

ISSN 2525-1198

Volumen 6  
Nº2  
Septiembre 2022

# Epistemología e Historia de la Ciencia

Área Lógico-Epistemológica de la Escuela de Filosofía,  
Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades,  
Universidad Nacional de Córdoba



# Comité Editorial

## Editor Responsable

Hernán Severgnini, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

## Editores

Laura Danón, Universidad Nacional de Córdoba; CONICET (Argentina)

Pío García, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

Andrés A. Ilcic, Universidad Nacional de Córdoba; CONICET (Argentina)

Marisa Velasco, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

A. Nicolás Venturelli, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET (Argentina)

## Comité Académico

Mario Casanueva, Universidad Autónoma Metropolitana (México)

Silvio Seno Chibeni, Departamento de Filosofía, Universidade Estadual de Campinas (Brasil)

Miguel Angel Fuentes, Instituto de Sistemas Complejos (Chile), Santa Fe Institute (Estados Unidos)

Lucía Lewowicz, Universidad de la República (Uruguay), Max Planck Institute for the History of Science (Alemania)

Oswaldo Pessoa Jr., Departamento de Filosofía, Universidade de São Paulo (Brasil)

Anna Carolina K.P. Regner, Instituto Latino Americano de Estudos Avançados, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil) (1947-2020) (†)

Víctor Rodríguez, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)

## Organismo Responsable

Área de Filosofía del Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades y Escuela de Filosofía de la Universidad Nacional de Córdoba.

Pabellón Agustín Tosco, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

## Indexación

Catálogo Latindex 2.0 — Directory of Open Access Journals (DOAJ) — Sherpa Romeo

ISSN: 2525-1198

# Epistemología e Historia de la Ciencia

*Epistemología e Historia de la Ciencia* es una revista digital, de aparición semestral, dedicada a la publicación de artículos originales de filosofía general de la ciencia y filosofías de las ciencias particulares, así como artículos de historia de la ciencia con orientación filosófica. Las áreas de interés son entendidas en un sentido amplio y teóricamente plural.

Todos los artículos publicados en la revista están bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



Editorial y correspondencia:

Revista *Epistemología e Historia de la Ciencia*

Centro de Investigaciones Facultad de Filosofía y Humanidades (CIFFyH), Pabellón Agustín Tosco, Ciudad Universitaria, Córdoba (5000), Argentina.

Información adicional y envío de artículos:

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor>

Correo electrónico:

[revistaepistemologia@ffyh.unc.edu.ar](mailto:revistaepistemologia@ffyh.unc.edu.ar)

# Epistemología e Historia de la Ciencia

Vol. 6 (Núm. 2)  
(2022)

## Artículos

Ángel Gallardo y el electromagnetismo celular ..... 5

*Jorge Norberto Cornejo*

La investigación experimental de Alfredo Palacios en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires ..... 20

*Eduardo Scarano*

*Juan José Gilli*

Algumas considerações sobre as reflexões filosóficas de Heisenberg sobre a física de partículas elementares .....42

*Antonio Augusto Passos Videira*

*Bruno Nobre*

## Reseñas

Reseña: *Georges Canguilhem: Vitalismo y Ciencias Humanas* de Francisco Vázquez García .....58

*Yeray Zamorano Diaz*

# Ángel Gallardo y el electromagnetismo celular

Jorge Norberto Cornejo<sup>1</sup>

Recibido 2 de agosto de 2021

Aceptado: 9 de septiembre de 2022

---

**Resumen:** Ángel Gallardo (1867-1934) fue Presidente de la Sociedad Científica Argentina (1895-1896), director de los *Anales de la SCA* en varios períodos, Director del Museo de Historia de la Ciudad de Buenos Aires (1897-1916), y Presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1927-1934); estos son solo algunos de los muchos puestos de relevancia que ocupó a lo largo de su vida. Formado inicialmente como Ingeniero Civil, su interés por las Ciencias Naturales fue casi paralelo a su carrera en Ingeniería, lo cual lo llevó a ocupar la cátedra de Botánica y luego la de Zoología en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. En esta última Facultad, en 1902 recibió el título de Doctor en Ciencias Naturales.

