2022) "ProtTrans: Toward Understanding the Language of Life Through Self-Supervised Learning. In: *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 44, no. 10, 7112-7127, 10.1109/TPAMI.2021.3095381.

Harman, G. H. (1965) The Inference to the Best Explanation. *Philosophical Review*, Vol. 74 (1), 88-95.

IBM. AI-Descartes: A framework for automated scientific discovery. Available at:
<https://www.ibm.com/quantum/blog/ai-descartes-scientific-discovery>.

Leonelli, S. What counts as scientific data? A relational framework. In: *Philosophy of Science*, vol. 82, 2015, 810-821.

Lindsey, R. K., et al. DENDRAL: A case study of the first expert system for scientific hypothesis formation. In: *Artificial Intelligence*, 61:2, 1993, p. 209-261.

Lipton, P. (1999). *Inference to the Best Explanation*. New York. Routledge.

Peirce, C. S (1958) *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Electronic edition. Vols. I-VI, Hartshorne, Weiss (Eds.), 1931-1935. Vols. VII-VIII, Burks (Ed.). Charlottesville: Intelix Corporation. Cambridge: Harvard University Press.

Sullivan, E. (2022) Understanding from Machine Learning models. In: *The British Journal for the Philosophy of Science* 2022 73:1, 109-133.

Teufel, F., Almagro Armenteros, J.J., Johansen, A.R. et al. SignalP 6.0 predicts all five types of signal peptides using protein language models. *Nat Biotechnol* 40, 1023–1025 (2022).
<https://doi.org/10.1038/s41587-021-01156-3>

14.3 Determinismo vs indeterminismo en la transmisión de datos de la telefonía digital

Sebastian Fortin

FFyL, Universidad de Buenos Aires, Instituto de Filosofía “Doctor Alejandro Korn”, CONICET - Buenos Aires, Argentina

En términos generales podría decirse que el determinismo es la idea según la cual, el estado futuro de un sistema está determinado, por algún tipo de ley o teoría, a partir de su estado pasado (Hofer 2023), y el indeterminismo se puede definir por oposición. La reflexión filosófica sobre este asunto tiene una larga tradición que se remonta hasta Aristóteles y continúa hasta hoy. Tiene su expresión en distintas áreas como la discusión acerca de la noción de causalidad (Earman 1986), la concepción del libre albedrío (Ismael 2016), etc. En el ámbito de la filosofía de la ciencia, principalmente en filosofía de la física, se asume que hay leyes fundamentales que cumplen el rol de la causa implícita de todos los eventos (Maudlin 2007). Por lo tanto la pregunta acerca de si el mundo es determinista o no se traduce a un debate acerca de si las leyes son deterministas o no. Sin embargo, la existencia de teorías alternativas muestra que al menos ciertos fenómenos pueden describirse tanto por medio de teorías deterministas como de teorías indeterministas (Suppes 1993). De modo que la pregunta acerca de si el mundo es o no determinista pierde relevancia y la pregunta acerca de si conviene adoptar un esquema u otro la adquiere. Para responder esta última se han dado argumentos metafísicos y teóricos, y en este trabajo se intenta introducir la dimensión pragmática presente en las aplicaciones tecnológicas.

Se toma como caso de estudio a la transmisión de paquetes de voz en la telefonía digital que se puede implementar por medio de dos tecnologías rivales, una determinista y otra indeterminista. Las dos tecnologías surgen a partir de dar solución al problema de cómo hacer para hacer pasar varias comunicaciones por el mismo cable.

El acceso múltiple por división de tiempo (TDM por las siglas en inglés de Time Division Multiple Access) asigna una ventana temporal fija para la transmisión de paquetes de datos de un punto a otro a través de un medio físico (UIT 2000). Es decir, se utiliza un transmisor muy rápido que vaya intercalando los datos de las distintas comunicaciones en forma secuencial. Al iniciarse la comunicación se asigna una serie de intervalos temporales fijos en los que se utilizará esta ruta exclusivamente para esta transmisión. Al establecer la comunicación se determina cómo y cuando los datos serán transmitidos al receptor y es posible asegurar que llegarán a destino porque ningún otro transmisor tiene acceso al canal en el tiempo asignado.

Por otro lado la tecnología basada en los protocolos IP/TCP (por las siglas in ingles de Internet Protocol y Transmission Control Protocol) ofrece una alternativa indeterminista para la transmisión de datos a través de una red. Estos protocolos no asignan un canal físico fijo al transmisor, sino que empaquetan los datos añadiéndoles una dirección de destino y un remitente. Luego “arrojan” los paquetes de datos a la red confiando en que los enrutadores puedan hacer llegar los paquetes a destino (Kurose y Ross 2017). Los enrutadores toman decisiones distintas sobre qué hacer con cada paquete, por este motivo algunos los paquetes pueden seguir rutas distintas y llegar a destiempo, y si hay alto tráfico algunos llegarán nunca (Hardy 2003).

En este trabajo se analizarán características de cada tecnología y las razones por las que en un primer momento el esquema determinista era predominante pero en los últimos años el esquema determinista fue ampliándose hasta imponerse como el mayoritario.

Referencias

Earman, J., (1986). *A Primer on Determinism*, Dordrecht: Reidel., Dordrecht: Reidel.

Hardy, W. (2003). *VoIP Service Quality. Measuring and Evaluating Packet-Switched Voice*, New York: McGraw-Hill.

Hoefer, C. (2023). Causal Determinism, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2023 Edition)*, Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), URL =

<https://plato.stanford.edu/archives/win2023/entries/determinism-causal/>.

Ismael, J., (2016). *How Physics Makes Us Free*, Oxford: Oxford University Press. Kurose, J. y Ross, K. (2017). *Redes de computadoras. Un enfoque descendente*, Pearson: Madrid. Maudlin, T. (2007). *The Metaphysics Within Physics*, Oxford: Oxford University Press.

Suppes, P. (1993). The Transcendental Character of Determinism, *Midwest Studies in Philosophy* 18: 242–257.

UIT (2000), *Políticas de telecomunicaciones para las Américas El Libro Azul*, 2.a edición, ISBN 92-61-08383-8, Unión Internacional de Telecomunicaciones: Ginebra.

15. LÓGICA E FILOSOFIA DA LÓGICA / LÓGICA Y FILOSOFÍA DE LA LÓGICA**15.1 Fenomenologia como revisão histórica da Teoria do Conhecimento e fundação lógica para a Ciência Filosófica****André Vinícius Dias Senra**

Professor de Filosofia e Filosofia da Ciência; Doutor em História das Ciências, das Técnicas e Epistemologia (UFRJ)

Em conformidade com a História e Filosofia da Ciência, o Naturalismo assume a condição de ser a concepção norteadora do método padrão de todo saber que esteja justificado epistemologicamente de acordo com os critérios de cientificidade. A Fenomenologia de Husserl, por sua vez, é um empreendimento intelectual que se propõe como ciência filosófica a partir de um modelo epistêmico alternativo ao Naturalismo. Se, de acordo com a História da Filosofia, pode-se constatar que a Filosofia não logrou êxito na tarefa de se tornar uma ciência, no entanto, com a Fenomenologia, a Filosofia assumiu sua forma científica definitiva. Isto porque o método fenomenológico confere possibilidades para a fundação do conhecimento. Dentre essas possibilidades, está uma revisão historiográfica sobre a teoria do conhecimento, bem como uma nova concepção de ciência a partir de uma base epistêmica alternativa ao Naturalismo. Para tanto, o método fenomenológico deve instaurar a lógica transcendental visando estabelecer seu ponto de partida como ciência de rigor (*strenghe wissenschaft*). O objetivo epistemológico de Husserl consiste em reformar o modelo de ciência que torne possível a elaboração de um novo modelo epistemológico rigoroso, fundado pelo método fenomenológico. A investigação fenomenológica, ao procurar determinar como pode ser efetuada uma fundação cognoscitiva, termina por indicar o caminho de uma gênese para a lógica. Ao invés de estar apoiada na lógica formal, a pesquisa fenomenológica se baseia na perspectiva lógica transcendental. Sobre este ponto, a crítica de Husserl em relação a Kant indica que o critério para a ciência filosófica, denominada como Fenomenologia, não possui o mesmo estatuto que a ciência da natureza, pois, os objetos da teoria filosófica não podem ser reduzidos ao realismo objetivista. Husserl não considera a filosofia kantiana como falsa, mas certamente insuficiente para estabelecer os parâmetros do autêntico método filosófico. Por esta razão, Husserl entendeu que a possibilidade de justificar a Fenomenologia como ciência se devia à necessidade de fazer jus ao campo próprio da ciência filosófica por excelência, que é domínio da consciência em sua relação de conhecimento com os objetos mediados pela representação do conhecimento. A própria classificação dos saberes, a partir da Modernidade, levou em conta que o modelo epistemológico standard que acompanhou a Revolução Científica foi o Naturalismo. Contudo, ao promover a distinção conceitual entre atitude de pensamento natural e atitude de pensamento filosófico, Husserl estava indicando um caminho para a revisão histórica dos parâmetros da teoria do conhecimento. Husserl reconhece a dificuldade de refundar as bases epistemológicas da ciência. O intento de Husserl consiste em justificar que a Fenomenologia, enquanto ciência filosófica, possui um campo próprio de objetos e que esta base epistêmica é independente do Naturalismo. A Fenomenologia se propõe a ser a autêntica filosofia da ciência. Husserl promoveu a distinção

conceitual entre atitude de pensamento natural e atitude de pensamento filosófico, de modo a indicar um caminho para a revisão histórica dos parâmetros da teoria do conhecimento. Ainda que a tarefa fenomenológica esteja referida reconhece a refundar as bases epistemológicas da ciência, no entanto, Husserl retomou os arcabouços teóricos das vertentes filosóficas, visando desenvolver um método que unificasse a Filosofia, como saber autônomo, por compreender que esta disciplina possui um papel fundamental para o pensamento científico. Assim, ele não tentou anular a ciência natural, mas apenas indicar um campo epistêmico que não poderia ter o naturalismo como base epistêmica. Do ponto de vista histórico, mesmo que a Filosofia não tivesse encontrado dificuldades de se tornar uma ciência, porém, para Husserl, havia um *telos* no saber filosófico no sentido da cientificidade, ou seja, uma finalidade científica enquanto discurso racional. Isto porque ele entendia que a Filosofia, desde sempre, buscou ser ciência.

Palavras chaves: método, lógica, crítica.

15.2 Condicionales y Contrafácticos: Un análisis

Esteban Echaniz

Magíster en Filosofía de las Ciencias (estudiante), USACH

Este trabajo pretende entregar un análisis de la relación entre los condicionales y contrafácticos y la interpretación topológica de los operadores modales teniendo en cuenta la noción de similaridad (tanto en los condicionales y contrafácticos como en las nociones topológicas). A partir de los resultados entregados por McKinsey y Tarski (1944) podemos interpretar los operadores modales \diamond y \square a través de una semántica topológica. Este método difiere en interpretar los operadores modales como necesidad/posibilidad o en Kripke frames. El enfoque de la semántica topológica para la lógica modal nos entrega varias herramientas útiles. Primeramente, la semántica topológica de la lógica modal extiende las semánticas relacionales (semántica de Kripke), por ende, dicha extensión nos proporciona elementos geométricos y espaciales los cuales enriquecen nuestra semántica. Finalmente dichos modelos topológicos nos entregan una semántica útil para la lógica epistémica (conocimiento y creencia) (Bjorndahl and Ozgün. 2020). Sin embargo, independientemente de las razones que hemos dado anteriormente, podemos preguntarnos ¿Por qué utilizar la topología? Más allá de los argumentos entregados anteriormente, la utilidad de este enfoque topológico reside en su relación con el sistema modal S_4 , dicho sistema nos permitiría dos cosas: En primer lugar, debido al ya mencionado aporte de McKinsey y Tarski respecto al sistema S_4 , es dicho sistema el que nos permite la aplicación de la topología a la lógica modal. Aquel sistema es la lógica de todos los espacios topológicos (y de todos los espacios topológicos finitos), al igual que la lógica del espacio de Cantor y de los espacios métricos separables. En segundo lugar, como queremos analizar los condicionales y contrafácticos a través de la topología por sus ya mencionadas fortalezas semánticas, sabemos (y es necesario para el análisis) que podemos definir a los condicionales a través de los operadores modales (Koutras and Nomikos. 2022). En relación a los condicionales y contrafácticos, nos enfocaremos principalmente en el trabajo de David K. Lewis, dicho autor plantea extendidamente su teoría de contrafácticos en su reconocido libro *Counterfactuals* (1973). Lewis utiliza una semántica basada en preórdenes, posteriormente, propondrá una semántica de premisas para los contrafácticos (Lewis, 1981). Dicha semántica es similar a la semántica

topológica (Marti and Pinosio. 2013). A partir de la construcción hecha por Lewis de la relación entre semántica de pre´ ordenes y semántica de premisas, Marti y Pinosio indican que (Marti and Pinosio. 2013. p. 5): “Lewis no menciona el hecho de que la construcción que él utiliza es la misma que la correspondencia de Alexandroff”. Dicha aseveración nos entrega luces respecto a nuestra pretensión de analizar los condicionales y contrafácticos a través de una semántica topológica, en cierta medida, Lewis construye un mecanismo semántico de análisis que tiene una familiaridad indirecta con nuestras aspiraciones. Los futuros avances y trabajos a desarrollar son varios, pero específicamente prestaremos atención a los desafíos planteados por Marti y Pinosio (2013) y por Kurucz, Wolter y Zakharyashev (2005). Kurucz, Wolter y Zakharyashev (2005) entregan un análisis de la lógica modal para los espacios métricos, en dicho artículo presentan el lenguaje de la similaridad comparativa (CSL) y sus problemas abiertos. A partir de la semántica topológica para los condicionales de Marti y Pinosio (2013) nace una interrogante no menor, los autores tratan el conjunto de proposiciones relevantes por igual, contrario a lo que pensaría Lewis (Lewis, 1979, p. 472), por ende, clasificar las proposiciones en relación a su importancia tiene mucho más sentido. Al mismo tiempo, se analizarán brevemente diversas ramificaciones de la interpretación de los operadores modales a través de la semántica topológica y su vinculación con la noción de similaridad.

Keywords— Semántica topológica, similaridad, condicionales, contrafácticos, lógica modal.

References

- [1] BJORND AHL A, OZG ¨ UN A. LOGIC AND TOPOLOGY FOR KNOWLEDGE, KNOWABILITY, AND ¨ BELIEF. *The Review of Symbolic Logic*. 2020;13(4):748-775. doi:10.1017/S1755020319000509
- [2] Costas D. Koutras and Christos Nomikos. 2022. Topological Semantics for Default Conditional Logic: Preliminary report. In *Proceedings of ACM SAC Conference (SAC’22)*. ACM, New York, NY, USA, Article 4, 6 pages. <https://doi.org/xx.xxx/xxxx>
- [3] Kurucz, Agi and Wolter, Frank and Zakharyashev, Michael. (2005). Modal Logics for Metric Spaces: Open Problems.. 2. 193-108.
- [4] Lewis, D. K. (1973). *Counterfactuals*. Blackwell Publishers.
- [5] Lewis, D. K. (1979). Counterfactual dependence and time’s arrow. *Noˆus*, 13(4), 455–476.
- [6] Lewis, D. K. (1981). Ordering semantics and premise semantics for counterfactuals. *Journal of Philosophical Logic*, 10(2), 217–234.
- [7] Marti, Johannes and Pinosio, Riccardo. (2013). Topological Semantics for Conditionals.
- [8] J. C. C. McKinsey and A. Tarski, The algebra of topology, *Annals of Mathematics*, vol. 45 (1944), pp. 141-191.
- [9] Aiello, Marco ; Pratt-Hartmann, Ian and van Benthem, Johan (eds.) (2007). *Handbook of Spatial Logics*. Springer Verlag.

15.3 A evolução da lógica moderna do ponto de vista da catraca

Jean-Yves Beziau

Departamento de Filosofia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

O símbolo “ \vdash ” é o mais famoso da lógica moderna, criado por Frege, um dos principais inauguradores da nova era da lógica. É usado num sentido bem diferente do seu sentido original, e não apenas num só sentido, mas em vários. Além disso, outros símbolos similares ou paralelos foram introduzidos no decorrer do tempo, que também serão discutidos. Esta palestra visa, a partir da história da catraca, a considerar a lógica moderna e a sua história em seus múltiplos aspectos - filosóficos, matemáticos, computacionais, semióticos – e a ter um melhor entendimento de como a ciência do raciocínio se desenvolveu e está evoluindo. Estudaremos nove pontos.

(1) Simbolização

A lógica moderna foi chamada de “lógica simbólica”. o que significa? Em que sentido “ \vdash ” é um símbolo?

(2) Nascimento e infância

Examinaremos com “ \vdash ” foi introduzido por Frege na *Begriffsschrift*, popularizado por Whitehead/Russell em *Principia Mathematica* e rejeitado por Wittgenstein no *Tractatus*.

(3) A catraca na teoria da prova

A teoria da prova, chamada também por Hilbert de “metamatemática”, é um dos ramos mais importantes da lógica moderna e tem ligação forte com a computação. “ \vdash ” é um dos símbolos centrais desta teoria. Vamos examinar quem introduziu este símbolo neste contexto e em que sentido.

(4) A dupla catraca e a teoria dos modelos

“ \vDash ” é o símbolo mais famosos da teoria dos modelos, teoria desenvolvida por Tarski na década de 1950 em Berkeley. De um lado ele é usado de uma maneira similar ao uso da simples catraca na teoria da prova, relacionando um conjunto de fórmulas (uma

teoria) na esquerda e uma fórmula só na esquerda. “ $\Gamma \vDash \alpha$ ” é interpretado como significando “a fórmula α é uma consequência semântica da teoria Γ ”. Essa relação de consequência é definida usando a noção de

modelo: todo modelo de Γ é modelo de α .

Na década 1950 um modelo aparece como uma estrutura M e para expressar que uma estrutura M é modelo de uma fórmula, se escreva:

$$M \vDash \alpha .$$

Uma das razões de usar o mesmo símbolo para isso e para a relação de consequência semântica é que um depende do outro, mas isso pode gerar confusão.