Su tesis, titulada “Interpretación dinámica de la división celular”, presentó una forma nueva de interpretar la mitosis o cariocinesis, basada en la visión de las células como entidades capaces de experimentar fuerzas de tipo electromagnético. Aun cuando esta concepción hoy se encuentra superada, en su momento recibió amplio reconocimiento y constituyó un avance significativo para la interpretación de los fenómenos cariocinéticos. Este trabajo está dedicado a describir y contextualizar esta teoría, valiosa tanto desde el punto de vista histórico como desde las nuevas ideas relativas al comportamiento celular.

**Palabras clave:** Ángel Gallardo, mitosis, magnetismo, electricidad.

**Title:** Ángel Gallardo and cellular electromagnetism

**Abstract:** Ángel Gallardo (1867-1934) was President of the Sociedad Científica Argentina (1895-1896), director of the *Anales of the SCA* in various periods, Director of the Museo de Historia de la Ciudad de Buenos Aires (1897-1916), and President of the Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1927-1934). These are just a few of the many important positions he held throughout his life. Initially trained as a Civil Engineer, his interest in Natural Sciences was almost parallel to his career in Engineering, which led him to occupy the chair of Botany and then that of Zoology at the Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. In this last Faculty, in 1902 he received the title of Doctor of Natural Sciences.

His thesis, entitled “Interpretación dinámica de la división celular”, presented a new way of interpreting mitosis or karyokinesis, based on the interpretation of cells as entities capable of experiencing electromagnetic forces. Even though this conception is now outdated, at the time it received wide recognition and constituted a significant advance for the interpretation of cariokinetic phenomena. This work is dedicated to describing and contextualizing this theory, valuable both from the historical point of view and from the new visions regarding cellular behavior.

**Keywords:** Ángel Gallardo, mitosis, magnetism, electricity.

---

---

<sup>1</sup> Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

✉ [mognitor1@yahoo.com.ar](mailto:mognitor1@yahoo.com.ar) |  [0000-0003-0337-0405](https://orcid.org/0000-0003-0337-0405)

Cornejo, J. N. Ángel Gallardo y el electromagnetismo celular. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 6(2), 5–19. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor/article/view/34298>



## 1. Introducción: una breve historia de las teorías sobre la mitosis

El biólogo francés Jean Pierre Gourret (1995) realizó una sintética revisión de la historia de las teorías sobre la mitosis o cariocinesis, es decir, la división celular, que hemos seguido para el desarrollo del presente apartado. El autor referido afirma que los primeros trabajos al respecto fueron los de H. Fol y O. Bütschli, hacia 1873, al mismo tiempo que M. J. Schleiden y T. Schwann concebían la teoría celular. Las figuras cariocinéticas, con el áster, el huso, etc., habrían sido observadas por primera vez en 1876, y rápidamente se advirtió su semejanza con un espectro magnético, con sus dos polos y las limaduras de hierro distribuidas como en los experimentos típicamente realizados en la escuela primaria.

Resulta interesante notar que es en esa época cuando se intenta poner en evidencia experimentalmente los procesos cariocinéticos empleando esferas en suspensión en líquidos y mezclando estos últimos con sustancias fuertemente magnéticas capaces de adquirir polos bajo la influencia de imanes poderosos. Esta posibilidad experimental entusiasmó profundamente a Gallardo, y de hecho veremos que se constituyó en uno de sus intereses principales a la hora de intentar validar su teoría.

Ahora bien, de acuerdo con Damianovich (1942), mientras algunos investigadores comparaban la figura cariocinética con los espectros magnéticos, el citado Fol estableció la denominada teoría electrolítica de los movimientos protoplasmáticos, fundada en una interpretación del funcionamiento de las pilas, a las cuales comparaba con las organelas presentes en el citoplasma celular. Esta teoría fue calificada como “prematura y errónea”, y basada en “apariencias superficiales”, pero vale mencionarse por el hecho de haber introducido la cuestión eléctrica como una herramienta en la interpretación de la mitosis.

La naturaleza de los mecanismos de las fuerzas que actuarían sobre los cromosomas se transformó, entonces, en el eje central del debate. El mencionado Gourret (1995), siguiendo una síntesis publicada en 1910 por A. Prenant, afirma que las teorías rápidamente se dividieron en dos grandes grupos: las de los “vitalistas”, que suponían los movimientos cariocinéticos consecuencia de la contractibilidad de las “fibras” del citoplasma, concebidas como una especie de musculatura celular; y las de quienes buscaban interpretar los fenómenos biológicos desde un punto de vista físico, o en modelos inspirados en la física. A su vez, estos últimos se subdividieron en dos grupos: quienes, como O. Bütschli, L. Rhumbler y S. Leduc, se basaban en los fenómenos de difusión, ósmosis y tensión superficial; y aquellos que, como Gallardo y M. Hartog, se focalizaron en las leyes del electromagnetismo. R. Lillie, R. Kuwada y C. Darlington, entre otros, siguieron esta última línea de investigación.