(5) Catracas e teorema de completude

O teorema de completude pode ser apresentado hoje simbolicamente com “ $\vdash = \vDash$ ”. Mas nem Post que provou o teorema de completude para a lógica proposicional, nem Gödel, que o provou para a lógica de primeira ordem, apresentaram o teorema na forma desta equação simbólica.

(6) Negação da catraca

Além da afirmação, há também a negação desta relação binária entre uma teoria e uma fórmula, que neste caso não faz sentido de chamar de teorema.

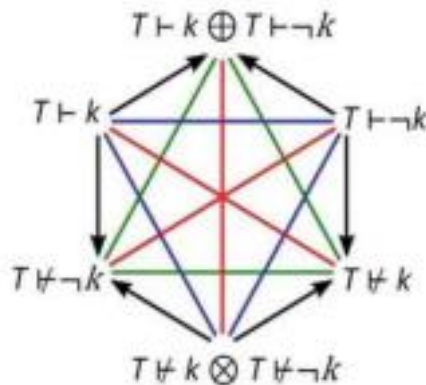
Os símbolos “ \nVdash ” e “ \nVdash ” são usados como negações de “ \vdash ” e “ \vDash ”, mas se trata de uma negação metalógica, por diferença ao simbolismo da *Begriffsschrift*:

$$\vdash \neg A$$

Este diagrama de Frege não corresponde ao que se denota hoje por “ $\nVdash A$ ” mas a que se denota por “ $\vdash \neg A$ ” o que não é a mesma coisa. Um ponto central da lógica moderna é a distinção entre lógica e metalógica que se manifesta em particular com este traço oblíquo.

(7) Quadratura da catraca

Uma novidade importante da lógica moderna é que a relação entre uma teoria e uma fórmula tem seis configurações diferentes, que podem ser descritas colocando a catraca dentro do hexágono de oposições de Blanché:



(8) Generalizações e transformações da catraca

A quadratura da catraca vale tanto para a lógica clássica quanto para a lógica intuicionista e também para muitas outras lógicas. A maneira mais fácil de fazer distinções entre diferentes catracas é colocar um índice, uma prática comum na matemática.

$$\vdash_{\mathcal{L}}$$

Este ideograma é para indicar que se trata da relação de consequência da lógica L. Outra maneira mais radical é fazer uma mudança no desenho da catraca, como fez o Dov Gabbay introduzindo a catraca seguinte no contexto da lógica non-monotônica:



(9) A catraca na lógica universal

A lógica universal é uma teoria geral das estruturas lógicas. A expressão “lógica universal” foi escolhida por analogia à expressão “álgebra universal” que é uma teoria geral das estruturas algébricas.

Na lógica universal se considera que é uma estrutura lógica é do tipo

$$L = \langle F; \vdash \rangle$$

Nesta perspectiva a catraca tem novo sentido, diferente do martelo de Frege, da simples catraca da teoria da prova e da dupla catraca de teoria dos modelos. O sentido da catraca na lógica universal é mais próximo da noção de operador de consequência do Tarski, seguindo a ideia de fazer abstração da “linguagem”, para chegar num alto grau de abstração permitindo de englobar muitas lógicas.

Bibliografia

J.-Y. Beziau, “Turnstile Figures of Opposition” in J.-Y. Beziau and I. Vandoulakis (eds), *The Exoteric Square of Opposition*, Birkhäuser, Basel, 2022.

V. H. Dudman “Frege’s Judgement-Stroke”, *The Philosophical Quarterly*, Vol. 20, No. 79 (1970), pp.150-161.

G. Frege, *Begriffsschrift*, L. Nebert, Halle, 1879.

D.M. Gabbay (1985), “Theoretical foundations for non-monotonic reasoning”, K.R. Apt (ed), *Proceedings NATO Advanced Study Institute on Logics and Models of Conuzrrent Systems*, Springer, Berlin, pp.439-457.

D. Greimann “The Judgement-Stroke as a Truth-Operator: A New Interpretation of the Logical Form of Sentences in Frege’s Scientific Language”, *Erkenntnis*, 52 (2000) 213–38

F. Rombout, *Frege, Russell and Wittgenstein on the judgment stroke*, MD, University of Amsterdam, 2011.

M. Serfati, *La révolution symbolique. La constitution de l’écriture symbolique mathématique*, Pétra, Paris, 2005.

A. Tarski, “Remarques sur les notions fondamentales de la méthodologie des mathématiques”, *Annales de la Société Polonaise de Mathématiques*, 7 (1928), 270-272.

A.N. Whitehead & B. Russell, *Principia Mathematica*, vol.1, Cambridge University Press, Cambridge, 1910.

16. HISTÓRIA DA LÓGICA / HISTORIA DE LA LÓGICA

16.1 La estructura interna de *reductio ad impossibile* en analíticos primeros b 11-13

Andrés Badenes

Departamento de Filosofía. FaHCE. UNLP. Argentina

Hay cierto desacuerdo en la caracterización del procedimiento denominado *Reductio ad Impossibile* (RAI) (a/)\gein, a)na/gein, a)pa/gein ei)j to\n a)duna/ton) en *An. Pr.* Aquel proceso no es definido por Aristóteles en *ib.* A 4-7, en contraste con otras reglas silogísticas y no silogísticas, sino sólo usado (cfr. *ib.* A 5 27^a36-27b3; 6 28b17-20; Patzig 1968, 144; Martinjak 2021, 23-24), quizá, como un mecanismo **alternativo** (cfr. *ib.* A 5 27^a14-15; 7 29b5-15). Además, el autor indica que RAI sería un tipo de argumento hipotético (cfr. *ib.* A 23 40b25-26; 44 50^a16-38), y señala que aquel tipo de derivación no es transformable en procedimientos directos (cfr. *ib.* A 44 50^a16-19, 29-38; Ierodiakonou 2016, 348-349), distinguiendo un fragmento hipotético o *reductio* de uno directo (sullogismo/j dia\ tou= adu/natou), subprueba (cfr. *ib.* A 7 41^a32-34; 23 41^a24-25, 30-32; 44 50a39-50b4); sin embargo, también sugeriría que las derivaciones basadas en RAI podrían transformarse (cfr. *ib.* A 29 45^a26-27; B 14 63b14-20; Smith 1989, 155 *ad* 45^a29-b8, 201 *ad* 62b38-63b21; Malink 2020, 108; Martinjak *ib.*, 1, n. 1).

En la interpretación deductivista de la silogística (Boger 1998; 2004), las derivaciones basadas en RAI se entendieron como un procedimiento metateórico que prueba la validez de los silogismos imperfectos a través de los perfectos; así, interpretó Corcoran el proceso de perfección de baroco y bocardo mediante RAI a través de barbara (cfr. *ib.* A 5 27^a36-27b3; 6 28b17-20, respectivamente). En aquella concepción, RAI sería un método de deducción, antes que una regla, finalizando en un tipo de contradicción, no permitiéndose la iteración, y no sería transformable (Corcoran 1973, 210-212). Si bien la elucidación propuesta por Corcoran es aceptada por muchos (Boger 1998; 2004), algunos aspectos permanecerían sin resolver concernientes a la iteración y al tipo de oposición obtenida en la subprueba (Martinjak *ib.* 23-24; Mesquita Neto 2021, *pas.*); asimismo, Martinjak observa una **confusión entre los dos fragmentos** señalados en la reconstrucción mencionada (Martinjak *ib.*, 24-25, n. 70).

En *ib.* B 11-13 RAI tiene una relación de similitud formal con la prueba circular de B 5-7 e inversión (a)ntistre/fein) de 8-10 (Smith 1989, 198). Aristóteles indica diferencias y semejanzas entre RAI e inversión; entre las primeras está el uso de una hipótesis para construir la subprueba (cfr. *ib.* 61^a19-20; Smith *ib.* 199); entre las segundas la disposición de los términos y la manera de tomar las premisas (cfr. *ib.* 61^a26-7). El rótulo consiste en una selección y ordenamiento de tres letras de manera tal que encadena las conclusiones de dos cualesquiera figuras diferentes con las premisas de la figura restante. El rótulo señalado es una manera de configurar las figuras silogísticas que sistemáticamente es usado en *An. Pr.* B (e. g. *ib.* 60^a21-22), aunque también es usado en el libro A (e. g. *ib.* 29^a36-38, b8-10; cfr. Einarson 1936, 168-169, n. 76; Smith 2022). La disposición o rótulo ya está presente en los dos primeros ejemplos de B 11, en los que barbara

se prueba por el absurdo mediante baroco (cfr. *ib.* 61^a27-30; Mignucci 1969, 635-636) coincidiendo con las transformaciones de B 8 (e. g., *ib.* 59b11-13). En el presente artículo intento hacer un aporte a la elucidación de RAI mediante la especificación de aquel rótulo agregando otro tipo de evidencia sobre RAI como una regla estructural (Corcoran 1974, 116-117; Martinjak *ib.*, 7, n. 22). Siguiendo a Dyckhoff (2019, 201) y advirtiendo un *lemma* sugerido por Aristóteles (cfr. *ib.* A 29 45a29-b8; Smith 1989, 154-155) creo que mediante el rótulo señalado acoplado a principios que rigen las negaciones en la inversión, y **solapando los dos fragmentos**, podría elaborarse un *lemma* de transformación (cfr. *ib.* A 29 45^a39-b1; Ross 2001, 393-394).

Referencias

- Aristotele, *Gli Analitici Primi*, Traduzione, Introduzione e Commento di M. Mignucci, Napoli: Luigi Loffredo Editore, 1969.
- Aristotle's *Prior Analytics*, translated with introduction, notes and commentary, by R. Smith, Indianapolis-Cambridge: Hackett Publishing Company, 1989. *Aristotle's Prior and Posterior Analytics*, a revised text with introduction and commentary by W. Ross, London: Oxford University Press, 2001.
- Boger, G. (1998) "Completion, Reduction and Analysis: Three Proof-theoretic Processes in Aristotle's *Prior Analytics*" *History and Philosophy of Logic*, 19 (4), 187-226.
- (2004) "Aristotle's underlying logic". In: Gabbay, D., Woods, J. (eds.) *Handbook of the History of Logic*, vol. I, *Greek, Indian and Arabic Logic*, pp. 101-246, Amsterdam: Elsevier.
- Corcoran, J. (1973) "A Mathematical Model of Aristotle's Syllogistic", *Archiv für Geschichte der Philosophie*, 55 (2), 191-219.
- (1974) "Aristotle's Natural Deduction System". In: J. Corcoran (ed.). *Ancient Logic and Its Modern Interpretations*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 85-131.
- Dyckhoff, R. (2019) "Indirect proof and inversions of syllogisms" *The Bulletin of Symbolic Logic*, 25 (2), 196-207.
- Einarson, B. (1936) "On Certain Mathematical Terms in Aristotle's Logic: Part II" *The American Journal of Philology*, 57 (1), 151-172.
- Ierodiakonou, K. (2016) "A note on the reductio ad impossibile in post-Aristotelian logic", in J.-B. Gourinat and J. Lemaire (eds.), *Logique et Dialectique dans L'Antiquité*, Paris: Librairie Philosophique, 347-61.
- Malink, M. 2020 "Demonstration by reductio ad impossibile in *Posterior Analytics* 1. 26", in V. Caston (ed.), *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, Volume 58, Oxford: Oxford University Press, 91-156.
- Martinjak, I. (2021) "Analysis in *Prior Analytics* I.45" *History and Philosophy of Logic*, 43 (3), 207-231.
- Mesquita Neto, A. (2021) "Proofs by *Reductio ad Impossibile* in Aristotle's *Prior Analytics*" *Journal of Ancient Philosophy*, 15 (2), 53-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1981-9471.v15i2p>

Patzig, G. 1968. *Aristotle's Theory of the Syllogism*, Dordrecht: D. Reidel. Smith, R. (2022) "Aristotle's Logic", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2022 Edition), Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), URL = [<https://plato.stanford.edu/archives/win2022/entries/aristotle-logic/>](https://plato.stanford.edu/archives/win2022/entries/aristotle-logic/).

17. FILOSOFIA POLÍTICA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA / FILOSOFÍA POLÍTICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

17.1 Da *Vis Viva* ao Capital Produtivo: a substancialização do conceito de Energia

Frederik Moreira dos Santos

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

A história da construção do conceito de energia percorre um caminho não linear. O desenvolvimento desse conceito, às vezes, ocultamente presente nos escopos teóricos da física clássica, às vezes, semanticamente modificado a fim de poder se tornar mais amplamente operacionalizável na estrutura sintática da física novecentista, acabou se tornando uns dos instrumentos teóricos mais potentes e perenes da história de toda a Física. O conceito de energia possui uma origem marginal, em relação à tradição da física newtoniana - quando duas causas do movimento estavam em disputa na mecânica, durante o século XVIII. Enquanto do lado newtoniano tínhamos os conceitos de quantidade de movimento e força impressa, pelo lado dos leibnizianos tínhamos os defensores dos conceitos de *vis mortua* e *vis viva*. Cada teoria partindo de diferentes princípios e chegando a diferentes formulações matemáticas para a causa inicial do movimento e de sua variação. A historiografia clássica aponta uma clara vitória da teoria newtoniana. Porém “nuvens escuras” nunca deixaram de pairar sobre essa tradição que se tornou quase hegemônica. O uso do termo “quase” se deve ao fato que tal hegemonia sempre encarou importantes e influentes adversários, e incontornáveis desafios no campo empírico e conceitual. Nessa apresentação irei destacar o papel acadêmico, político e retórico exercido por William Thomson (1824-1907), também conhecido como Lord Kelvin, durante a segunda metade do século XIX, a fim de fincar no campo teórico-conceitual da física clássica, o peso e a centralidade do conceito de energia. Veremos que seu interesse nessa formulação teórica, não se dá apenas por sua busca despreziosa pelo progresso do conhecimento científico, mas também por pretensões econômicas e tecnológicas, para um maior controle do sistema produtivo de *commodities* pelo capital produtivo. Apesar de William Thomson ter evitado ressuscitar o debate entre a causa do movimento travado entre leibnizianos e newtonianos, defenderemos que Thomson contribui para a propagação de uma visão substancializada do conceito de energia em que traz ambiguidades conceituais que ressoam ainda nos dias de hoje. Utilizaremos como fonte histórica os artigos publicados por William Thomson, durante a segunda metade do século XIX, e por físicos e químicos que o influenciaram, tais como Sadi Carnot e Thomas Young, além de artigos especializados que analisam as suas contribuições na história da física. A razão desse recorte temporal se dá pelo fato de Thomson ter mergulhado mais profundamente na análise

desse conceito, a partir dos anos 1850, através da leitura desses dois autores supracitados. Por fim, utilizaremos esse exemplo histórico para demonstrar como um personagem histórico utilizou todo o seu prestígio e autoridade para fomentar o processo de fetichização realizado pelo sistema de valoração capitalista na produção científica. Faremos uma breve discussão do conceito de fetichização da mercadoria conforme a discussão feita por Marx na primeira parte do primeiro volume do Capital e de alguns de seus comentaristas posteriores, tais como György Lukács e Lucien Goldmann. A partir desse exemplo discutiremos brevemente sobre as contradições ontológicas de se compreender o significado do conceito de energia como processo e substância ao mesmo tempo.

Palavras-chave: História da Mecânica Clássica, História Conceitual, William Thomson, Energia, Fetichismo da Mercadoria, Ontologia.

17.2 Bases para un Fondo Internacional de financiamiento para las ciencias en situaciones de conflicto

María Tinajero

Estudiante de doctorado del Programa de Pós-graduação Lógica e Metafísica del Instituto de Filosofía y Ciencias Sociales, en la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ-Brasil)

El conocimiento obtenido a partir de las investigaciones que se realizan en las diferentes disciplinas de las ciencias, las humanidades, la tecnología y sus interdisciplinas, es sumamente útil para la prevención y el enfrentamiento de diversas situaciones problemáticas y de crisis. Irónicamente, ante situaciones problemáticas o de crisis, la investigación profesional suele ser descuidada al no considerarse como prioridad o al tomar una actitud negligente respecto a ella. Una forma en la que este descuido se ve reflejado es en el retiro de recursos económicos para el financiamiento de las ciencias, lo que comúnmente implica apresurar o cancelar investigaciones, archivar proyectos, y dejar de pagar a personas cuyas profesiones están asociadas a la investigación. Otra forma en la que este descuido a las ciencias se presenta, es la persecución o el despido de personas dedicadas a la investigación científica, humanística y tecnológica por motivos políticos ajenos a los estudios que estaban desarrollando.

Los descuidos a las investigaciones profesionales de las ciencias, las humanidades y el desarrollo tecnológico que tienen como origen distintas formas de conflicto político y social se pueden rastrear durante todo el siglo XX y lo que va del siglo XXI. Sus consecuencias no son estudiadas sistemáticamente y situaciones similares se continúan repitiendo. Cabe determinar qué es lo que se pierde cuando una investigación pasa por la interrupción o la interferencia de factores ajenos a la investigación misma, y en qué medida la reducción de autonomía de una investigación compromete el conocimiento disponible.

En años recientes hemos visto casos como el México en 2023, o el de Brasil en 2019, en los que se han presentado problemas significativos para las comunidades científicas. Dichos problemas derivan de la implementación de nuevos proyectos políticos a nivel federal. En ambos países se han tomado medidas administrativas genéricas, que desconocen las particularidades de cada uno de los ámbitos de la investigación a los que perjudican; ejemplos de estas decisiones son recortes, retiro de financiamiento, falta de salario para investigadoras, investigadores y personal técnico,

entre otros. Tanto en México como en Brasil se ha registrado la persecución directa a investigadoras e investigadores que presentaron posturas críticas a los intereses del gobierno en turno o de quienes están a la cabeza de los organismos que centralizan recursos para la investigación científica, humanística y tecnológica.

Conforme el tiempo avanza, se van incrementando las situaciones de conflicto que colocan en riesgo a la investigación profesional de regiones específicas. El reciente cambio de gobierno en Argentina y la situación económica inestable que este país atraviesa, han despertado alertas sobre las amenazas que enfrenta el desarrollo de la investigación científica a nivel profesional. Por otro lado, en medio del conflicto armado con mayor visibilidad de los últimos meses, todas las universidades de la Franja de Gaza se han hecho escombros. Ante tal situación, actualmente la humanidad no cuenta con las instituciones ni con la infraestructura para hacer frente a la colosal pérdida de conocimiento que acompaña a la destrucción de las sedes físicas y a las pérdidas humanas que comprometen el tejido social en niveles alarmantes.