Por ejemplo, el botánico y fisiólogo belga L. A. Errera realizó experimentos en el decenio 1880-1890, considerando que entre el núcleo celular en reposo y el núcleo en actividad existe la misma diferencia que entre una barra de hierro dulce en estado ordinario y la misma barra imantada. Por medio de polos magnéticos y limaduras de hierro logró reproducir, hasta cierto punto, el espectro cariocinético, pero luego intentó aplicar un fuerte electroimán sobre células en mitosis, sin obtener resultados.

Asimismo, el zólogo Yves Delage, conocido por sus estudios sobre invertebrados y sus posturas neolamarckianas sobre la herencia, consideró la teoría como un hecho de

la realidad, no como una mera hipótesis y, según Gallardo, logró por medios artificiales de tipo magnético producir la partenogénesis del erizo de mar.

Sin embargo, hacia 1894 el biólogo Oscar Hertwig ya consideraba que la comparación con las acciones magnéticas debía tomarse solo a título de metáfora. El mismo año, Prenant hizo notar que, aun cuando los esquemas atractivos y repulsivos aislados y combinados reproduzcan las imágenes irradiadas y las figuras cariocinéticas, no se podía sostener que las fuerzas actuantes en los imanes fuesen las mismas que intervienen en las células. Por ello opinaba que “el fantasma cariocinético” era la imagen de fuerzas activas que en su época eran desconocidas.

Hacia mediados del siglo XX todos estos modelos que relacionaban electromagnetismo y mitosis comenzaron a ser criticados, y progresivamente desaparecieron de los libros de texto y de las publicaciones científicas. El empleo del microscopio electrónico permitió el estudio detallado de los elementos celulares que intervienen en la mitosis: fibras, filamentos y microtúbulos, entre otros, y tanto las teorías fibrilares-vitalistas como las electromagnéticas fueron paulatinamente olvidadas.

## **2. Ángel Gallardo, entre la ingeniería y la biología**

Enumerar todos los logros académicos de Ángel Gallardo sería una tarea demasiado extensa; baste con indicar que fue Presidente de la Sociedad Científica Argentina (SCA, 1895-1896), director de los Anales de la SCA en varios períodos, Director del Museo de Historia de la Ciudad de Buenos Aires (1897-1916), y Presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1927-1934). Formado inicialmente como Ingeniero Civil, su interés por las Ciencias Naturales fue casi paralelo a su carrera en Ingeniería; alcanza con mencionar que fue nombrado profesor de Ciencias Naturales en el Instituto Libre de Segunda Enseñanza (ILSE) en 1892 y en el Colegio Nacional de Buenos Aires en 1893, mientras que obtuvo su diploma de ingeniero en septiembre de 1894. Posteriormente ocuparía primero la cátedra de Botánica y luego la de Zoología en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UBA.

Gallardo había tenido como profesor en la escuela secundaria al entomólogo Carlos Berg, cuyas clases lo impresionaron profundamente y generaron su pasión por las Ciencias Naturales. Berg, nacido en Letonia pero con una extensa trayectoria en la Argentina, fue también un miembro destacado de la SCA y, justo es decirlo, un decidido opositor al darwinismo.

Gallardo volvió a encontrarse con Berg en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, durante el período de espera que medió entre la presentación de su tesis para optar al título de ingeniero y la defensa de la misma. En ese intermedio, asistió a los cursos de zoología y de botánica dictados por Berg.

Posiblemente debido a la influencia de este último, el primer interés biológico de Gallardo fue la entomología, especialmente la historia natural de las hormigas. Pero en el viaje a Europa que realizó en 1896, además de asistir a las conferencias sobre radiactividad dictadas por Henri Bécquerel, Gallardo tomó en La Sorbonne numerosos cursos de biología, entre ellos los de Félix-Alexandre Le Dantec sobre biología matemática, que orientarían sus futuras investigaciones biológicas en el sentido de aplicar la matemática a la comprensión de los fenómenos de la vida. Sin embargo, la influencia más significativa resultó de un acontecimiento casi casual.

En el Museo de Ciencias Naturales de París, Ángel Gallardo asistió a las clases del botánico P. Van Tieghem. En las mismas se explicaba la mitosis o cariocinesis por medio de exposiciones que correspondían al conocimiento biológico de la época: no se tenían interpretaciones muy profundas y detalladas del fenómeno, pero sí se habían elaborado gráficos bastante precisos sobre las figuras trazadas por el huso, el áster y los centrosomas durante la mitosis. De hecho, el propio Gallardo afirmó que el profesor hizo “un gran dibujo muy detallado en la pizarra, para explicar el huso cariocinético”. Y quedó impresionado por la similitud que creyó encontrar entre el huso y el espectro magnético que forman las limaduras de hierro bajo la acción de un imán. Casi podemos imaginar la emoción que debió embargar a este hombre al advertir la posibilidad de casar los dos intereses de su vida intelectual: la ingeniería y la biología, y de esa forma lograr interpretar un fenómeno hasta ese momento inexplicado. Su intención fue, a partir de ese momento, aplicar la matemática a la biología, generando así lo que ha sido llamado “Citología Matemática”, y explicar el fenómeno celular en términos que él denominaba “mecánicos”, suponiendo esto último una concepción algo débil del electromagnetismo, dado que tiende a confundir las fuerzas magnéticas con las fuerzas electrostáticas.

Sobre el rol de la matemática en ese período de la ciencia, Damianovich (1942), comentando la obra de Gallardo, en una especie de proclama que el mismo autor reconoce presentar resonancias pitagóricas, afirmó que:

Análoga transformación han sufrido ya otros ramos de las ciencias naturales. La primera fue la astronomía que de la simple observación de los cuerpos siderales pasó a ser una mecánica celeste. Vino luego la física que adquirió en muchos de sus ramos el carácter de una mecánica molecular. La química no ha terminado aún su transformación en mecánica atómica, cuando ya la biología comienza a entrar en su período matemático. La misma tendencia puede observarse también en las ciencias sociales, particularmente en economía política. (Damianovich, 1952, p. 73, en todas las citas se ha respetado la grafía original)

Cabe destacar que Gallardo fue más prudente que sus comentaristas en lo que respecta a la aplicación de la matemática a la biología, aun cuando reconoció la necesidad de lo que podríamos denominar “matematizar la vida”. En sus propias palabras:

No se aclara con esta aplicación matemática la esencia misma de los fenómenos, que permanece tan inaccesible como antes, pero se facilita y se precisa la comprensión del funcionamiento de las causas permitiendo enlazarlas con los efectos por medio de enunciados sintéticos susceptibles de expresión matemática y dignos por consiguiente del nombre de leyes. Se pasa, en una palabra, del análisis cualitativo de los fenómenos a un análisis cuantitativo que va convirtiendo en una hermosa realidad el intuitivo aforismo pitagórico: *Numeri regunt mundum*. (Gallardo, 1902, p. 47)

Con estas ideas en su mente, Gallardo comenzó entonces una febril tarea de investigación. Leyó todo lo que pudo encontrar sobre el tema, consultó a reconocidos biólogos franceses, pero no encontró lo que buscaba. Su propuesta, entonces, debía presentar una de las características que más entusiasmo a los hombres de ciencia: la originalidad.

Sin embargo, y quizás precisamente por ese último factor, la primera recepción de sus ideas entre los científicos argentinos no fue buena. El Dr. Berg le dijo que su



hipótesis era razonable, pero que él no podía entender la parte matemática. El Dr. Valentín Balbín, ingeniero y excelente matemático, rechazó con cierta ofuscación la hipótesis, afirmando que no veía qué tenían que ver los imanes con las células. A pesar de ello, el Dr. Berg lo alentó a publicar sus ideas, y estas, finalmente, fueron favorablemente acogidas en el mundo científico.

Ahora bien, ¿podríamos decir que Gallardo fue un “científico” en el cabal sentido de la palabra? Según Cecchetto (2017) no, dado que su carrera científica fue breve, extendiéndose desde 1896 hasta 1920, año a partir del cual se dedicó enteramente a la función pública. El autor referido agrega que Gallardo encaró su tarea científica como una obra individual, prácticamente como una “tarea de ratos ociosos”.

Opinión que no es compartida por todos los que han estudiado la obra de Gallardo; por ejemplo, Emiliano J. Mac Donagh, Jefe del Departamento de Zoología de la Universidad Nacional de La Plata, en un panegírico presentado en 1934, afirmó que Gallardo “era un biólogo nato y la Universidad lo formó”.