Los casos anteriores dan continuidad a un gran número de casos de los que se tiene noticia desde inicios del siglo XX. En el ámbito de la Filosofía de la Ciencia, George A. Reisch (2005) ha señalado la influencia que tuvo el macartismo en el abandono paulatino del movimiento de Unidad de la Ciencia, y mencionó también los efectos de la migración forzada por la Segunda Guerra Mundial. Además contamos con numerosos registros biográficos de personas dedicadas a la investigación que vieron sus proyectos interrumpidos por conflictos políticos, armados o no.

Se puede discutir largamente sobre las similitudes y diferencias de los casos mencionados. Se pueden añadir las particularidades de diferentes proyectos políticos alrededor del mundo que acabaron afectando a las ciencias directa o indirectamente. Lo que tienen en común es que, como efecto colateral de diferentes proyectos políticos, se han interceptado investigaciones científicas de distintas formas, también se ha amenazado la estabilidad de profesionales de la investigación y de sus familias a utilizando como medio la violencia económica, asimismo se ha obstaculizado la formación de jóvenes investigadoras e investigadores. Las consecuencias de estos daños podrían ser evitadas o, dependiendo del caso, podrían amortiguarse en alguna medida. De ahí surge el proyecto del fondo para las ciencias en situaciones de conflicto.

Un organismo capaz de entender las situaciones problemáticas que afectan a las ciencias y de ayudar a amortiguarlas tiene que funcionar a partir de, al menos, tres ejes: a) Financiamiento de los ámbitos de las ciencias afectados por situaciones de conflicto; b) Investigación sobre las situaciones de conflicto en curso y su influencia en las ciencias; c) Canal de escucha abierto al público, donde las personas, especialmente aquellas que tienen profesiones asociadas a alguna disciplina científica, puedan sugerir situaciones que requieren ser atendidas.

Una institución para las ciencias que pueda actuar en estos tres ejes requiere de algunas características, entre las principales están:

- 1) Ser internacional. Considerando que las comunidades científicas colaboran globalmente y que los conflictos que las afectan suceden en distintas regiones y en diferentes momentos.
- 2) Ser no gubernamental. Pues los problemas generalmente se suscitan por conflictos que surgen a partir del propio gobierno.
- 3) Ser no lucrativa. La organización necesita captar recursos monetarios de diversas formas, y esos recursos tienen como fin el financiamiento de las ciencias afectadas por situaciones de conflicto.

4) No sustituir a ningún gobierno, ninguna institución ni ninguna agencia de fomento a la investigación. Se trata de una institución de apoyo, para situaciones de conflicto.

Un organismo con esta finalidad no existe actualmente. La gravedad de las situaciones de conflicto que atraviesan constantemente a las investigaciones científicas hoy en día, muestran lo apremiante que es planear y fundar una institución como esta.

18. FILOSOFIA, HISTÓRIA E ENSINO DAS CIÊNCIAS / FILOSOFÍA, HISTORIA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

18.1 Instrumentos científicos: Una propuesta de análisis con fines educativos fundamentada en la historia y la filosofía de las ciencias

Alejandro Leal Castro

Universidad del Tolima

Esta ponencia, derivada de una disertación doctoral, reconoce como punto de partida que los profesores de ciencias naturales manipulan diferentes instrumentos científicos, tales como, microscopios, voltímetros, cajas de Petri, tubos de ensayo, entre otros. Sin embargo, ¿Cuáles son los diferentes usos que se le dan a los instrumentos científicos?, ¿su papel se reduce exclusivamente a verificar o falsar lo que previamente se menciona teóricamente?, ¿qué relación se establece entre la teoría y la práctica al momento de manipular estas “cosas materiales”?, ¿qué intereses y procesos existen en su elaboración? En últimas, ¿cuál es su valor didáctico para formar en y sobre las ciencias?

Estos interrogantes exhortan a considerar otras maneras para enseñar ciencias, que asuman como premisa la necesidad de formar en y sobre las ciencias, es decir, acerca de sus productos y procesos, lo cual implica reconocer que abordar procesos de formación de maestros de ciencias naturales va más allá de enunciar un conjunto de formulaciones matemáticas, que se axiomatizan generalmente a través de teorías y leyes, pero que poco se conectan con los contextos que les dan sentido. Bajo esta perspectiva surge la idea de estudiar, en concreto, el potencial educativo de los instrumentos científicos en términos históricos y filosóficos.

Es así como se reconoce que “los instrumentos no son solamente el sustento intelectual; ellos ocupan el mismo nivel de las más grandes contribuciones teóricas para entender el mundo” (Baird, 2004, p. xvii). Esta afirmación permite reconocer que para comprender la realidad que nos rodea no solamente se requieren formulaciones de tipo teórico, tales como leyes, modelos, teorías y axiomas, sino que la materialidad de la ciencia, sus cosas, ocupa un rango similar al del plano teórico.

Para ejemplificar lo anterior, se analiza la placa fotográfica, en tanto instrumento científico histórico clave para la constitución de la radioactividad natural. Su identificación fue posible debido a la consulta de fuentes primarias, representada en manuscritos originales de Henri

Becquerel (1852 - 1908), Marie Curie (1867 – 1934) y Ernest Rutherford (1871 – 1937). Una vez fueron identificados los Textos Científicos Históricos se procedió con su análisis, a partir de una propuesta metodológica integrada por cinco dimensiones: identificación, aspectos físicos, funciones, conceptos y procedimientos experimentales, con sus respectivas preguntas orientadoras y objetivos. La elaboración de dicha matriz analítica de los instrumentos científicos surgió a partir de propuestas ya elaboradas (Fleming, 1974; Lourenço y Gessner, 2014) que se fusionaron para dar origen a una tercera propuesta.

El análisis con fines educativos de los instrumentos científicos permite plantear elementos para una propuesta de enseñanza, cuyo eje principal no sean los denominados científicos, sino más bien el trabajo humano, los procesos, las ideas, relacionando los componentes de tipo teórico y práctico para que sean abordados de forma articulada. Es así como se presentan los elementos fundamentales para el diseño de una propuesta de enseñanza, su estructura y algunos ejemplos que se concretan en las actividades de inicio, desarrollo y cierre. De este modo se esbozan elementos de tipo teórico y metateórico en la enseñanza de las ciencias, para la formación de profesores de ciencias naturales, a partir del análisis histórico y filosófico de los instrumentos científicos.

Palabras clave: Filosofía, Historia y Enseñanza de las Ciencias, instrumentos científicos, placa fotográfica.

Referencias

Baird, D. (2004). *Thing Knowledge. A philosophy of Scientific Instruments*. London, Inglaterra: University of California. <https://doi.org/10.5860/choice.42-0263>

Fleming, E. M. (1974). *Artifact study: A proposed model*. *Winterthur Portfolio*, 9, 153–173. <https://doi.org/10.1086/495828>

Lourenço, M. C., & Gessner, S. (2014). *Documenting Collections: Cornerstones for More History of Science in Museums*. *Science & Education*, 23(4), 727–745. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9568-z>

18.2 Ensino de epistemologia por contraste de aspectos: discernindo “natureza”, “imagem” e “uso” da ciência

Dante Flavio da Costa Reis Junior

Professor da Universidade de Brasília

Ideias como as de que o conhecimento científico se diferencia por ser “infalível” e “inquestionável” ainda são partilhadas pelo público leigo. Um efeito danoso dessa concepção persistente reside nas chances de a ciência ser desacreditada em situações em que fique evidente, por exemplo, a manifestação de desacordo entre seus praticantes. Quer dizer, o público poderia ficar tentado a pensar que o rigor que se atribui ao mundo dos cientistas seria, na verdade, um engodo. Parte da responsabilidade pelas impressões em torno do que é (ou deveria ser) a ciência deve ser imputada à formação escolar – circunstância em que a necessidade de inserir nos currículos o entendimento de tantos fenômenos (dos mundos físicos e social), desencoraja que

se contemple também a consideração reflexiva sobre como funciona o estudo sistemático de tais fenômenos. Logo, pode-se presumir que se o ensino de ciências fosse acompanhado de conteúdos metacientíficos, os jovens estudantes (cidadãos críticos em formação) teriam melhores condições de formular juízos mais integrais: compreenderiam as explicações de funcionamento, em consonância com a assimilação dos fatores que tornaram possíveis e aceitáveis tais teorizações ensinadas. Nesse sentido, uma medida potencialmente fecunda consistiria em promover exercícios analíticos pelos quais os estudantes identificariam a prática científica assumindo diferentes níveis de nitidez – dos mais cristalinos, em que ela se permite ver pelos aspectos que a dirigem diretamente, aos mais oblíquos, em que a atividade científica apenas indireta ou enfiadamente está implicada. Isso significa, então, que o mundo da ciência poderia ser contrastado naquilo que (1) ele tem de constituição estrutural (peculiaridades bem ressaltadas pelos campos da filosofia e da história), que (2) ele desperta de imagem perceptiva (questão analisável pela psicologia) e que (3) ele inspira ou desencadeia em termos de extensão aplicada (assunto próprio a um estudo socioeconômico) – ou seja, pelo menos três níveis em que, distintamente, a atividade científica pode ser avaliada. Importante, contudo, frisar que a ideia mesma de “nível” cumpre a função de deixar claro aos estudantes que esses significados específicos não devem ser confundidos entre si, sob pena de dar a entender que a ciência obrigatoriamente teria, por exemplo, um propósito tecnológico (confundindo-se os níveis 1 e 3); ou que ela possui uma espécie de objetividade superior, que tornaria, então, extremamente precisas suas considerações (confundindo-se agora os níveis 1 e 2). Para o tratamento didático do primeiro nível, que chamaríamos de “natureza da ciência”, caberia destacar que a prática científica pressupõe a ação simultânea de operações intelectuais (aspectos cognitivos, lógicos, linguísticos) e contextuais (aspectos associados às demandas e às expectativas de época, por exemplo). Note-se, assim, que a consideração de fatores conjunturais, por adicionarem componentes de irregularidade ao processo, garantem uma epistemologia mais integral – equilibrando as facetas sincrônica e diacrônica e retratando o fato de que o fazer científico conjuga elementos estáveis e instáveis. Já para o tratamento didático do segundo nível, que chamaríamos de “imagem da ciência”, caberia explorar alguns exemplos de visões reducionistas, desenvolvidas junto à população. Uma epistemologia sobre os imaginários envolve a consideração de conhecimentos em psicologia social – do que redundariam dados esclarecedores acerca do quanto as impressões sobre o que a ciência é (ou deveria ser) não necessariamente correspondem ao que ela, afinal, tem sido. Por essa perspectiva, poderiam ser discutidas com os estudantes imagens simplistas como as de “infallibilidade” ou “desonestidade” dos cientistas. Por fim, o tratamento didático do terceiro nível, que chamaríamos de “uso da ciência”, jogaria o papel de advertir que nem sempre os cientistas têm controle sobre virtuais encaminhamentos práticos dados às suas realizações – aspecto que auxilia a constatar: apenas eventualmente eles, de modo deliberado, são colaboradores em projetos de aplicação.

18.3 La experimentación en la combinación y separación de sustancias para apreciar procesos de discretización en la materia: una propuesta de enseñanza para grado décimo organizada a través de un estudio histórico

Dina Maria Velásquez Carreño

Docente de Física. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia

Yenifer Johana Hernández León

Docente de Catedra Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia

Marina Garzón Barrios

Docente de Planta Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia

El presente trabajo tuvo como fin la realización de una propuesta histórico-experimental sobre la combinación y separación de sustancias para comprender la organización de las teorías y experiencias que intervienen en el desarrollo de los estudios que surgen alrededor de la estructura de la materia. El uso de herramientas para hacer combinación y separación de compuestos toma gran importancia para catalogar las características que describen los materiales, como son densidad, masa y volumen; así es como surgen las explicaciones de los cambios que describe la materia, estas entran en contraste con las concepciones establecidas previamente sobre la continuidad, basadas en premisas aristotélicas y alquimistas que mediante combinaciones hacían posible aparentemente desaparecer o aparecer materiales. Sobre los cambios que hay en los compuestos antes y después de su separación o combinación y disponiendo del trabajo experimental para su análisis, se aprecian nuevas ideas, y contiguamente, asociadas al trabajo que desarrollan varios pensadores surgen las teorías relacionadas con la Ley de la conservación de la materia, las leyes de las proporciones fijas y múltiples, y se contempla el vacío para mostrar que incluso en las combinaciones, en ocasiones se desprenden materiales en forma de gases que ocupan un lugar en los sólidos y líquidos que no se percibe. Llevar las diversas teorías relacionadas con la forma en la que se comporta la estructura de los compuestos permite apreciar el carácter discreto de la materia cuando evidencia separación, o sea, proporcionalidades fijas y múltiples en sus masas cuando hay combinación o separación de materiales, permite catalogar por pesos concretos las sustancias elementales que estructuran los compuestos; y se muestra que la materia además tiene en si misma características que evidencian extensión en su interior, es así como la materia también se muestra discontinua, espaciada. La propuesta fue llevada a los estudiantes de grado décimo de una institución educativa privada y contempló un estudio histórico basado en fuentes primarias y secundarias que contienen los trabajos experimentales que surgen para explicar las características que se pueden asociar a la materia en la historia de las ciencias. Tales características fueron vistas en las sesiones de implementación con un texto introductorio basado en los trabajos de los pensadores que desarrollaron montajes experimentales, aparatos, modos de medición y análisis sobre los mismos; y junto con los textos surge el trabajo experimental en el aula para percibir los detalles que poseen los materiales de la naturaleza. Una de los contextos problema investigados es el de la enseñanza de las ciencias orientada a la composición de la materia que por lo general pone sus cimientos en el aprendizaje de los conceptos que se consideran “básicos”, tales como atribuir forma, peso y tamaño a los componentes de las sustancias, a razón de esto se ponen en obiedad las concepciones alrededor de las características de la materia; es tanto así que cuando los libros de texto mencionan los términos de continuo y discontinuo no presentan con claridad de donde provienen estas palabras, y se da lugar a malas comprensiones, de esta manera los estudiantes elaboran ideas

propias de lo que podrían significar los mencionados términos, esto recae en que se opaque el desarrollo conceptual e histórico en torno al tema (Reyes & Rodríguez, 2014). De acuerdo con lo anterior, el trabajo experimental en el aula, vinculado a los procesos históricos que contribuyen a la organización de las teorías sobre la estructura de la materia se asocian a la apropiación de conceptos que caracterizan a la materia misma y, es de utilidad para profundizar en los discernimientos que hacen los estudiantes sobre lo que se concluye en la discontinuidad y discretización de los materiales.

18.4 Elementos de la historia y la filosofía de la química como catalizadores en educación química

Fredy Ramon Garay Garay

Universidad de Antioquia. Colombia

Leticia dos Santos Pereira

Universidade Federal da Bahia. Brasil

La educación química actualmente enfrenta desafíos en un mundo globalizado, donde fenómenos como la contaminación, el calentamiento global, responsabilizan a la química, por tanto, hacer uso de la historia y la filosofía de la química como catalizadores de la transformación de la educación en química es obligante tanto en la formación inicial como de profesores en ejercicio. Las reflexiones sobre el lenguaje, objeto de estudio, estructura conceptual y la imagen de la química, así como de aproximaciones desde perspectivas historiografía que permitan la introducción de diálogos como la sociología, antropología o género en la construcción del conocimiento científico químico son obligantes para hablar de innovación en educación química.

La dinámica global ha mostrado como la incidencia del ser humano sobre el clima, ambiente y en general sobre el mundo, se hace cada vez mayor en detrimento de los recursos, contribuyendo en proporciones sin precedentes a la contaminación y al efecto invernadero, calentamiento global lo que se devuelve al ser humano en su detrimento de calidad de vida.

Pero la reflexión no es sobre este fenómeno, sino en respecto de la imagen de la ciencia que más se ve impactada y de manera negativa, para el caso lo es la química, y muy poco pueden hacer los profesores de química, si no hacen uso de la historia y la filosofía de esta ciencia, en aras no de fomentar una “buena imagen” de la química, sino lograr, desde las transformaciones de la educación química formar en los estudiantes un pensamiento químico que los sitúe como ciudadanos capaces de tomar decisiones ambientalmente responsables.

La historia y filosofía de la química, entrelazadas bajo la perspectiva de una nueva didáctica de la química, posibilita la humanización de esta ciencia, en donde la perspectiva historiográfica permita aproximaciones a discursos como género, feminismo, racismo, entre otros, que llevados al aula, puedan incidir en las construcciones de ciudadanos, que han repensado los valores propios de la química desde una perspectiva de naturaleza del conocimiento científico y que desde el reconocer elementos como el objeto de estudio, la estructura conceptual y el método, los aproxima a una concepción de ciencias más cercana a la de una actividad humana como cualquier otra inmersa en valores, actitudes, acciones y decisiones permeadas por el contexto.

Por tanto la humanización de la química desde la historia, el reconocerla como una actividad humana desde la naturaleza del conocimiento científico químico, permite que el docente de

química construya en el aula una concepción de ciencia química humanizada que se construye en contexto y que asimismo incide en él.

Desmitificar la ciencia química, y discutir el concepto de neutralidad en la ciencia, en los espacios de formación formales y no formales, termina siendo responsabilidad del profesor de química, si bien, el apoya sus planeaciones, intervenciones de clase y evaluación de los aprendizajes desde los elementos de la historia y filosofía de la química, en aras de construcción de pensamiento químico, quizá sea un primer para para la formación de ciudadanías ambientalmente responsables y des esta amera incidir en las actitudes y comportamientos frente al ambiente.

18.5 Terraplanistas en el aula. El riesgo de enseñar ciencias sin filosofía de las ciencias

Hernán Miguel

IIF-SADAF / Universidad de Buenos Aires

Siempre ha habido una cuota de especulación y discusión en las aulas en torno a la credibilidad a otorgar a ciertas explicaciones. En la base de este espacio posible de debate se encuentra la característica típica de la construcción del conocimiento científico llamada “subdeterminación de la teoría por los datos”. Este fenómeno, ha tomado diferentes campos de ejemplo, uno de los cuales se ha extendido como ejercicio cognitivo en las aulas y en la población en general. Se trata de mostrar que es posible una descripción alternativa a la versión “oficial” según la cual la Tierra es redonda y gira en torno a su eje, sosteniendo que la Tierra es plana y reformulando varias de las explicaciones de los fenómenos involucrados. En otras palabras, el terraplanismo como ejercicio cognitivo, parece haber seducido y seguir seduciendo a las personas tanto en respuesta a las propuestas de enseñanza de las ciencias en la escuela, como en las conversaciones fuera del sistema escolar.