La obra de Gallardo sobre las figuras cariocinéticas abarca un período comprendido entre 1896 y 1916. Presentó su tesis sobre el tema en 1902 y la continuó con una serie de publicaciones; podemos mencionar entre las más importantes una nota aparecida en 1903 en la revista alemana “*Botanische Literaturblatt*”; otra sobre las propiedades de los coloides y la interpretación dinámica de la división celular, en los *Compte-Rendus* de la Academia de Ciencias de París; una nueva nota acerca de “La interpretación bipolar de la división carioquinética”, publicada en los *Anales del Museo Nacional* en enero de 1906; y en el mismo año, un trabajo sobre “La importancia del estudio de las soluciones coloidales para las ciencias biológicas”. Volvió a tratar el tema en 1909, exponiendo sus teorías acerca de la bipolaridad de la división celular, en la *Revista del Museo de La Plata*. En septiembre de 1909 se publicó en Leipzig, traducida al alemán, la memoria de Gallardo en que se pretendía demostrar que la división de las células es un fenómeno bipolar de carácter electro-coloidal. En 1912 apareció en el *Boletín de la Biblioteca Americana*, editado en París, un “Resumen de las teorías de la división celular”, y en *L'Année Biologique*, otro trabajo sobre las ideas teóricas del momento sobre la mecánica de la división celular. Y en 1916, a los veinte años de su primer trabajo de investigación biológica, retomó el tema y dedicó su disertación inaugural como Presidente de la primera Reunión Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, celebrada en Tucumán, a reseñar los estudios biológicos en la República Argentina (Damianovich, 1942).

Hacia ese último año la investigación en biología se orientó más hacia la estructura de los cromosomas y menos hacia el mecanismo de la mitosis, y Gallardo abandonó sus estudios sobre citología.

### **3. La tesis de Ángel Gallardo**

Nos encontramos a fines del siglo XIX, cuando se creía que el único modo de reproducción celular era por el alargamiento del núcleo y su estrangulación por la mitad, de lo que resultaban dos células nuevas a expensas de la célula madre. Pero entonces se descubrió el modo de reproducción llamado carioquinético o cariocinético, y nació una febril carrera por interpretar las figuras que aparecen en la célula durante este proceso.

En 1902, Ángel Gallardo, en ese momento Ingeniero Civil, presentó su tesis, titulada “Interpretación dinámica de la división celular”, ante el tribunal examinador de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, para optar por el título de Doctor en Ciencias Naturales. Fue Director de la tesis el Dr. Juan J. Kyle, presidente de la SCA en dos períodos: 1874-75 y 1892-93.

La introducción de la tesis comienza con un encendido elogio del Dr. Carlos Berg que, al decir de Gallardo, fue quien lo impulsó a continuar con un doctorado que se encontraba prácticamente abandonado. En un estilo muy diferente al que podríamos encontrar en una tesis de la actualidad, Gallardo se expresa poéticamente:

Cumpliendo, pues, sus deseos reanudé en la edad madura los estudios universitarios que comenzara en la juventud y no sin cierta melancolía he vuelto a recorrer los senderos escolares, que ya comenzaba a cegar la maleza, como un viajero que visita de nuevo el huerto que cultivara en la primavera de la vida y contempla después de ausencia prolongada los sitios que le fueron familiares durante su adolescencia. Curioso estado de ánimo de triste dulzura en que mil recuerdos gratos o dolorosos hacen revivir intensamente las épocas pasadas. (Gallardo, 1902, p. 8)

Califica a su trabajo como una “disertación teórica e hipotética”, conformada por apuntes que Gallardo había tomado en otra época, y según el propio autor, redactados en forma apresurada. Independientemente de esa declaración, cabe destacar que la tesis de Gallardo fue citada en numerosas publicaciones de la época, que generalmente lo reconocen como el autor de la teoría electromagnética de la mitosis.

Gallardo comienza su tesis con una serie de reflexiones que hoy calificaríamos como epistemológicas. Afirma que “el camino seguro para el progreso de la ciencia” es la acumulación de hechos que “vayan encontrando paulatinamente su colocación en el cuadro general de la naturaleza y dibujando de por sí la curva que expresa la ley que los rige”, ley que estaría conformada por enunciados sintéticos obtenidos a partir de la abstracción y generalización de los hechos experimentales.