El ejercicio de sostener que la Tierra es plana parece apoyarse en dos pilares fundamentales que la filosofía de la ciencia ha resaltado sistemáticamente en torno al proceso de creación de conocimiento. Por una parte, se utiliza la característica de la subdeterminación de la teoría por los datos para aprovechar que todo fenómeno puede ser explicado por más de una conjetura, y se intenta extraer como consecuencia de este pilar, que toda explicación tiene las mismas chances de ser exitosa. Con este primer paso se intenta diluir la preeminencia que pueda tener la versión oficial por sobre las alternativas. Por otra parte se cuida denodadamente el ajuste de la explicación de cada aspecto con los datos disponibles. Y dado que esos datos parecen aportar evidencia a favor de la redondez de la Tierra, se enuncian las hipótesis *ad hoc*, o explicaciones alternativas para que esos datos puedan transmutarse epistémicamente en apoyo al terraplanismo.

En este trabajo se muestra lo exitosa de esta maniobra afirmada en esos dos pilares, y a la vez, se hace explícito que hay una sistemática violación a otro pilar fundamental de la construcción de conocimiento científico que ha sido estratégicamente olvidado y es el de la articulación interteórica. Todos los esfuerzos de generar explicaciones alternativas en esas discusiones, dejan a un lado el requisito, igualmente importante para las ciencias naturales, referido a la

consistencia que presenta un marco teórico extendido para los fenómenos afectados por la discusión.

A partir del análisis de esta situación, se sostiene que la enseñanza de las ciencias en el sistema escolar ha hecho demasiado hincapié en el proceso de contrastación de las consecuencias observables contra los datos, dejando sin atender el requisito de consistencia y articulación interteórica. Como consecuencia de ello, los ejercicios de oponerse a la redondez de la Tierra, tienen características que hacen pensar a sus defensores que cumplen con los estándares científicos de construcción y validación del conocimiento, y pueden resultar en una sensación de desazón por parte de los defensores de la versión consensuada sobre la redondez del planeta. Este resultado que aparentemente pone en pie de igualdad cualquier explicación alternativa, solo se logra al omitir el requisito de articulación entre teorías.

La articulación interteórica puede entenderse como un horizonte en el que pueda delimitarse toda una zona de consistencia teórica, por lo que en esa región se puede aplicar la clausura deductiva del conocimiento. Esta característica de la articulación no suele estar tan presente en la enseñanza de las ciencias como lo está el pretendido ajuste al momento de contrastar las distintas consecuencias observables con los datos, tomadas esas consecuencias una por una sin atender a la visión de conjunto.

18.6 La reflexión epistemológica en el surgimiento de la física moderna y sus aportes a la formación del profesorado

Juan Carlos Orozco Cruz

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

No es posible comprender en toda su complejidad los desarrollos de la física moderna, sin una meridiana aproximación al estudio de su génesis y desarrollo histórico, sin un análisis de sus implicaciones filosóficas y una reconstrucción de los problemas que enfrentaron sus forjadores. En palabras de Yoav Ben-Dov: *“Para una mejor comprensión de la física actual, y quizás de la del futuro, necesitamos abordar sus teorías desde una perspectiva histórica.”* (Ben-Dov, 1999, 10). Esta aproximación suele estar ausente de los textos canónicos de física.

A finales del siglo XIX, era evidente la necesidad de revisar las ideas clásicas relacionadas con la explicación de la constitución de la materia, la manifestación de los fenómenos de absorción y emisión de radiaciones, la estabilidad de los átomos, la conexión causal entre los fenómenos naturales, las ideas de un determinismo físico, la estructura misma del universo. En definitiva, la concepción de realidad a la base de la mecánica racional a la cual se habían adscrito, más por dogma que por convicción, prominentes científicos, como si se tratase de la realidad última, a pesar de las muchas contradicciones.

En esta empresa, se genera una dinámica en las comunidades científicas, particularmente europeas, que deviene en la construcción de nuevas mecánicas, nuevas realidades, históricamente recogidas bajo el término genérico de Física Moderna, cuya emergencia y posterior evolución constituye uno de los más fascinantes capítulos de la historia de la ciencia. Al respecto, cabe recordar el llamado de atención que hace Max Born cuando afirma que: *“...de todos los productos espirituales de la humanidad, la física teórica es, junto con la música*

polifónica, el «más europeo», que no tiene equivalente en las demás culturas” (BORN, Max., 1968, 38).

Para un ciudadano medianamente ilustrado no resulta extraño reconocer que fueron “las revoluciones relativista y cuántica, en concreto, las que, en unas condiciones favorables que los historiadores de la ciencia se esfuerzan por esclarecer, hicieron posible la penetración del discurso científico en el cuerpo social hasta límites insospechados” (NAVARRO V., L., 1992, 11). En este sentido, es pertinente para los docentes profundizar en estas implicaciones culturales y derivar de ellas criterios que alimenten el estudio de los problemas asociados con la enseñanza de las ciencias en nuestro contexto social (OSTERMAN, F., y M. A. MOREIRA, 2000, 391-404).

En particular, familiarizarse con las reflexiones de los principales protagonistas en la emergencia de las nuevas mecánicas, a partir de textos originales, aporta a la comprensión de implicaciones pedagógicas y didácticas que comporta la enseñanza de la física moderna en la escuela, un asunto de creciente interés para investigadores en el campo de la enseñanza de la física (BARCELLOS, M. y A. GUERRA, 2015, 329-350).

El seminario de profundización, *Problemática histórico-filosófica en la emergencia de las mecánicas cuánticas y relativista*, ofrecido a estudiantes de Licenciatura en Física, de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, está orientado a proporcionar una mirada global de algunos problemas significativos y de los debates filosóficos que se originan en el tránsito del siglo XIX al siglo XX. Problemas que son abordados a través de los trabajos de algunos de los más destacados protagonistas de estas transformaciones y de las opiniones de filósofos de las ciencias para quienes este debate constituye un tema central en la cultura contemporánea, por sus implicaciones directas en el contexto de la actividad científica y en los más diversos ámbitos de la sociedad. Como lo señalan diversos estudiosos de la historia de las ciencias, los cambios que tuvieron lugar en la física “acabaron por originar implicaciones en campos tan variados como el arte, la poesía y la filosofía, y hasta llegaron a incidir en la religión, la política y la publicidad. (NAVARRO V., L., 1992, 11).

Se busca, también, resaltar las complejas relaciones entre ciencia y sociedad que se desencadenan a partir de la revolución científica de comienzos del siglo XX, resignificada con las profundas transformaciones que la ciencia y la tecnología imprimen a la cultura occidental durante la segunda mitad de dicho siglo. De sus desarrollos posteriores, incluidas las implicaciones éticas, políticas y económicas, se es testigo en la actualidad de las aulas.

Referencias

BARCELLOS, M. y A. GUERRA, (2015), *Inovação curricular e física moderna: Da prescrição a prática*, Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.17 n. 2.

BEN-DOV, Yoav, (1999), *Invitación a la Física*, Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile.

BORN, Max., (1968) *La responsabilidad del científico*, Editorial Labor, S. A., Barcelona.

NAVARRO V., Luis, (comp.), (1992), *El siglo de la física*, Tusquets Editores, S. A., Barcelona.

OSTERMAN, F., y M. A. MOREIRA, (2000), *Física contemporánea en la escuela secundaria: una experiencia en el aula involucrando formación de profesores*, Revista Enseñanza de las Ciencias, 18 (3), Barcelona.

18.7 El cambio epistemológico en la organización de la termodinámica clásica, orientaciones conceptuales para su enseñanza

Marina Garzón Barrios

Docente Departamento de Física. Universidad Pedagógica Nacional

Marina Castells–Llavanera

Universitat de Barcelona

Emilio Balzano

Universita' Degli Studi Di Napoli Federico II

Durante el siglo XIX, los estudios sobre las expansiones y compresiones de los gases y vapores condujeron a medir el calor a través del efecto mecánico. Trabajos como *Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur (1834)* de Émile Clapeyron (1799 – 1864) y *The Mechanical Theory of Heat (1865)* de Rudolf Clausius (1822- 1888) fueron significativos para la formalización teórica de los estudios sobre el calor de este período, y llevaron a que se estableciera la termodinámica clásica que trajo consigo el nacimiento de los conceptos de energía y entropía, generando cambios epistémicos. Se puede afirmar que la teoría física que hasta entonces centraba sus nociones en las magnitudes: fuerza, tiempo, espacio y materia fue introduciendo argumentos para una perspectiva energetista y sistémica en los análisis de los fenómenos físicos, a través de la termodinámica.

Esta propuesta tiene como objetivo exponer cómo el reconocimiento de estas transformaciones epistemológicas, que se identifican a través de los estudios histórico-críticos sobre las obras mencionadas, contribuyeron a desarrollar elaboraciones conceptuales, argumentaciones y modelación matemática del principio de conservación de la energía, en el contexto de la formación de profesores de física, y aportan a identificar diferentes perspectivas en el análisis de los fenómenos físicos, en el contexto de la enseñanza de la termodinámica clásica.

A través de los estudios de Clapeyron y Clausius identificamos desarrollos conceptuales paulatinos sobre los términos calor sensible, calor latente y calor específico que habían sido establecidos para describir la magnitud de diferentes acciones del calor sobre las sustancias, en la calorimetría y termometría del siglo XVIII. Estos términos adquirieron en el s.XIX el significado de: trabajo interno y trabajo externo del sistema, con el fin de que el modelo mecánico molecular pudiera mantener su coherencia explicativa en los diversos campos de la física. Considerar que el trabajo es la medida equivalente de calor permitió llegar a nuevos esquemas de representación, de organización de magnitudes, que junto con su modelación matemática y de trabajo experimental, intervienen en el abandono de la perspectiva sustancialista del calor y se incorpora una mirada dinámica de los fenómenos térmicos que se puede entender desde dos formas:

1. Por una parte, la relación calor – movimiento estudiada mediante la idea de fuerzas que operan y producen trabajo, conduce a renombrar los dos términos a través de un solo concepto [energía], derivado del mismo principio que es aquel de la conservación del trabajo. La energía se convierte en un término común para hablar de la equivalencia de las acciones transformables entre sí. La energía es la medida de la transformación o de la convertibilidad de causas y efectos entre fenómenos.

2. Por otra parte, esta mirada dinámica implica estudiar gases o vapores dentro de un conjunto de operaciones que involucran el análisis del funcionamiento de la máquina donde se llevan a cabo las operaciones. Por esto las descripciones de los fenómenos térmicos empiezan a poner énfasis en el sistema y no en los cuerpos o las sustancias. Las operaciones para aprovechar las expansiones y compresiones de los gases, se realizan mediante combinaciones de procesos: isovolumétrico, isobárico, isotérmico, adiabático; vocabulario que emerge por la necesidad de nombrar y describir cómo se realizan las acciones sobre el gas. Se vuelve necesario indicar los estados sucesivos de una transformación y reconocer las condiciones inicial y final de las operaciones, y los procesos mediante los cuales estas transformaciones ocurren.

Concluimos que mirada dinámica implica introducir una forma distinta de razonar sobre los fenómenos térmicos y de integrarlos a modelos de pensamiento, formas de representación y actos de habla, que son cruciales para la enseñanza de la termodinámica.

18.8 CONVIDA: Transformando la Educación a través de la Transdisciplina y la Ludificación.

Mario Casanueva L

Departamento de Humanidades; UAM- Cuajimalpa

En nuestra sociedad actual, donde el conocimiento ocupa un papel central, la transdisciplina emerge como un elemento crucial que demanda la merma de la (sobre) especialización en favor de la idea de redes, donde agentes y conocimientos se estructuran de manera interconectada. Este cambio exige estrategias innovadoras para la enseñanza-aprendizaje. Bajo este marco, nace el proyecto "Contextos Virtuales de Aprendizaje" (CONVIDA), con el propósito de crear un repositorio de aplicaciones web interactivas basadas en herramientas cognitivas, epistemologías y pedagógicas. Diseñadas para apoyar a los profesores e investigadores en la tarea de formación de los alumnos.

Los sistemas educativos contemporáneos enfrentan el desafío de garantizar la comprensión de las interconexiones entre procesos naturales, económicos y culturales. En este contexto, destacan enfoques prometedores en las ciencias cognitivas, que relevan la importancia de la corporalidad, la inserción en el entorno y la acción para comprender la cognición. Paralelamente, desde la filosofía de la ciencia, se han desarrollado propuestas semánticas que enfatizan la relevancia de los diagramas para capturar visualmente la estructura lógico-conceptual de las teorías. Nuestra intención es fusionar ambos enfoques.

La historia humana demuestra la prevalencia de representaciones visuales, desde estatuillas antiguas hasta dispositivos modernos, resaltando la importancia de la representación visual en el pensamiento humano. Ilustraciones y diagramas enriquecen los procesos de conceptualización e inferencia. Como antecedente epistémico-conceptual del proyecto, se destaca la importancia de los diagramas científicos, especialmente en la construcción de soluciones y explicaciones.

A continuación, se presentan, de manera no técnica, las principales distinciones de la Concepción Estructuralista de Teorías, considerada como herramienta para analizar la estructura conceptual

y dinámicas internas. Se propone el uso de grafos-modelo derivados de esta concepción como herramientas claras para analizar y comunicar teorías científicas.

CONVIDA, en su esencia, busca representar la estructura teórico-conceptual de temáticas científicas y académicas a través de grafos o mapas, sirviendo como base para actividades lúdicas en procesos de enseñanza-aprendizaje. Los grafos-modelo representan entidades y relaciones de un modelo teórico, destacando su capacidad para capturar sinópticamente la estructura conceptual y resaltar flujos de información.

En la siguiente sección, abordamos los flujos informativos y la estructura de las explicaciones modelo-teóricas utilizando grafos-modelo. Destacamos cómo estos permiten presentar una estructura conceptual con flujos convergentes en un circuito explicativo, subrayando la importancia de la relación entre los flujos y su impacto en la potencia explicativa del modelo.

Finalmente, exploramos la ludificación de los mapas de teorías, buscando transformar el aprendizaje mediante actividades lúdicas como juegos, ejercicios interactivos y simulaciones. Introducimos distintas formas de llevar a cabo esta ludificación en función de las diferentes estructuras teóricas. En cada nodo o flecha se presentan retos, actividades o tareas que deben realizarse de manera individual o colectiva, según el caso. Se señalan problemáticas de la ludificación, destacando enfoques y modelos existentes. Enfatizamos la importancia de considerar las posibles ventajas o desventajas, así como la diversidad en las expectativas e intereses del público al que van dirigidos los objetos ludificados. Garantizar que las retribuciones sean atractivas, realistas y constituyan un desafío para los alumnos se destaca como parte fundamental del proyecto CONVIDA.

Concluimos abordando consideraciones neurobiológicas y cognitivas relacionadas con las tecnologías del aprendizaje, resaltando la importancia de los procedimientos empíricos en la comprensión de conceptos teóricos. Subrayamos que aprehender la relación entre conceptos, instrumentos y técnicas no solo implica conocer, sino también hacer.

En suma, CONVIDA se presenta como un catalizador innovador que integra transdisciplina, modelización, representación visual y ludificación para potenciar el aprendizaje en la era del conocimiento interconectado.

18.9 Percepções sobre quem faz ciência: uma análise de interações do público em redes sociais

Rebeca Leiva

Universidade de São Paulo, Instituto de Física

Ivã Gurgel

Universidade de São Paulo, Instituto de Física

O objetivo do trabalho é analisar as interações do público geral em publicações sobre o bóson de Higgs realizadas por um tradicional portal de notícias. Para isso, partimos de uma perspectiva histórico-cultural de imaginário e circulação social do conhecimento. A questão que permeia esta pesquisa, motivando-a pode ser expressa nos seguintes termos: que visões de ciência são

apresentadas ou reproduzidas pelos sujeitos no que diz respeito à divulgação científica do bóson de Higgs?

A fim de destrinchar a indagação anterior, utilizamos uma metodologia de análise qualitativa: a análise textual discursiva (Moraes, 2003). A partir dela, categorizamos e analisamos as interações de usuários com posicionamentos similares ou conflitantes nas publicações por meio da fragmentação em unidades de análise. A análise textual discursiva está no limiar entre a análise de conteúdo e a análise de discurso, concebendo-se como um processo auto-organizado de produção de novas compreensões sobre o fenômeno que se é estudado. Isso é possível a partir dos elementos que compõem em essência a análise: a fragmentação do corpo de dados, sua categorização e reestruturação para a construção de um metatexto que contribui para construir os resultados.

O portal de notícias escolhido para este trabalho é a *BBC News Brasil* por ser uma das maiores redes de jornalismo mundial, com alto reconhecimento e público, e por dar destaque a assuntos relativos à ciência em suas publicações. Além disso, elegemos acompanhar suas publicações no *Facebook*, o *YouTube*, o *Instagram*, o *TikTok* e o *Twitter* por serem as plataformas mais populares, disponíveis em língua portuguesa.

Aqui apresentamos os resultados da categoria “percepções sobre quem faz a ciência”. Desde a infância, já é construída uma imagem sobre a ciência e quem a faz por meio de desenhos animados e filmes infantis. Essa visão não necessariamente corresponde com a realidade, como apontam diversos trabalhos que se dedicaram a categorizar visões consensuais de natureza da ciência e visões distorcidas do trabalho científico (Gil-Pérez *et al*, 2001; McComas, 1998; Lederman, 2007). Um exemplo transparente disso é o seriado televisivo *The Big Bang Theory*, em que os físicos retratados são caracterizados como homens que são socialmente desajustados. Na mídia em geral, cientistas comumente são representados como homens brancos, héterossexuais, que usam jalecos, luvas e óculos, trabalham em laboratórios, solitários, geniais e desajeitados socialmente. Alguns comentários nas publicações da *BBC News Brasil* sobre o bóson de Higgs reproduzem esses estereótipos, como por exemplo o do “gênio”: “Só os Cdf’s mesmo pra descobrir isso...” (BBC News Brasil, 2023a). “CDF” é a sigla da gíria “cabeça de ferro” que se refere a alguém muito inteligente, muito estudioso. Há também o estereótipo do cientista solitário. Não identificamos comentários que fortalecem essa visão ingênua, pelo contrário: “A equipe de cientistas merece todos os elogios por sua realização” (BBC News Brasil, 2023a).

Outro aspecto que nos é caro enquanto cidadãos de um país considerado a periferia do mundo, é a questão da nacionalidade do cientista. Uma usuária pergunta: “Muito bom!!! Só faltou o nome do Pesquisador Brasileiro que teve imensa participação nesse estudo. Alguém poderia citá-lo?” (BBC News Brasil, 2023b), ao que outra pessoa também fica curiosa “quem foi? Um grande injustiçado foi César Lattes, mas ele não trabalhou com bósons de Higgs e sim com mesons pi.” (BBC News Brasil, 2023b). Alguém arrisca um palpite: “Marcelo Gleiser?” (BBC News Brasil, 2023b). Finalmente a usuária responde: “ANDRÉ (Rabelo dos) ANJOS” (BBC News Brasil, 2023b).

Como resultado do trabalho identificamos interações que levantam aspectos sobre quem faz ciência de maneira a corroborar ou contrapor essas visões ingênuas do fazer científico.

Referências

BBC NEWS BRASIL. **Equipe de cientistas descobriu que partícula conhecida como bóson W tem mais massa do que o que as teorias previam.** Brasil, 29 jan. 2023f.

Facebook: BBC News Brasil. Disponível em:

<<https://www.facebook.com/bbcnewsbrasil/posts/pfbidoVHV5GBxLekaC9L2zzJNZu7qLq946wXvQzSRq9u715u4if5VJu5BjvMV6NQfpmYSQl>>. Acesso em: 24 mai. 2023.

_____. **A melhor explicação que temos até hoje sobre do que é feito nosso mundo diz que a resposta é 17. [...].** Brasil, 01 abr. 2023i. Instagram: @bbcbrasil. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/Cqgt5vxI3rK/>>. Acesso em: 23 mai. 2023.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPÚZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125- 153, 2001.

LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present and future. *In*: ABELL, S.K. e LEDERMAN, N.G. (Eds.) **Handbook of Research on Science Education**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. p. 831-880, 2007.

MCCOMAS, W. F. The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths of science. *In*: MACCOMAS, W. F. (Ed.) **The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies**. Kluwer Academic Publishers, 1998, p. 53-70.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

18.10 Entre la música y la historia: una mirada pedagógica a los últimos 52 años de la historia de Chile y América Latina, 1971-2023

Víctor Alejandro Vergara Campos

Universidad de Concepción – Chile

En todas las sociedades la música ha desempeñado un papel crucial en el tejido cultural de los pueblos, siendo un motor principal que impulsa y une a la sociedad, así como un medio de difusión y una herramienta interpretativa para expresar problemáticas sociohistóricas y aspiraciones relacionadas con un futuro mejor. Es importante destacar que los textos utilizados en la música popular poseen información histórica relevante, la cual para los enfoques históricos actuales es una posibilidad de análisis interesante para la reconstrucción histórica. En este sentido, se ha puesto de manifiesto y de manera contundente, al arte y en este caso específico a la música, como fuente válida para la reconstrucción y enseñanza del pasado, como una herramienta didáctica innovadora.

Según Claudio Rolle y Juan Pablo González:

“La música popular que puede ser historizada, es aquella que ha dejado registros e indicios, sean estos escritos, sonoros e iconográficos, evidentes o conjeturables, y que se conservan en la memoria de las personas. Es así, como nos encontramos con un conjunto de fuentes de distinta

naturaleza – impresas, grabadas y orales – que deben ser puestas a dialogar entre ellas, buscando generar un tejido polifónico para los ojos y oídos del historiador y del musicólogo. Los impresos incluyen fuentes primarias – literarias, musicales, e iconográficas –, y secundarias, que corresponden a una bibliografía formada por textos teóricos y de referencia, monografías, biografías, ensayos y novelas.”⁷

En este sentido existe una variedad de fuentes históricas en torno a la música popular, que enriquecen el abanico de posibilidades para el campo de las investigaciones históricas relacionadas con la cultura y el arte.

En el contexto latinoamericano, la Nueva Canción Latinoamericana (en adelante NCL) surge como un fenómeno histórico-musical que refleja los sentimientos más profundos del alma en el cono sur, abarcando diversos escenarios y fronteras. Este estudio se centra específicamente en la obra histórico-musical del grupo Illapu.

En base al espacio temporo-espacial en el cual se enmarca la investigación es menester encuadrar los antecedentes históricos fundamentales en el cual nace la NCL. Después de la Segunda Guerra Mundial, América Latina experimentó una serie de acontecimientos históricos, económicos, políticos y sociales que tuvieron un impacto significativo en la creación cultural, especialmente en el contexto de la Guerra Fría. En este momento, se desarrolló un notable fenómeno ideológico y cultural conocido como NCL, que englobaba movimientos como la Nueva trova cubana (en adelante NTc), el Nuevo Cancionero argentino (en adelante NCa) y la Nueva Canción chilena (en adelante NCCh). Estos movimientos se convirtieron en herramientas creativas y comunicativas, expresando realidades específicas y demandas de justicia social. Para el caso del presente trabajo se analizará la obra del grupo chileno Illapu⁸, quienes pertenecen al movimiento de la NCCh, siendo considerados como los padres de la música andina chilena, su trayectoria histórica musical se ha desarrollado a lo largo de 52 años, presentándose en los escenarios más importantes de Chile y el extranjero. Su producción alcanza 23 discos y 203 composiciones. Al analizar la obra de Illapu y su trayectoria histórica, es fundamental tener en cuenta tres períodos sociohistóricos distintos, los cuales vienen a entregar un nuevo conocimiento al estudio de la música popular mirado desde el campo de la historia: 1971-1981, 1981-1988 y 1989 a 2023. En este contexto, es importante analizar cómo la música de Illapu se adaptó, resistió y fue realizando un giro discursivo asociado principalmente a las coyunturas sociohistóricas vividas en Chile y Latinoamérica y cómo esta nos ayuda a enseñar la historia desde fuentes y metodologías innovadoras.

⁷ Rolle, C. González, J. 2007. Escuchando el pasado: hacia una historia social de la música popular, Dossiê História e Música, Universidade de São Paulo. P.36.

⁸ Illapu nace en el verano del año 1971, en la ciudad de Antofagasta, a 1.200 kilómetros de la capital de Chile, los hermanos; Jaime, Roberto, Andrés y José Miguel Márquez, junto a Osvaldo Torres, dan inicio al grupo Illapu, influenciados por la Nueva Canción Chilena y la cultura ancestral andina y latinoamericana muy presentes en la región. En 1972 graban su primer álbum, “Illapu música andina”, el cual lanza al grupo a la escena nacional, apariciones en televisión. Se presentan por primera vez al Festival Internacional de la Canción de Viña del Mar (1973).

18.11 Enseñanza basada en la modelización y naturaleza de la ciencia: ¿relaciones implícitas?

Modeling-based teaching and nature of science: implicit relationships?

Yefrin Ariza

Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile). Grupo de Estudios Metateóricos sobre la Ciencia y la Enseñanza de las Ciencias (EMCiEC). Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia (CEFHC)

La construcción de los conocimientos disciplinares junto con la construcción de concepciones actuales e informadas sobre el conocimiento científico están en línea con las finalidades contemporáneas de la educación científica, las cuales tienen como un aspecto transversal el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes (decidan o no continuar en carreras científicas). Pensar *sobre* la ciencia es una necesidad imperativa, y, consecuentemente, es inaplazable la necesidad de identificar, caracterizar y fomentar concepciones sobre la ciencia actuales y afinadas en la educación en ciencias.

Sin embargo, es usual encontrar en la práctica y formación del profesorado un modelo tecnicista (Montenegro, 2013), con situaciones descontextualizadas y muy centradas en los contenidos (Martínez & González, 2014). Dicho modelo ha influenciado en los estudiantes visiones deformadas o ingenuas sobre la ciencia (Fernández et al., 2002), lo cual afecta una comprensión adecuada tanto de los fenómenos del mundo, como de las disciplinas que buscan explicarlos. Desde hace 20 años aproximadamente y como alternativa (y contraposición) a la enseñanza tradicional, se viene promoviendo una *enseñanza de las ciencias basada en modelos*. La introducción de la noción de “modelo” en la enseñanza de las ciencias emerge de la aceptación de que el papel primordial de los modelos científicos, puede ser trasladado al ámbito educativo para configurar la llamada “ciencia escolar” (Izquierdo-Aymerich *et al.*, 1999). Hoy en día las estrategias de enseñanza basadas en procesos de modelización como base de la actividad científica escolar se perfilan como estrategias prometedoras en el desarrollo de competencias científicas (Adúriz-Bravo 2020; Chiu y Lin, 2019). En Chile, la línea de investigación sobre modelos y modelización en la formación de profesores y en los procesos de enseñanza ha tenido avances muy importantes respecto del papel que cumplen los modelos y la modelización en la construcción de competencias científicas en el aula (Marzábal, Moreira y Delgado, 2018), en consonancia con evidencias internacionales acerca de que dichas competencias están asociadas indisolublemente con el proceso de modelización (Develaki, 2017, Couso y Garrido, 2017).

Más allá de estos avances significativos, aún nos encontramos en la búsqueda de evidencia empírica que relacione de manera concluyente dicha estrategia de enseñanza con el fomento de concepciones sobre la ciencia actualizadas (Van Driel y Verloop, 1999, Campbell et al., 2015, Schwarz, 2002). Dicha búsqueda podría sustentarse en que una enseñanza basada en los procedimientos científicos no implica necesariamente una buena comprensión de la naturaleza de la ciencia (EICK, 2000).

En esta presentación se expone una parte de los resultados de un proyecto de investigación cuyo objetivo fue evaluar las contribuciones de los procesos de modelización científica escolar a la construcción de concepciones informadas y actualizadas sobre la ciencia de estudiantes de

educación media. Las poblaciones involucradas fueron estudiantes de educación media de Talca, Concepción, Valparaíso y Santiago de Chile. La metodología fue del tipo mixta, con un diseño cuasi experimental. Se busco, por tanto, identificar evidencia empírica que permita enriquecer el conocimiento existente actualmente acerca de la relación entre la enseñanza basada en los modelos y la modelización, con las concepciones sobre la ciencia de estudiantes de secundaria.

Palabras clave. Enseñanza basada en la modelización, modelo científico escolar, naturaleza de la ciencia.

19. METODOLOGIA DA CIÊNCIA / METODOLOGÍA DE LA CIENCIA

19.1 O papel das construções na metodologia cartesiana

César Augusto Battisti
UNIOESTE

Muito se tem discutido sobre a metodologia da ciência (e da filosofia) cartesiana, e isso a partir de diferentes referenciais. Se, por exemplo, tomarmos os textos cartesianos publicados com o *Discurso do Método*, os *Ensaio do método*, a perspectiva é distinta daquele feita a partir dos *Princípios da Filosofia*. Nesse último caso, predomina a discussão sobre até que ponto Descartes é dedutivista e em que medida devemos incorporar um segundo tipo de certeza (a certeza moral) e contribuições da experiência, ao passo que, no primeiro caso, as abordagens são mais diversas e levam em conta fatores como a diferença entre descoberta e exposição, entre provar e explicar e o fato de os *Ensaio* serem resultantes do método, mas não necessariamente reveladores do método.

Esses temas mereceriam cada qual um estudo detalhado e demorado, algo que não será, evidentemente, feita aqui. O que se poderia, em geral, dizer é que a maioria dos estudos metodológicos da ciência cartesiana (e da filosofia) menosprezam a perspectiva da metodologia cartesiana em dois aspectos fundamentais, sua inspiração matemática (em um sentido a ser claramente delimitado) e sua perspectiva inventiva (e não probante). Isso significa que Descartes está interessado, antes de tudo, em produzir conhecimento e não em se assegurar do conhecimento; ou, então, o que é a mesma coisa, para Descartes, produzir conhecimento é idêntico a produzir conhecimento seguro. Não há, portanto, como distinguir produção e legitimidade do conhecimento, pois isso seria admitir que fosse possível produzir conhecimento que depois se mostrasse não ser conhecimento. O ato de produção de conhecimento, para Descartes, é um ato legítimo de produção, o que equivale a dizer que não há espaço para, em um segundo momento, exigir a legitimidade desse conhecimento. Isso teria sentido para quem permite a produção de algo sem estar seguro de estar produzindo este algo. Isso não é Descartes. A forma mais simples e direta de se entender essa tese é compreender que um ato intuitivo traz sua legitimidade em si mesmo, sendo dispensável, inferior ou mais fraca toda legitimação feita posteriormente (discursivamente). O exemplo clássico é o argumento do cogito.

Um segundo problema de compreensão da metodologia cartesiana é confundir sua inspiração matemática com demonstração. Descartes critica a matemática sob seu aspecto demonstrativo, quando ela nos obriga a que aceitemos cegamente suas conclusões sem que as compreendamos. Novamente, a admiração cartesiana à matemática diz respeito à sua capacidade inventiva e à indissociabilidade entre invenção e aceitação de uma verdade. Se observarmos, por exemplo, as quatro regras da Segunda Parte do *Discurso do Método*, veremos que Descartes aí não faz referência alguma à prova ou demonstração.

Agora, o que pretendemos discutir nesta presente exposição é o seguinte: dada a inspiração matemática da metodologia cartesiana (tendo em conta as observações feitas acima), se até mesmo a geometria sintética euclidiana faz uso de uma etapa construtiva (além da demonstrativa), há muito mais razões para esperar que o procedimento analítico cartesiano (a exemplo da análise geométrica grega) contemple a construção como procedimento metodológico central. A construção, na geometria antiga, tinha duas funções centrais: introduzir novos objetos (função inicialmente atribuída aos postulados) na configuração do problema em exame e, com isso, estabelecer novas relações, completar o que nele está ausente ou pressuposto, para, finalmente, podermos examiná-lo adequadamente e resolvê-lo.

Defendemos que o expediente experimental na ciência cartesiana (e na filosofia, a construção conceitual) tem função análogo à construção geométrica: ela presentifica a configuração do problema, introduz objetos e relações, torna visível (à mente) o problema e o completa. Produzir conhecimento não é deduzir algo de algo, mas completar a configuração com o que ainda é desconhecido. Há construções de diferentes ordens, algumas sendo descartadas e outras mantidas, algumas estabelecendo relações apenas analógicas e outras relações fundamentais, mas isso a investigação consegue avaliar e discriminar.

Se os postulados na geometria são distintos dos axiomas, os primeiros princípios, em Descartes, necessitam eles também do auxílio de algo análogo. As construções e experiências construtivas cumprem esse papel.

20. FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NA AMÉRICA LATINA / FILOSOFÍA E HISTORIA DE LAS CIENCIAS EN AMÉRICA LATINA

20.1 La Sociedad Científica Argentina como centro de producción de saber y sus relaciones epistémicas

Ezequiel Asprella

Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF) – Universidad Nacional de La Plata (UNLP)

En este trabajo exploraremos a la Sociedad Científica Argentina (SCA) como centro de producción de saber local a fines del siglo XIX. El propósito es mostrar la relación que se produce entre la pretensión de la SCA de constituir una tradición científica local autónoma con la

necesidad de las relaciones epistémicas con otros centros de saber para legitimarse como institución científica en la vanguardia de la ciencia internacional.

Analizaremos el origen de la SCA en la cual se constituye un colectivo de pensamiento (Fleck, 1986) que, mediante la construcción de hechos científicos, se consolida como una tradición científica local. Luego, exploraremos las diferentes relaciones científicas que la Institución mantiene con otros centros de saber internacional que consolida a la SCA como una institución científica, pero al mismo tiempo expresa la recepción y reproducción de saberes científicos dominantes. Finalmente, se mostrarán las tensiones que se producen entre la pretensión de construir un saber local y originario con el acople de las teorías científicas dominantes europeas.

La SCA se origina en 1872 en un período donde comienzan a proliferar diversas instituciones científicas con la pretensión de suplir el vacío científico y contribuir al desarrollo y al progreso del país. El grupo de jóvenes provenientes del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, que impulsaron la creación de la SCA promovieron una serie de bases por las cuales se desarrolla la Institución: el estudio y la aplicación de las ciencias matemáticas, físicas y naturales a la industria y vida social, el estudio de los avances científicos y publicaciones que aporten conocimientos para replicarse en el país, convocar y articular a científicos e ingenieros extranjeros y argentinos para cooperar con los objetivos de la Institución (SCA, Actas, I, pp. 9-10). Así, en los primeros años de la institución se desarrollaron diversas acciones que tienen como resultado la producción de un saber vinculado no solo a lo relativo de las disciplinas científicas sino también al proyecto modernizador del país (Weinberg, 1998). Los saberes que se producen en torno a la geografía, antropología, geología, mineralogía, climatología, salud, higiene, educación, transporte, etc. están en relación con el contexto y las problemáticas de la época, y utilizan los propios objetos/recursos del territorio argentino (como los fósiles, minerales, fauna, flora, etc.) como evidencia empírica para sustentar sus ideas o teorías. Este saber novedoso que circula en la SCA constituye el elemento para dar lugar a una comunidad científica local.

Por otro lado, la SCA se proyecta como una institución que pueda jugar en los debates científicos internacionales, para lo cual necesita del reconocimiento de otros centros de saber que le otorguen legitimidad. Las relaciones epistémicas se expresan en diferentes formatos tales como la participación en congresos, exposiciones, intercambio y colaboración de ideas, objetos, fósiles con Instituciones Científicas como la Sociedad Antropológica de París, el Museo Antropológico de Brasil, Academia Real de Medicina de España, el canje y la compra de libros, entre otros. En estas relaciones se manifiesta el acompañamiento de las concepciones científicas dominantes, el rechazo de las viejas teorías, y la presentación de los avances del saber local que se produce en la SCA. De esta manera, se consolida la institución como centro de producción de saber local.

La articulación entre lo local e internacional se expresa en la asimilación de modelos y teorías del *mainstream*, pero desde una perspectiva crítica, en tanto pretenden construir un saber localizado y desde la evidencia que proporciona el propio territorio argentino. Lograr un saber producido desde lo local, aún cuando esté influido por elementos teóricos europeos, expresa la consolidación de una tradición científica local.

21. FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA SAÚDE / FILOSOFÍA E HISTORIA DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

21.1 Origen del mecanismo de infección viral por VIH: una reflexión histórica y epistemológica

Cristian Armijo Lorca

Universidad Católica del Maule

En las ciencias biológicas, es posible constatar diferentes nociones de virus según un criterio ontológico. Las nociones presentes en la discusión filosófica actual son las nociones de virus/virión, virocélula y replicadores.

Estas nociones coexisten en la explicación científica, y poseen diferentes estatus ontológicos, de manera que es posible preguntarnos si estas nociones ¿son contradictorias entre sí? ¿Qué implicaciones tiene en el mecanismo descrito para la infección por VIH?, ¿cuál es el estatus ontológico del VIH en el mecanismo descrito? Estas interrogantes permiten delimitar parte de la discusión filosófica en torno al mecanismo de infección viral por VIH (desde ahora MIV), pero no es la única, pues la noción de mecanismo, que implícitamente se encuentra presente en la explicación de Gallo y Montagnier (1988), es parte fundamental de la discusión.

La descripción del mecanismo debió seguir un razonamiento científico particular, el cual, seguramente fue interpretado bajo un estilo de pensamiento implícito por los científicos a cargo de investigación.

La noción de mecanismos presente en la descripción realizada por Gallo y Montagnier (1988) se desarrolló dentro de un colectivo de pensamiento que derivó de los estudios del cáncer y permitió dar respuesta a la problemática de salud pública, como fueron la prevención y el tratamiento de éste.

Se hace necesario identificar la noción de mecanismo implícita en la propuesta de Gallo y Montagnier (1988), con la intención de identificar las relaciones establecidas entre las entidades y actividades descritas en el MIV.

Al conocer esta noción de mecanismo implícito, podremos reconstruir el devenir histórico del planteamiento del mecanismo y también el rol del VIH como entidad causal en el mecanismo, específicamente sus propiedades y estatus ontológico.

Por último, la intervención del mecanismo, que es la base del tratamiento contra el VIH/SIDA, implica una noción de mecanismo determinada y otorga un estatus al VIH como entidad biológica relevante.

Respecto a lo anterior, defenderemos el siguiente propuesta: “El planteamiento del MIV descrito por Gallo y Montagnier en 1988, surge de la consolidación de un nuevo colectivo de pensamiento (Fleck, 1935) dedicado al estudio del VIH, caracterizado por presentar un estilo de pensamiento

(Fleck, 1935) fundamentado en las normas epistemológicas y los acuerdos ontológicos heredados de los colectivos de pensamiento dedicados al estudio de los microorganismos y los virus, que permitieron describir un mecanismo compatible con la noción de Machamer, Craver y Darden (2000) y que otorga al VIH el estatus ontológico de Virus / virión (Forterre, 2016)”.

El aporte de la visión historicista de Ludwik Fleck (1935), parece ser fundamental en la interpretación del MIV, dado que, los fenómenos estudiados por las ciencias biológicas (MCD,2000) buscan mecanismos subyacentes a los fenómenos, y esta búsqueda se contextualiza bajo una comunidad científica, lo que para Fleck (1935) es un colectivo de pensamiento, dicho colectivo conformado por diferentes personas que se adscriben a un estilo de pensamiento que sustenta la base del conocimiento científico.

Referencias

Fleck, L. (1935). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento*. Madrid 1985: Alianza.

Forterre, P. (2016). To be or not to be alive: How recent discoveries challenge the traditional definitions of viruses and life. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 59, 100-108.

Gallo, R., & Montagnier, L. (1988). AIDS in 1988. *Scientific American*. Springer Nature 259(4), 40-51. Machamer, P., Darden, L., & Craver, C.(MCD). (2000). Thinking about mechanisms. *Philosophy of science*, 67(1), 1-25.

21.2 Ironismo relacional: identidad personal en casos de Alzheimer

Dominique Waissbluth Kingma
Pontificia Universidad Católica de Chile

La enfermedad de Alzheimer presenta desafíos importantes en torno a la identidad personal de quienes la padecen. Esto último se debe principalmente a la pérdida de memoria paulatina. La cuestión de la identidad en estos casos se ha analizado desde diversas posiciones. Una de ellas es la teoría de la continuidad psicológica, que sostiene que se da identidad en el tiempo en la medida en que el sujeto tiene capacidad de recolección de eventos y experiencias pasadas, proyectándose hacia el futuro. Sin embargo, esto implicaría afirmar que la persona previa a la enfermedad es distinta que la persona en etapas avanzadas de la enfermedad. Ante ello, la identidad narrativa ofrece una propuesta alternativa interesante que no se enfoca en resolver la pregunta por la reidentificación, concentrándose en la caracterización de aquellos aspectos que constituyen a un sujeto como una identidad particular.

Las teorías narrativas de la identidad se presentan en perspectivas relacionales y no relacionales. Entre las teorías relacionales se encuentran posturas de autores como Francois Baylis (2012), quien argumenta que al momento de haber contradicción de narrativas, se debe de hallar un balance entre la narrativa propia y la narrativa que otros tienen de mí. También autores como Hilde Nelson Lindemann (2001) por su parte se enfoca en la credibilidad de una narrativa, independientemente de la fuente de la narrativa, llevando a concebir casos en que la narrativa de

otros sobre mi es la narrativa constituyente de mi propia identidad. Por otra parte, Marya Schechtman (1996) se ubica en teorías narrativas no relacionales, en las que, si bien se concibe la influencia de otros, el énfasis y decisión final respecto a qué narrativa es constituyente es la del sujeto mismo. En otras palabras, las posturas relacionales permiten vincular el rol de los otros en la construcción de la propia narrativa, ofreciendo elementos para garantizar la validez de esta. En el caso de las teorías no relacionales, estas reconocen la importancia del otro, pero el eje que determina la validez de la narrativa es la propia persona, a saber, el paciente. En cambio, las teorías relacionales le otorgan mayor influencia a los otros en la propia narrativa del sujeto con Alzheimer, modificándola en algunos casos.

La identidad narrativa de un sujeto con Alzheimer se entiende como una narrativa que se encuentra en un presente constante. Con el paso del tiempo, el sujeto olvida cada vez más sus historias pasadas, centrándose en intereses y deseos del momento presente, sin que estos estén necesariamente informados por la historia de vida. Con todo, pueden existir en la vida del sujeto con Alzheimer personas cercanas que tienen acceso a la narrativa pasada del sujeto, aunque sea de forma externa.

En nuestro argumento jugará un rol central el ironismo relacional, que permitirá lidiar con las diferencias en las narrativas privadas y públicas. En este contexto, el rol de la filosofía es el rol del filósofo es el de un ironista que busca interpretar la dualidad de narrativas de primera y segunda o tercera personas que emergen entre el paciente con Alzheimer y sus cuidadores. El ironismo relacional sugiere que ambas narrativas conviven en la identidad de un sujeto, a pesar de que las inconsistencias que puedan surgir entre ellas.

El ironismo relacional permite ver ambas narrativas en tensión, pero en diálogo constante, consolidando ambas en la identidad de un sujeto con Alzheimer.

Mostraremos que el ironismo relacional permite iluminar los procesos de toma de decisión, la autonomía y el cuidado desde una nueva perspectiva. En particular, el ironismo relacional contribuye a considerar la rutina diaria del sujeto con Alzheimer de manera más significativa, atendiendo a sus intereses y necesidades actuales en actividades cotidianas. Asimismo, esto permite considerar la narrativa anterior suplementada por quien le es cercano para cuestiones relacionadas con el bienestar del paciente en sus diversas dimensiones.

Bibliografía

Baylis, F. (2012). The self in situ: A relational account of personal identity. In J. Downie & J.J. Llewelyn (Eds.), *Being Relational: Reflections on Relational Theory and Health Law* (pp. 109-131). UBC Press.

Lindemann, H. N. (2001). *Damaged Identities. Narrative Repair.* Cornell University.

Néspolo, J. (2007). El problema de la identidad narrativa en la filosofía de Paul Ricoeur. *Orbis Tertius*, 12(13), 213-221.

Rorty, R. (1989). *Contingency, irony, and solidarity.* Cambridge University Press.

Schechtman, M. (1996). *The Constitution of Selves.* Cornell University.

21.3 As Contribuições de Sérgio Henrique Ferreira para a Compreensão do Sistema de Regulação da Pressão Sanguínea

Matheus Abude Wehbe Paes Leme

Laboratório de História e Teoria da Biologia, FFCLRP-USP

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

Departamento de Biologia, FFCLR-USP

Nas décadas de 1960 e 1970, as investigações com ofídios estavam bastante ativas no Brasil ocorrendo em institutos como o Butantã, universidades e centros de pesquisa. Essas pesquisas diziam respeito aos efeitos das toxinas em animais, dentre outros aspectos. O objetivo da presente comunicação é discutir sobre as contribuições do médico Sérgio Henrique Ferreira (1934-2016), professor e pesquisador da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, para a o campo da fisiologia cardíaca, procurando principalmente elucidar os mecanismos bioquímicos de regulação da pressão, mediante o estudo dos efeitos do veneno de *Bothrops jararaca*. Sabe-se que a permanência de pressão arterial alta durante um período prolongado pode causar vários problemas como acidentes vasculares ou falência renal, podendo levar o indivíduo a óbito. Nesse sentido, será discutido como as investigações sobre o potencial farmacológico do veneno contribuíram para o desenvolvimento de fármacos anti-hipertensivos.

Ferreira concluiu seu doutorado na primeira metade da década de 1960 (Ferreira, 1964) sob a orientação do médico Maurício da Rocha e Silva (1910-1983). Rocha e Silva e seus colaboradores já vinham se dedicando ao estudo dos efeitos do veneno botrópico inoculado em cães. Ao analisar o plasma desses animais, eles detectaram a presença de uma substância cuja composição não correspondia à composição química do veneno, constatando que se tratava de uma substância endógena que tinha um efeito hipotensor. Ela foi denominada “bradicinina” (Rocha e Silva *et al.*, 1949, p.?). Cerca de vinte anos mais tarde Ferreira (1969) apresentou sua tese de livre-docência sobre o fator de potenciação da bradicinina presente no veneno de *Bothrops jararaca*.

A pesquisa desenvolvida mostrou que Ferreira, dando continuidade às investigações de Rocha e Silva, identificou a atividade potencializadora da bradicinina no veneno e isolou os peptídeos ativos responsáveis por esse efeito. Ele esclareceu que esses peptídeos interagem com o sistema enzimático produtor de substâncias hipotensoras e hipertensoras (Ferreira, 1965). Desse modo, contribuiu para a elucidação do mecanismo de regulação pressórica nesses animais explorando moléculas farmacologicamente ativas. Essas investigações foram desenvolvidas em colaboração com os pesquisadores dos Estados Unidos e Inglaterra, Lewis Greene, John Morrow Stewart (1925-2012), Yeshwant Bakhle e John Robert Vane (1927-2004). As parcerias continuaram durante o período em que Ferreira atuou como professor da Universidade de São Paulo (Ferreira e Vane, 1967; Ferreira *et al.*, 1970; Greene *et al.*, 1972).

Ferreira mostrou que a enzima de interação da bradicinina é a enzima conversora de angiotensina. Ele percebeu que a bradicinina afetava a conversão da angiotensina I em angiotensina II, sua forma mais ativa. Essas substâncias possuem efeitos hipertensores nos animais, sendo um sistema conservado entre as espécies. Para explicar tal interação, Ferreira fez uso de um modelo de interação no qual a substância não interagiu diretamente com o sítio ativo de conversão da angiotensina, mas sim em um sítio secundário, o que provocava mudanças na configuração tridimensional da proteína. Esse modelo, denominado alosterismo enzimático, foi

proposto por Mond e colaboradores (Mond *et al.*, 1963). Ferreira recebeu críticas pela utilização desse modelo e procurou responde-las em diversas publicações em que tratou da identificação e síntese desses peptídeos. Essas pesquisas, de domínio público, serviram de base para a síntese de um novo fármaco anti-hipertensivo, o Captopril, pelo *Squibb Institute*, inaugurando uma nova classe de medicamentos, os inibidores da enzima conversora de angiotensina (iECAS) (Cushman e Ondetti, 1991; Ferreira, 1994).

Apesar de ter recebido crédito por seus achados, Ferreira não participou diretamente da síntese do Captopril, seu patenteamento ou dos direitos de propriedade intelectual. Tampouco a Universidade de São Paulo recebeu *royalties* ou qualquer outro benefício (Ferreira, 1994; Paes Leme, 2019).

A pesquisa desenvolvida mostrou vários aspectos epistemológicos. Por exemplo, continuidades no pensamento científico, já que os resultados obtidos por Ferreira partiram das investigações de Rocha e Silva e colaboradores. Por outro lado, dificuldades em convencer a comunidade científica sobre novas ideias. Finalmente, outras questões como aquelas que impediram o patenteamento do fármaco em nosso país, bem como o recebimento dos benefícios decorrentes para a Universidade de São Paulo.

Palavras-chave: História da Biologia no Brasil, Sérgio Henrique Ferreira, *Bothrops jararaca*, fisiologia cardíaca, Século XX.

Referências Bibliográficas

CUSHMAN, D.W.; ONDETTI, M. A. History of the design of Captopril and related inhibitors of converting enzyme, *Hypertension*, **17** (4): 589-592, 1991.

FERREIRA, Sergio Henrique. *Potenciação da bradicinina por um fator presente no veneno da Bothrops jararaca*. [Tese de Doutorado]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1964.

FERREIRA, Sergio Henrique. A bradykinin-potentiating factor (BPF) present in the venom of *Bothrops jararaca* venom. *British Journal of Pharmacology*, **24**: 163-169, 1965.

FERREIRA, Sérgio Henrique. University discoveries and intellectual property rights: from *Bothrops jararaca* bradykinin potentiating peptides to angiotensin converting enzyme inhibitors. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, **27**:1693-1698, 1994.

GREENE, Lewis J.; CAMARGO, Antônio C. M.; KRIEGER, Eduardo M.; STEWART, John M.; FERREIRA, Sérgio Henrique. Inhibition of the conversion of angiotensin I to II and potentiation of bradykinin by small peptides present in *Bothrops jararaca* venom, *Circulation Research*, **31** (9): Suplemento 2: 62-71, 1972.

FERREIRA, Sérgio Henrique; VANE, John Robert. The disappearance of bradykinin and eledoisin in the circulation and vascular beds of the cat, *British Journal of Pharmacology*, **30** (2): 417-424, 1967.

FERREIRA, Sérgio Henrique. *Estudos sobre o fator de potenciação da bradicinina presente no veneno de Bothrops jararaca*. [Tese de Livre Docência]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1969. FERREIRA, Sergio Henrique; BARTELT, Diana; GREENE, Lewis Joel. Isolation of Bradykinin potentiating peptides from *Bothrops jararaca* venom. *Biochemistry*, (**9**)13: 2583-2593, 1970. MOND, J.; CHANGEUX, J.; JACOB, F. Allosteric proteins and cellular control systems, *Journal of Molecular Biology*, **6**: 306, 1969.

PAES LEME, Matheus Abude Wehbe. As investigações de Sérgio Henrique Ferreira em *Bothrops jararaca* e seus desdobramentos (1965-1972). Dissertação (Mestrado em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada). Ribeirão Preto. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

ROCHA E SILVA, Maurício Oscar; BERALDO, Wilson Teixeira; ROSENFELD, Gastão. Bradykinin, a hypotensive and smooth muscle stimulating factor released from plasma globulin by snake venoms and by trypsin. *American Journal of Physiology*, **156** (2): 261-73, 1949.

21.4 Naturaleza y Modelos de Comprensión de la Enfermedad

Raúl Chullmir

Universidad Nacional de Tres de Febrero

Que es lo que caracteriza a una enfermedad? Lo que se aleja de lo normal o lo que el enfermo siente? Porque han desaparecido enfermedades como la drapetomanía, las “fiebres” o se ha sacado de la nosología medica a la homosexualidad? O la masturbación, considerada hace un siglo atrás como fuente productora de enfermedades mentales que debía ser tratada con remoción del clítoris o castración, hoy ha sido borrada como una enfermedad.

Caracterizar en una solo definición a la enfermedad es una tarea que ha resultado difícil.

Una enfermedad es un proceso y no una foto estática de un valor o una condición “anormal”. Esta controversia acerca de la normalidad ocurre la acción médica debe enfrentar pacientes con condiciones de bordes difusos como por ejemplo cuando se solicita administrar hormona de crecimiento a pre-adolescentes jóvenes porque no llegan a un crecimiento acorde con la media, u ofrecerles hormonas sexuales a niños con disforia de género que se sienten habitando un cuerpo que no se corresponde con el sexo sentido. Igual ocurre si se considera a la sordera como una variante posible y por lo tanto normal de un colectivo de personas que pertenecen a una cultura distinta que se distingue por ser sordos, entonces, es correcto curar la sordera en niños mediante implantes cocleares?

También la sensación de daño personal tiene que ver con la caracterización de una enfermedad. Por ejemplo ante una conducta criminal de causa orgánica cuando la persona rechaza el tratamiento quirúrgico porque piensa que ha hecho una elección en su vida y rechaza. También ocurre con distinguir el límite entre el consumo de alcohol recreativo y el alcoholismo como enfermedad. Estos ejemplos se han utilizados para mostrar que la medicina, pero principalmente la salud mental, es una disciplina cargada de subjetividades al punto de existir un movimiento anti-psiquiátrico cuya afirmación se centra en la idea que la enfermedad mental es un mito.

Si una condición médica es un juicio de valor, también debe considerarse si debe ser tratada. Aquí se le agrega considerar la relatividad de la cultura o el medio en donde se mueve la persona. En ambientes carcelarios duros, ser psicópata probablemente ayude a la persona, ser judío en la Alemania nazi era una enfermedad transmisible que debía ser erradicada, y no hacer una cirugía en el clítoris en algunas tribus de África genera una situación desventajosa para las niñas. Pueden compararse estos ejemplos con un cáncer avanzado de mama? Cuál es el juicio de valor que puede exponerse ante una mama ulcerada y sangrante que clama por ser tratada?