A pesar de que esa declaración parecería hacer sospechar un inductivismo ingenuo, a continuación Gallardo pasa a describir las bondades de la elaboración de hipótesis provisionales, previas a la acumulación de hechos, que servirían “como los andamios que permiten proseguir el trabajo de una construcción [...] señalando rumbos a las pesquisas de los estudiosos”, siempre que, según el autor, se esté dispuesto a abandonarlas cuando los hechos muestren lo contrario. Finalmente, critica lo que él denomina “ciego empirismo”, calificando de “empirismo” a la concepción de que la investigación científica debe estar motivada solo por la posibilidad de sus aplicaciones prácticas. Y, además de considerar que la teoría y la práctica se complementan mutuamente, exalta la investigación “cuando satisface en algo la inextinguible curiosidad del hombre”.

### **3.a. “Interpretaciones de la figura cariocinética”**

Este es el título del primer apartado en el cuerpo de la tesis de Gallardo. Según sus propias afirmaciones, la interpretación de la mitosis o cariocinesis era el problema central del que se ocupaba la biología celular en el momento, dependiendo de tal interpretación incluso las concepciones filosóficas relacionadas con la herencia y la forma en que los seres humanos adquieren sus rasgos característicos.

El título indica además que Gallardo, a partir del instrumental y de los conocimientos disponibles en la época, intentará explicar el fenómeno de la cariocinesis básicamente a través de la observación de la figura de la misma, dada por la posición y aspectos que durante la división celular adquieren los centrosomas, el áster, el huso, etc.

Comienza aceptando la división propuesta por H. E. Ziegler, quien clasificó los modelos sobre la división celular en dos grandes grupos: las teorías fibrilares y las teorías dinámicas, encontrándose la tesis de Gallardo en la segunda de estas categorías.

Define a las teorías fibrilares como aquellas que “interpretan el mecanismo de la cariocinesis fundándose en la hipótesis de la contractibilidad de los filamentos que parecen constituir la figura acromática de división”, y afirma que tal concepción era la que había predominado hasta hacía poco tiempo en la ciencia. Mac Donagh (1934) comparó estos filamentos contráctiles con una suerte de musculatura de la célula.

Según Damianovich (1942), las teorías fibrilares fueron aceptadas por eminentes etiólogos de la época (Th. Boveri, W. Fleming, O. Hertwig, entre otros), y dominaron hasta 1896, en que casi al mismo tiempo e independientemente Ziegler y Gallardo fundaron la teoría dinámica, según la cual las figuras de división celular son la expresión o revelación de las fuerzas que en ellas intervienen, es decir, espectros que exteriorizan la distribución de las líneas de fuerza.

Cabe destacar que el mismo Gallardo reconoció su simultaneidad en el descubrimiento con Ziegler, o al menos una analogía entre ambos:

Debemos advertir que, después de escrito dicho artículo, hemos leído en el N° del 31 de Enero de 1896 de la «Zoologisches Centralblatt» un resumen de la interpretación que ha propuesto el señor Ziegler en el «Verhandlung des deutschen zoologischen Gessellschaft» que tiene analogías con la nuestra, aunque no hemos podido juzgar exactamente hasta qué punto llega la similitud, desde que no se encuentra en Buenos Aires la revista donde apareció el trabajo in-extenso. (Gallardo, 1896, p. 15)

Volviendo a las teorías fibrilares, Gallardo efectúa primero una reseña histórica de las mismas, y es interesante advertir nuevamente la forma en que se realizaban las contrastaciones experimentales, generalmente alejadas de observaciones con el microscopio, y consistentes en utilizar bandas de goma, tiras elásticas, anillos de material flexible y elementos similares con los que, dispuestos sobre una tabla o flotando sobre alguna solución de líquidos, se intentaba reproducir la figura cariocinética. Más allá de lo primitivo de tales recursos, ponen de manifiesto un sincero interés científico en resolver experimentalmente el problema, una sincera inquietud que alentaba las investigaciones realizadas en aquella época.