Si la idea de normalidad es lo que le ocurre a muchas personas del mismo grupo de referencia, no hay frontera natural entre una condición normal y una patológica. Es normal tener caries pero se recomienda ir al dentista a tratarlas, es normal a cierta edad perder la vista, pero se busca solucionar el problema. Ocurre con el envejecimiento que es normal, pero trae implícito una gran cantidad de déficits que ante esa “normalidad” no son tratados.

Para tratar estos temas, dentro de la filosofía de la medicina existen distintos modelos de comprensión de la enfermedad: el naturalista, que habla de la enfermedad como un proceso objetivo originado en un mal funcionamiento biológico, el normativista que afirma que el concepto de enfermedad está influido y cargado de valores que impone una sociedad, y la visión tripartita que incluye en el modelo la visión del paciente y su perspectiva de lo que es estar enfermo. Por último agregaremos el modelo-teórico de la enfermedad propuesto por Cesar Lorenzano, que aporta una perspectiva epistemológica, wittgensteniana y estructuralista que la hace más amplia y explicativa.

21.5 Un Proyecto para Filosofía de la Medicina en el Cono Sur

Raúl Chullmir

Universidad Nacional de Tres de Febrero

Claudio Abreu

Universidad Nacional de Tres de Febrero/Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia -Universidad de Quilmes

César Lorenzano

Universidad Nacional de Tres de Febrero

Se podría decir que hay varias filosofías de la medicina. Presentadas en muy pocos libros, mayoritariamente en inglés y escasos en idioma español o portugués pocos libros existen de esta disciplina dentro del área de la filosofía de la ciencia y menos aun enfocando a la Filosofía de la Medicina como un área distinta de la biología o del área social de la ciencia. El objetivo de este trabajo es de manera resumida, presentar lo que está realizando nuestro grupo de trabajo como investigadores vinculados al posgrado de Epistemología e Historia de la Ciencia de la Untref.

La Filosofía de la Medicina estudia el modo en que se genera y valida el conocimiento médico, como adquiere y construye su conocimiento que siempre es mediante la experiencia, haciendo observaciones, realizando hipótesis, elaborando y aplicando teorías, experimentando e investigando científicamente, enfocada al área que le interesa que es el problema de la enfermedad. Indaga porqué el conocimiento médico es científico, su legitimación y las raíces históricas y sociales que lo posibilitan, su metodología y práctica, sus problemas, metas y objetivos.

Afirmar que la filosofía de la medicina pertenece al ámbito de la filosofía de la ciencia sienta nuestra posición de análisis respecto a ella, lo que haremos será estudiar a la medicina como una ciencia y como parte del conocimiento científico.

De igual modo que la Filosofía de la Ciencia, nuestra perspectiva busca analizar, reconstruir y explicar las teorías que hacen al conocimiento médico y a su práctica, como una extensión de

esas teorías. No es el análisis de una actividad, como sería estudiar un deporte que se practica o la tarea de manejar un avión que también es una práctica.

La Filosofía de la Medicina no es historia, no es biología, tampoco es psicología ni una ciencia social. No es una narrativa, ni se ocupa de cuestiones de género, ni es un estudio acerca de la conciencia, la percepción o el yo. Tampoco es normativa en cuanto a la ética de lo que la medicina “es” o “debería ser”.

La mayoría de los autores coinciden que la Filosofía de la Medicina comienza durante la década de 1970, cuando los filósofos comenzaron a preguntarse sobre el sentido de reflexionar sistemáticamente acerca de la medicina. No es que se le negaran validez o utilidad a esa reflexión, lo que se cuestionaba era si se justificaba que exista una Filosofía de la Medicina como disciplina independiente.

Las discusiones previas se fundaban en la creencia que medicina es una solo práctica que utiliza el método científico, pero sus fundamentos pertenecen a otras ciencias como la biología, la antropología o la psicología que ya se ocupan del ser humano y su adaptación, de ahí la falta de sentido para profundizar en el tema. De acuerdo a esa antigua visión, medicina sería biología aplicada, fisiología aplicada, bioquímica aplicada o cualquier otro saber necesario para que el médico pueda realizar su labor.

Se dice, y es cierto, que la medicina utiliza conocimientos de otras ciencias (¡cual no!), por lo que podría reducirse a esas ciencias básicas, pretendiendo generar algún tipo de dilución o depreciación epistémica, argumento que se utiliza para justificar que medicina es solo una práctica que utiliza el conocimiento científico, pero que no genera ningún tipo de saber, ni posee alguno que sea distintivamente autóctono.

En esta ponencia expondremos nuestro criterio de cómo debería estar expuesta esta materia dentro del currículo de la filosofía de la ciencia, abracando los contenidos antedichos, pero con preeminencia en el área de la epistemología médica, respetando así su independencia del resto de las ciencias.

22. FILOSOFIA E HISTÓRIA DA ECONOMIA / FILOSOFÍA E HISTORIA DE LA ECONOMÍA

22.1 Racionalidad, utilidad y lógica de las preferencias

Adriana Spehrs
UBA

De acuerdo con la concepción propia de la economía neoclásica, una decisión es racional si maximiza la utilidad del agente decisor, el cual persigue exclusivamente la satisfacción de su propio interés personal. Se asume tradicionalmente, además, que el decisor analiza toda la información disponible relevante y que la procesa adecuadamente a fin optimizar su función de

utilidad o de utilidad esperada, en el caso de las decisiones que se toman en condiciones de incertidumbre. Sin embargo, los promotores de la economía conductual han reportado gran cantidad de evidencia empírica que desafía este modelo de racionalidad propio de la economía estándar.

En efecto, se han registrado frecuentemente elecciones de consumidores, inversores y empresas que constituyen anomalías para la concepción ortodoxa, en la medida en que revelan preocupaciones altruistas, aversión a la inequidad o búsqueda de justicia, tendencia a la reciprocidad y propensión a imitar las decisiones de la mayoría o de otros miembros del grupo de pertenencia. Asimismo, se dispone de evidencia experimental de que las personas prefieren evitar las pérdidas en mayor medida que buscar ganancias equivalentes y de que, en ocasiones, sus preferencias son temporalmente inconsistente. Adicionalmente, no siempre se ponderan linealmente las probabilidades de los resultados de las alternativas de los problemas de decisión, sino que se sobre estiman las probabilidades pequeñas y se sub estiman las grandes. Además, si bien parece emplearse un punto de referencia para determinar qué es una ganancia y qué es una pérdida, a medida que estas incrementan en valor absoluto, su impacto sobre la utilidad o des-utilidad de la decisión decrece marginalmente.

A fin de dar cuenta de esta clase de desvíos con respecto a la conducta esperada de los agentes económicos, H. Simon propuso la noción de racionalidad limitada como complemento de la idea de racionalidad fundada en la optimización. Esta noción refiere a las limitaciones que enfrentan las personas para abordar un problema de decisión debido a las características de sus propios recursos cognitivos y al tiempo disponible. De acuerdo con el autor, para compensar estas falencias, la gente toma atajos que le permiten arribar a una decisión aceptable pero sub-óptima, en la medida en que no evalúan adecuadamente todas las alternativas disponibles, pero ahorran tiempo o costos de deliberación. Por otra parte, A. Tversky y D. Kahneman elaboraron modelos cognitivos de toma de decisiones en condiciones de riesgo y en condiciones de incertidumbre, en los que se conceptualiza el del cerebro como un dispositivo de procesamiento de la información. Así, en su Teoría de los prospectos –y, posteriormente, su Teoría acumulativa de prospectos estos autores postulan que las personas evalúan las ganancias de diferente modo que las pérdidas, que los resultados que pueden obtenerse con certidumbre son sobrevalorados con respecto a aquellos que resultan con cierta probabilidad, y que el modo en que se describen las opciones del problema de decisión afecta a las elecciones que efectivamente realizan. Por su parte, y contrariamente a la concepción estándar del agente económico, G. Akerlof y R. Kranton sostienen que los individuos derivan utilidad también del cumplimiento de normas personales y sociales, cuya adopción contribuye a definir su identidad.

Ahora bien, los partidarios de la economía conductual no han elaborado una teoría unificada alternativa a la neoclásica, sino que formularon diversas hipótesis para explicar las distintas anomalías que enfrenta la concepción de racionalidad propia de la economía neoclásica. Por este motivo, consideramos que es imprescindible analizar, en primer lugar, la noción de preferencia que subyace a la determinación de la función de utilidad. En particular, y fundándonos en los trabajos de von Wright, creemos que es necesario distinguir entre dos tipos de actitudes de indiferencia, y también entre las correspondiente relaciones de preferencia. Este análisis permitiría determinar cuáles de estas nociones satisfarían los axiomas de transitividad, completitud, continuidad e independencia propios de la concepción estándar, si es que alguna de esta relaciones de preferencia efectivamente lo hace.

22.2 Mejor algún *mainstream* que ninguno: una crítica al pluralismo en economía

Lucas Miranda Baños

Profesor investigador de Faro UDD

La economía *mainstream* ha recibido críticas de múltiples frentes: la plétora de escuelas heterodoxas critica aspectos que divergen de su propio enfoque (Lee, 2009; Dow, 2011), metodólogos de la economía cuestionan su capacidad para satisfacer valores epistémicos como la capacidad predictiva (Ronseberg, 1992), el realismo de los supuestos (Hausman, 2008), la capacidad explicativa (Reiss, 2012) y un exceso de dogmatismo (Hausman, 1991). Una crítica transversal es la que identifica al *mainstream* con la “economía neoclásica” y la concibe fundada en la teoría de la elección racional (RCT, por su sigla en inglés). La crítica exhibe lo que considera fatales problemas empíricos de la RCT y concluye afirmando la inhabitabilidad del edificio disciplinar fundado sobre estos fallidos cimientos (Hausman, 1995; Dupré, 2001; Rosenberg, 2012, Angner y Lowenstein, 2012; Angner, 2015).

El propósito de este trabajo es hacer una caracterización de lo que constituye el *mainstream* como tal y presentar dos argumentos a su favor. Plantearé que en la economía -a diferencia de otras ciencias sociales- ha emergido un *mainstream* al establecerse paradigmas generadores de ciencia normal en sus campos y especialidades (Kuhn, 2006; Schaab, 2013). No es la posesión de una teoría o método fundacional lo que define al *mainstream*, sino que un archipiélago de logros a problemas considerados ejemplares por los economistas de distintos campos y especialidades. Estos paradigmas regulan la práctica de “resolución de rompecabezas” que extiende su alcance y precisión bajo los estrechos límites que define.

El primer argumento consistirá en mostrar que la RCT no es una teoría fundacional, sino que un paradigma no articulado transversal que adquiere distintas definiciones en los campos y especialidades de la economía. En solo un subconjunto de ellos (teoría de la decisión y sus derivados) se concibe como una familia de teorías cuyo propósito es explicar el comportamiento. En la mayoría de la economía aplicada, los problemas de investigación no son la descripción adecuada del comportamiento electivo, sino que algún fenómeno de su área para lo cual los modelos con agentes racionales cumplen un rol instrumental (Herfeld, 2018). Esta compartimentación hace que las anomalías del paradigma en los campos donde la RCT define los problemas de investigación no afecte necesariamente a otros campos.

El segundo argumento comparará la deseabilidad de la existencia de *algún mainstream* respecto a que no exista *ninguno*. ¿Es preferible que exista con sus defectos a que la economía sea una colección de escuelas de pensamiento? El movimiento pluralista en economía promueve lo segundo (Garnett, 2006). Contra esto, se argumentará que la ciencia normal hace posible la división del trabajo, especialización y cooperación que no es factible cuando existe una pluralidad de escuelas (Leonard, 2002; Farhat, 2011; Casadevall y Fang, 2014; De Langhe, 2014). En el *mainstream* los investigadores no abordan cada vez los problemas fundacionales, sino que se concentran en los rompecabezas que el estado del arte les deja. En la heterodoxia, en cambio, cada investigador suele referirse a los fundamentos, enroscándose en discusiones metodológicas, dando lugar a una mayor fragmentación y a una menor especialización. Se argumentará que en la medida en que el *mainstream* sea capaz de absorber las principales críticas heterodoxas, esta

diferencia lo favorece epistémicamente. Esta segunda defensa es la principal y la que le da el título al trabajo

Referencias

Angner, E. (2015). To navigate safely in the vast sea of empirical facts. *Synthese*, 192(11), 3557–3575.

Angner, E., & Loewenstein, G. (2012). Behavioral economics. In U. Mäki (Ed.), *Handbook of the philosophy of science: Philosophy of economics* (pp. 641–690). Amsterdam: Elsevier.

Casadevall A., Fang F.C. (2014) Specialized science. *Infect Immun*. Apr;82(4):1355-60. Farhat, D. (2011). Virtually science: an agent-based model of the rise and fall of scientific research programs. *Journal of Economic Methodology*, 18(4), 363-385. De Langhe, R. (2014). A unified model of the division of cognitive labor. *Philosophy of Science*, 81(3), 444-459.

Dow, S. C. (2011). Heterodox economics: history and prospects. *Cambridge Journal of Economics*, 35(6), 1151-1165.

Dupré, John. (2001). *Human nature and the limits of science*. Oxford: Oxford University Press.

Garnett Jr, R. F. (2006). Paradigms and pluralism in heterodox economics. *Review of Political Economy*, 18(4), 521-546.

Hausman, D. M. (1991). On dogmatism in economics: The case of preference reversals. *The Journal of Socio-Economics*, 20(3), 205-225.

Hausman, D. M. (1995). Rational choice and social theory: A comment. *Journal of Philosophy*, 92(2), 96–102.

Hausman, D. M. (2008). ‘Why Look Under the Hood?’. *The Philosophy of Economics*, 183-187.

Herfeld, C. (2018). Explaining patterns, not details: reevaluating rational choice models in light of their explananda. *Journal of Economic Methodology*, 25(2), 179-209. Kuhn, T.S. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE. Lee, F. (2009). *A history of heterodox economics: Challenging the mainstream in the twentieth century*. Routledge.

Leonard, T. C. (2002). Reflection on rules in science: An invisible-hand perspective. *Journal of Economic Methodology*, 9(2), 141-168.

Pettit, P. (2000). Rational choice, functional selection and empty black boxes. *Journal of Economic Methodology*, 7(1), 33–57.

Rosenberg, A. (1992). *Economics--Mathematical Politics or Science of Diminishing Returns?*. University of Chicago Press.

Rosenberg, A. (2012). *Philosophy of social science*. Boulder, CO: Westview Press. Schaab, J. (2013). Is Economics Normal Science: Do Economists Share a Paradigm?. *Rerum Causae*, 4(1).

22.3 Economía, realismo estructural óntico y políticas públicas: elaboración de una crítica pluralista a la economía conductual

Martín Barra Acuña

Pontificia Universidad Católica de Chile

Este trabajo constituye un intento de profundizar una empresa que ha venido cobrando fuerzas entre algunos filósofos de la ciencia, la cual es llevar discusiones presentes en filosofía de la ciencia a los asuntos públicos (Cartwright, 2009; Cartwright y Hardie, 2012; Kitcher, 2001; Romero, 2020). En este caso, me concentraré en la filosofía de la economía e intentaré sacarle rendimiento a la interpretación que hace Ross (2008) de la ontología de la economía mediante el realismo estructural óntico y, a partir de la ontología de la economía que esta posición rastrea, pasar al análisis normativo de políticas públicas de tipo económico. En línea con otros metodólogos y filósofos de la economía (Lecouteux, 2023; Ross, 2014; Ross, 2023), suscribiré a la idea de que la economía conductual (desde ahora, EC), junto con una retórica *reformista*, promovida por ciertos economistas (Kahneman, 2011; Thaler y Sunstein, 2008), falla en describir la ontología de la economía en la medida que cree que ahondando en fundamentos y resultados psicológicos la economía conseguirá mayor poder explicativo (Camerer, 1999; Thaler, 2000). Esto lleva a la EC a promover un tipo de políticas conocidas como políticas de empujón (*nudge policies*), llamándose paternalismo libertario a la visión normativa que sustenta este tipo de políticas (Sunstein, 2023; Thaler y Sunstein, 2003). Estas políticas se basan en la idea de que los individuos predeciblemente erran, por ende, es menester remediar estos errores sistemáticos cometidos por los individuos para que puedan tomar mejores decisiones. Levitt y List (2008) comentan: “This insurgent branch, commonly referred to as behavioral economics, argues that actual human behavior deviates from the rational model in predictable ways. Incorporating these features into economic models, proponents argue, should improve our ability to explain observed behavior” (p.909).

Mi tesis central será que la EC (y con ello, el paternalismo libertario) en la medida que trae como consecuencia que debemos estudiar desde un punto de vista psicológico a los individuos, pierde de vista otros elementos importantes en la ontología de la economía, la que es descrita por los patrones que sistematiza la economía, por lo que se dejan de lado los aspectos normativos más relevantes en un análisis moral de la economía (Hausman et al., 2016), a saber, el mercado en su conjunto, por ende es metodológicamente preferible complementarla con la economía neoclásica (Levitt y List, 2008; List, 2003; Ross, 2014). Cabe aclarar que mi objetivo principal no es apelar a la evidencia o aspectos metodológicos en la experimentación señalados en contra de la aspiración anti-neoclásica de la EC. Más bien, lo que planeo es concentrarme en el error que comete la EC a la hora de rastrear la ontológica de la economía, y haciendo énfasis en ello, planeo argumentar normativamente (e informado en la filosofía de la ciencia) en contra de las políticas de empujón y la economía conductual del bienestar como proyecto reformista de la tradicional metodología empleada por economistas.

Todo lo anterior me llevará a concluir que, la economía conductual juega un rol importante a la hora de proveer cierto tipo de explicaciones y, bajo una mirada metodológicamente pluralista (e.g., Lisciandra & Korbmacher, 2021), ayuda a la generación de políticas públicas económicas; sin embargo, aceptar su retórica anti-neoclásica y reformista provoca que se deje de lado el

fenómeno que históricamente ha sido del interés para los economistas y en el que se encuentran interesados en explicar la mayor parte del tiempo (Herfeld, 2018), a saber el mercado en su conjunto y los patrones que emergen a partir de las relaciones de intercambio y producción.

En esta línea hay una vasta literatura (por ejemplo, Binmore, 1999, 2010; List, 2003).

Bibliografía

- Binmore, K. (1999). Why Experiment in Economics? *The Economic Journal*, 109(453), 16-24. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00399>
- Binmore, K. (2010). Social norms or social preferences? *Mind & Society*, 9(2), 139-157. <https://doi.org/10.1007/s11299-010-0073-2>
- Camerer, C. (1999). Behavioral economics: Reunifying psychology and economics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(19), 10575-10577. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.19.10575>
- Cartwright, N. (2009). Evidence-based policy: What's to be done about relevance? *Philosophical Studies*, 143(1), 127-136. <https://doi.org/10.1007/s11098-008-9311-4>
- Cartwright, N., & Hardie, J. (2012). *Evidence-based policy: A practical guide to doing it better*. Oxford University Press.
- Hausman, D., McPherson, M., & Satz, D. (2016). *Economic analysis, moral philosophy, and public policy*. Cambridge University Press.
- Herfeld, C. (2018). Explaining patterns, not details: Reevaluating rational choice models in light of their explananda. *Journal of Economic Methodology*, 25(2), 179-209. <https://doi.org/10.1080/1350178X.2018.1427882>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow* (1st ed). Farrar, Straus and Giroux.
- Kitcher, P. (2001). *Science, truth, and democracy*. Oxford University Press.
- Lecouteux, G. (2023). The *Homo economicus* narrative: From cognitive psychology to individual public policies. *Journal of Economic Methodology*, 30(2), 176-187. <https://doi.org/10.1080/1350178X.2023.2192222>
- Levitt, S. D., & List, J. A. (2008). *Homo economicus* Evolves. *Science*, 319(5865), 909-910. <https://doi.org/10.1126/science.1153640>
- Lisciandra, C., & Korbmacher, J. (2021). Multiple models, one explanation. *Journal of Economic Methodology*, 28(2), 186-206. <https://doi.org/10.1080/1350178X.2021.1892800>
- List, J. A. (2003). Does Market Experience Eliminate Market Anomalies? *The Quarterly Journal of Economics*, 118(1), 41-71. <https://doi.org/10.1162/00335530360535144>
- Romero, C. (2020). ¿Cómo puede contribuir la filosofía de la ciencia en la crisis del COVID-19? *Scientia in Verba Magazine*, 6(1), 178-186.
- Ross, D. (2008). Ontic Structural Realism and Economics. *Philosophy of Science*, 75(5), 732-743. <https://doi.org/10.1086/594518>

Ross, D. (2014). *Philosophy of Economics*. Palgrave Macmillan UK.

<https://doi.org/10.1057/9781137318756>

Ross, D. (2023). Economics is converging with sociology but not with psychology. *Journal of Economic Methodology*, 30(2), 135-156.

<https://doi.org/10.1080/1350178X.2022.2049854>

Sunstein, C. R. (2023). Hayekian behavioral economics. *Behavioural Public Policy*, 7(1), 170-188.

Thaler, R. H. (2000). From Homo Economicus to Homo Sapiens. *Journal of Economic Perspectives*, 14(1), 133-141. <https://doi.org/10.1257/jep.14.1.133>

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2003). Libertarian paternalism. *American economic review*, 93(2), 175-179.

Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.

22.4 De Malatesta a Standing en la visualización de un precariado social y político

Pietro Cea

Académico, Departamento de Ética Aplicada. Universidad Católica de Temuco

El desarrollo del capitalismo en las estructuras del neoliberalismo ha generado una debacle a nivel ambiental que ya es difícil de controlar y, por otro lado, ha establecido la normalización de trabajos temporales y/o falsos autónomos como una posibilidad más del desarrollo económico de los individuos.

Esto, evidentemente, tiene repercusiones a nivel económico de escala humana, que destroza gran parte de la estabilidad social y las estructuras políticas que deberían mantener los Estados dentro de las lógicas de gobernabilidad establecida por la tradición filosófica moderna.

Pensadores de principios del siglo XX ya establecían una mirada crítica a las formas de producción y visualizaban la necesidad de repensar las formas del capitalismo. Así, la mirada por siglos estuvo

puesta en la división entre la clase obrera y trabajadora en contra de una burguesía esclavizadora, dueña de los recursos de explotación y dominante en la gobernación de los Estados.

Por lo mismo, la respuesta y el análisis filosófico de pensadores – obreros fue clave en la organización y la estructuración de una mirada diferente que estableciera posibilidades de cambios que permitieran el progreso de los individuos de forma justa a nivel social, político y económico, entendiendo también, que esta posibilidad solo se da desde una mira que comprende las relaciones humanas, los intereses comunes y el establecimiento de un orden que apunte a las reales necesidades que tiene el individuo para su desarrollo como ser humano en el mundo.

Así, Errico Malatesta, por medio del activismo, la lucha y sus obras da cuenta de las posibilidades del desarrollo de los individuos en una lógica económica que se plantea en primer lugar como posible y en segundo lugar como una respuesta justa a los modos de producción del capitalismo esclavizante y enajenante que poco a poco se comienzan a establecer como sistemas neoliberales.

Ese paso justamente, entre el liberalismo y el neoliberalismo, es lo que da la posibilidad que en la contemporaneidad se pueden visualizar los giros de las relaciones entre el trabajo y la producción, llevando a una nueva clase social totalmente diferente a las clases sociales tradicionales conocidas como burguesía y proletariado. El precariado, esta nueva clase social que plantea Guy Standing, ya no tiene las características de la clase obre tradicional, ya que de una u otra forma se ha normalizado como una posibilidad de ser, parecer y poseer que encuentra sus fundamentos tanto en la política, como la economía e incluso la religión. Por lo que el precariado, sustenta su vida de las posibilidades del aquí y el ahora y se aleja de aquella posibilidad de ser tomando en cuenta la potencialidad de sus propio ser. Es decir, su desarrollo es inmediato y se limita a esa inmediates, sin la posibilidad de establecer parámetros futuros que otorguen una proyección futura a corto, mediano y mucho menos a largo plazo.

Así, este trabajo tiene la intención de hacer una revisión de las ideas y conceptos que develan la estructura política que va a establecer las diferentes formas de explotación y producción, gestionando y manteniendo las políticas económicas que repercuten en las bases sociales tomando en consideración la mirada anticipatoria de Malatesta y el análisis económico social de Standing.

23. OUTROS TEMAS AFINS / OUTROS TEMAS AFINES

23.1 A ciência na discussão pública: bases Político-epistemológicas da divulgação científica

Luca Ribeiro Mendes Nicola

GEMBi (GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM MARXISMO E BIOLOGIA)

Stephanie Campos Alves

GEMBi (GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM MARXISMO E BIOLOGIA)

Fernanda Gonçalves Arcanjo

GEMBi (GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM MARXISMO E BIOLOGIA)

Michelle Rezende Duarte

GEMBi (GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM MARXISMO E BIOLOGIA)

Edson Pereira Silva

GEMBi (GRUPO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM MARXISMO E BIOLOGIA)

A partir do século XX os avanços científicos têm acontecido em velocidade nunca antes vista na história. O exemplo mais recente disso foi o processo de pesquisa, desenvolvimento e produção de vacinas contra Covid-19. No entanto, esse mesmo exemplo evidenciou a imensa desigualdade sob a qual a ciência é feita e é distribuída. Esses fatos fizeram tomar força o discurso da

necessidade e importância de trazer o conhecimento científico de volta a pauta de discussão pública. Em face disso, esse trabalho se propõe a discutir as bases político-epistemológicas que embasam as diferentes perspectivas desse debate. Entre elas se encontram (1) a vulgarização da ciência, termo de conotação pejorativa surgido na França no início do século XIX; (2) a coletivização da ciência, proposta pelo movimento *Proletkult* após a vitória do proletariado na Revolução Russa de 1917; (3) a alfabetização científica, termo que vem do inglês *literacy* e pretende que o cidadão seja capaz de ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos de caráter científico; e (4) a divulgação científica, definição hegemônica do que é trabalhar com a questão nos dias atuais. Contudo, mais recentemente, uma quinta perspectiva que vem ganhando atenção, especialmente nos países latino-americanos e caribenhos, é a popularização científica. Nesta perspectiva, a ciência e a tecnologia são tidas como uma forma da cultura que é patrimônio da humanidade, mas que tem seus benefícios distribuídos de forma desigual numa sociedade dividida em classes. Assim, a popularização pretende que a ciência se incorpore à luta organizada dos explorados de modo a transformar a realidade dada. No Brasil, a iniciativa dos Cadernos do Povo Brasileiro (CPB) da Editora Civilização Brasileira e do Instituto Superior de Estudos Brasileiros-ISEB foi um exemplo no qual engajamento político e popularização científica foram unidos com o objetivo explícito de levar para as classes populares conhecimentos básicos sobre temas tão variados como saúde pública, sistema de leis, classes sociais e, também, literatura, como a experiência de poesia engajada dos volumes intitulados *Violão de Rua*. Foram 28 volumes na coleção que foi interrompida e banida pelo golpe militar-empresarial de 1964. O exemplo da ação empreendida pelos CPB será, também, brevemente revisada na discussão. Acredita-se que a discussão das bases político-epistemológicas da divulgação científica é fundamental para a compreensão e a ação neste campo, uma vez que a ciência deve ser vista tanto como um conhecimento genérico desenvolvido ao longo da história, quanto cada vez mais como um produto em circulação no mercado capitalista. Haja vista o nível capital intensivo que alcançaram as pesquisas e os laboratórios. Esse problema é importante, por um lado, para lidar com o cientificismo que nega a legitimidade das outras formas de conhecimento que compõe a cultura. E, por outro, para lidar com o negacionismo que se estabelece com base na alienação dos produtos de conhecimento que se pretendem neutros, mas se assim o fossem (ou seja, se estivessem acima dos interesses de classe) o projeto iluminista (*di-vulgare, a-lumni*) não teria fracassado frente ao negacionismo. Mais que isso, na contemporaneidade existe o avanço de perspectivas pós-modernas que insistem em proclamar a descoberta da falibilidade da ciência. Com base nesta “descoberta”, os pós-modernos negam ou relativizam o conhecimento científico em prol de “epistemologias” que fundadas no fato da diversidade, negam ou negligenciam a realidade da exploração. A discussão político-epistemológica é, portanto, necessária para colocar a ciência no campo dos movimentos de mudança da realidade constituída, ou seja, como conhecimento da realidade concreta e, como tal, ferramenta de transformação dessa mesma realidade.

23.2 O relativismo é um não-absolutismo

Maurício Cavalcante Rios

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Salvador

Neste trabalho, nosso objetivo é investigar o desacordo do relativismo de David Bloor a partir das críticas de Paul Boghossian sobre a Tese da Igual Validade e a Tese do Construcionismo Forte. A Tese da Igual Validade declara que a existência de várias maneiras de conhecer o mundo, sendo a ciência apenas uma dessas maneiras e igualmente válida. A Tese do Construcionismo Social Forte deriva de uma tese filosófica: a Tese do Construtivismo sobre a Explicação Racional. Essa tese declara que a evidência relevante não é suficiente para explicar nossas crenças, uma vez que outros elementos como o interesse e a contingência participam dessa explicação. Existem diferenças entre as teses relativistas da Sociologia do Conhecimento Científico e as Teses do Construcionismo Social Forte, bem como uma negação, por parte da Sociologia do Conhecimento Científico, à Tese da Igual Validade. Essa negação está presente na obra: *Relativism and the Sociology of Scientific Knowledge*. É um hábito comum dos antirrelativistas confundir a Tese da Igual Validade e a Tese do Construcionismo Social Forte com o relativismo da Sociologia do Conhecimento Científico. A melhor definição sobre o relativismo é apresentada pelo físico Philipp Frank: o relativismo é a negação do absolutismo que pode ser expresso na forma: $R = \sim A$ (Relativismo é igual a não-absolutismo). Aqui, precisamos esclarecer como é apresentado esse quadro relativista de Philipp Frank e como a Sociologia do Conhecimento Científico defende essa definição. David Bloor vai considerar que as críticas antirrelativistas possuem erros particulares que são denominados de *foolishness conditions*. As *foolishness conditions* são expressas pela letra F por David Bloor. Dessa forma, a crítica de Bloor às condições dos argumentos antirrelativistas é expressa na forma: $R = \sim A \& F$ (Relativismo é igual a não-absolutismo e as “condições de insensatez”). Essas “condições de insensatez” referem-se aos simples argumentos adicionados à refutação do relativismo. Os críticos antirrelativistas apenas adicionam condições insensatas ao relativismo, confundindo o relativismo com: a) Ênfase nas condições sociais do conhecimento; b) Idealismo; c) Subjetivismo e d) Particularismo. Considerando que esse debate é recente e situa-se entre a Epistemologia, a Filosofia da Ciência e a Sociologia do Conhecimento Científico, uma vez que há diferentes atribuições sobre o papel do processo de formação de crenças no conhecimento científico, o problema desse trabalho é se os argumentos relativistas de David Bloor conseguem, de fato, rejeitar as críticas antirrelativistas de Paul Boghossian que confundem a Tese da Igual Validade e a Tese de um Construcionismo Social Forte com o relativismo do programa da Sociologia do Conhecimento Científico? Antes de tentarmos responder à pergunta acima, precisamos esclarecer: a) Quais são os argumentos que David Bloor desenvolve para rejeitar as vinculações das Teses da Igual Validade e do Construcionismo Social Forte com a Sociologia do Conhecimento Científico? b) Como o relativismo do programa da Sociologia do Conhecimento Científico é confundido com as ideias de Idealismo, Subjetivismo e Particularismo apresentadas por Bloor? c) Quais são as razões de que os argumentos relativistas utilizados por David Bloor dependem do legado de Thomas Kuhn? d) As críticas de Ian Hacking fornecem algum apoio ao relativismo de David Bloor? Justificamos esse trabalho a partir de um histórico do debate relativismo entre a Epistemologia, Filosofia da Ciência e Sociologia do Conhecimento Científico. Esse debate é contextualizado com o Ensino de Ciências e a História das Ciências. Deixamos claro que o relativismo cultural e histórico são formas de relativismo,

mas que divergem do relativismo epistêmico em ciência porque apresentam estudos sobre diferentes modelos do conhecimento: científico ou não-científico. Dessa forma, explicitamos o conceito do relativismo epistêmico, as críticas antirrelativistas e o legado de Kuhn.

Palavras-chave: Tese da Igual Validade; Tese do Construcionismo Social Forte; David Bloor; Paul Boghossian; Relativismo

23.3 Perspectivismo y realismo científico

Nélida Gentile

Universidad de Buenos Aires. Universidad Nacional de Lomas de Zamora

En 2022 Michela Massimi publica *Perspectival Realism*, un libro en el que procura compatibilizar dos enfoques que usualmente se presentan como irreconciliables: el pluralismo perspectivista y el realismo científico. Denomina su postura “realismo perspectivista (RP). En contra del realismo metafísico y la *imagen del Ojo de Dios*, Massimi considera que nuestro conocimiento científico está contextualizado, mediado por perspectivas. Define una perspectiva como “la práctica científica real –histórica y culturalmente situada– de una comunidad científica real en un momento histórico determinado” (Massimi 2022, 5). Así, las representaciones científicas, las prácticas de modelado, la recopilación y el análisis de los datos y las teorías científicas involucradas en la producción del conocimiento científico están histórica (diacrónicamente) y culturalmente (sincrónicamente) situados, son siempre producciones desde un punto de vista específico, son el *punto de llegada*, el *producto de una perspectiva*.

Asimismo, Massimi aclara que la férrea defensa de un enfoque perspectivista no equivale a asumir un compromiso con el constructivismo acerca de los hechos o el relativismo alético. De este modo, en su intento de rescatar el realismo, respalda: a) el realismo metafísico sobre un mundo independiente de la mente; b) el realismo semántico sobre una interpretación literal del lenguaje de la ciencia y c) el realismo epistémico respecto de que la aceptación de una teoría implica la creencia en su verdad.

Por nuestra parte, consideramos que el proyecto de Massimi de compatibilizar el perspectivismo pluralista y el realismo científico no está logrado. Admitimos que una posición realista no tiene por qué desconocer el carácter contextual y pluralista del conocimiento, realismo y pluralismo no solo pueden convivir sino que es inevitable para una comunidad científica acceder a los fenómenos estudiados desde alguna perspectiva compartida. Pero esta coexistencia supone que la pluralidad de modelos o perspectivas se hallan *constreñidas por los aspectos objetivos del mundo* que, aunque incognoscibles, ofrecen resistencia. Adelantemos entonces las líneas acerca de cómo entender la relación realismo/pluralismo que evade las limitaciones del punto de vista de Massimi y torna más convincente su proyecto.

Nuestra propuesta está inspirada, *fuertemente*, en la *interpretación realista* de Kant. Si bien Massimi declara adoptar una “*stance kantiana*”, afirma que “el legado kantiano para el perspectivismo [reside] en el reconocimiento del punto de vista humano [...] desde el cual sólo el conocimiento de la naturaleza se vuelve posible para nosotros” (Massimmi 2018, 166). Esto es, adscribe como los neokantianos de la escuela de Marburgo a la interpretación idealista de Kant

y no logra explicar cómo los aspectos objetivos del mundo se conjugan con su postura perspectivista. Si la compatibilidad entre el perspectivismo pluralista y el realismo científico es loggable, es preciso mostrar cómo los estados de hechos independientes restringen el tipo de perspectivas involucradas en las teorías y los modelos científicos. En otras palabras, RP debe dar cuenta de cómo esos hechos determinan y limitan el espectro de perspectivas posibles. Creemos, pues, que la presunción de que el mundo debe tener alguna estructura —conjetura que subyace a la *lectura realista* de Kant— fundamenta nuestra afirmación de que la realidad *no es un producto de*, no es el punto de llegada sino, más bien, el *punto de partida*. Podría objetarse, quizá, que un mundo con esas características es un mundo muy débil, un mundo como el que Devitt asocia con una doctrina mínima, **algo** que existe independientemente de lo mental y que Goodman concibe como un mundo por el que "no vale la pena luchar". Admitimos que no es un mundo robusto, la ciencia no nos ofrece una pintura completa de la realidad en sí, sino una imagen parcial, fragmentaria e incompleta; pero disponemos de buenas y suficientes razones para atribuirle al mundo alguna estructura que pone límites, ofrece resistencia, a nuestros intentos cognoscitivos. Eso alcanza para explicar por qué convergen las perspectivas.