Pero, finalmente, las teorías dinámicas recibieron una mejor aceptación que las fibrilares. Teorías dinámicas que también experimentaron un proceso de lenta construcción, y de constante modificación. Al respecto, en el pensamiento de Gallardo podemos distinguir tres etapas en la concepción de la figura cariocinética:

- a) La visión “magnética”
- b) La visión “mecánica”
- c) La visión “eléctrica”

### 3.b. La visión magnética

En un primer momento, Gallardo parece haber seguido los conceptos del ya mencionado Ziegler, quien observó la semejanza entre las figuras de la división cariocinética con los espectros magnéticos y mostró la posibilidad de reproducir aquéllos por medio de imanes y limaduras de hierro, llegando a las conclusiones siguientes:

- 1) los husos cariocinéticos no son imágenes preformadas sino estructuras originadas por la acción de los centros de fuerza que entran en juego;
- 2) los llamados filamentos contráctiles y de unión, son producidos por acciones dinámicas entre los cromosomas y los centrosomas, probablemente acciones químicas recíprocas;
- 3) los filamentos del huso central no son esencialmente diferentes de los otros filamentos.

Ahora bien, cuando Gallardo aplicó la matemática para la descripción de la mitosis, finalmente llegó a considerar que la comparación con espectros magnéticos era demasiado vaga.

Primero afirma que:

De todo ésto puede deducirse teóricamente que el huso nuclear y las radiaciones de los ásteres no son otra cosa que la exteriorización de las líneas de fuerza del campo engendrado por los dos centrosomas. Como este campo de fuerza se origina en el seno del protoplasma, substancia heterogénea, de estructura alveolar, granulosa ó fibrosa, según las diversas hipótesis, es natural que sus alveolos, granulos ó fibras, se orienten según las líneas de fuerza del campo, del mismo modo que se orientan las limaduras de hierro en el imán. (Gallardo, 1896, p. 19-20)

Pero luego tiende a inclinarse por considerar esto como una imagen metafórica, y no como un hecho (aquí Gallardo está traduciendo textualmente un párrafo de Hertwig):

Para servirme de una metáfora, diré que durante la división tienen lugar acciones recíprocas entre el protoplasma y el núcleo, análogas á las que existen entre las limaduras de hierro y un imán. Gracias a la fuerza magnética, las limaduras de hierro se polarizan y son capaces de agruparse radialmente alrededor de los polos del imán [...]. En la célula, las acciones recíprocas entre protoplasma y núcleo se expresan de una manera significativa por la formación de los centros polares y de las figuras radiadas que hemos descrito [...]. La consecuencia de estas acciones recíprocas es que el núcleo trata siempre de ocupar el centro de su esfera de acción... es para nosotros la expresión misma de la ley, ya que todos los campos de fuerza tanto magnéticos como cariocinéticos están regidos por las mismas leyes aplicables á todas las fuerzas centrales newtonianas, desde la gravitación universal, que rige los movimientos de los astros, hasta las energías que gobiernan la célula ó presiden el mundo infinitamente pequeño de las moléculas y los átomos. (Gallardo, 1896, p. 23)

Nótese que aquí ya se habla de los campos de fuerza magnéticos y cariocinéticos como de dos entidades diferentes. Más allá de lo interesante de enmarcar la cariocinesis en el conjunto de un proceso cósmico, en una visión unificada de, valga la redundancia, el Universo, advertimos aquí que Hertwig presenta la debilidad que notamos en las ideas de Gallardo: el considerar el magnetismo como una “fuerza newtoniana”, en el sentido de

una fuerza central. No podemos establecer si alguno de los dos autores es la fuente del error en el otro, o si tal concepción errónea fue simultánea.

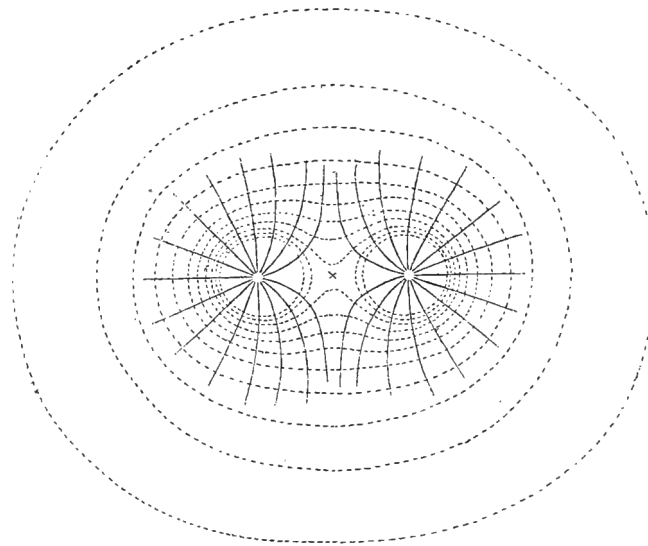
### 3.c. “La visión mecánica”

Esta forma de pensar la figura cariocinética recibió mayor desarrollo que la visión magnética en los trabajos de Gallardo, y se vincula con la frase de nuestro autor que acabamos de citar en el anterior apartado. En efecto, según esta nueva visión, superadora de la concepción magnética, la división celular sería un fenómeno exclusivamente mecánico, consecuencia de una fuerza desconocida a la que Gallardo, al igual que otros autores, denomina *fuerza cariocinética*, la que debería responder, como cualquier otra fuerza, a las leyes newtonianas.

Mac Donagh (1934) dice que la introducción de la “fuerza cariocinética” fue un acto de medida de Gallardo, mientras que otros autores habían anticipado la hipótesis eléctrica sin tener un fundamento sólido para la misma. Posiblemente, Gallardo, que repite constantemente el término “fuerza mecánica”, quiere oponerse a los teóricos de la fuerza vital, que concebían que los fenómenos de la vida tienen que ser consecuencia de una fuerza especial, distinta de las fuerzas de la materia. Sin embargo, a pesar de su carácter puramente mecánico, aquí ya se encuentra presente la hipótesis eléctrica, dado que Gallardo supone la presencia en la célula de un campo eléctrico dipolar, conformado por dos polos de diferente signo.

### 3.d. “La visión eléctrica”

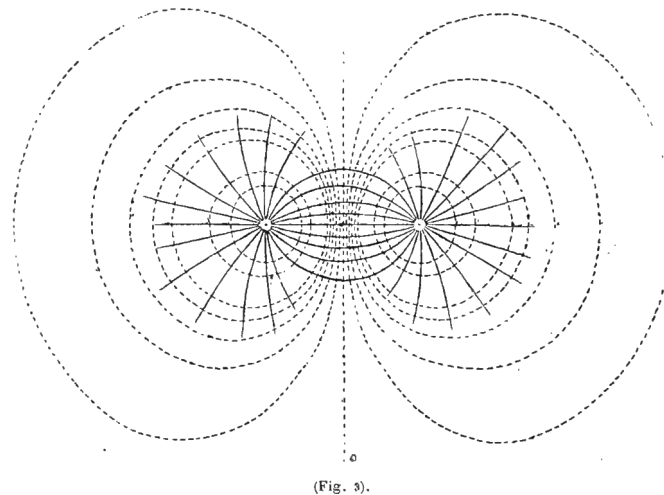
Esta es la visión que específicamente aparece en la tesis de Gallardo, siendo su denominación exacta “teoría electrocoloidal”. Considera que los centrosomas y los



(Fig. 2).

**Figura 1:** Analogía entre la división celular y los campos de fuerza.

A. Gallardo. En “Significado dinámico de las figuras cariocinéticas y celulares”, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Tomo XLIV, 1897, p. 133. Imagen en dominio público. Disponible en <https://www.biodiversitylibrary.org/item/97746>



**Figura 2:** Representación de Gallardo para la “fuerza cariocinética”.

A. Gallardo. En “Significado dinámico de las figuras cariocinéticas y celulares”, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Tomo XLIV, 1897, p. 135. Imagen en dominio público. Disponible en <https://www.biodiversitylibrary.org/item/97746>

cromosomas presentan cargas eléctricas de signo contrario, “aunque de idéntico potencial entre ellos mismos”. De acuerdo con esta teoría la “fuerza cariocinética” sería de naturaleza eléctrica, y la interpretación de la mitosis estará marcada por el concepto de *bipolaridad*, concepto que luego atravesará toda la obra biológica de Ángel Gallardo.

Para explicar la mitosis, Gallardo considera que la cromatina tiene un potencial de signo contrario al del citoplasma, mientras que los centrosomas serían de igual polaridad y se repelerían, y de polaridad contraria a la de los cromosomas, a los que atraerían, formando así las figuras cariocinéticas. Textualmente: “la división normal reposa, pues, sobre la polarización positiva intensa de los centrosomas seguida de la polarización negativa intensa de la cromatina” (Gallardo, 1909, p. 27).

Por lo tanto, habría en su visión dos “momentos” para la fuerza cariocinética, a saber:

1. Repulsión: en el instante de la mitosis los centrosomas adquieren idéntica polaridad y se repelen, pero ello da como resultado la formación del huso que los liga y que va creciendo a medida que los centrosomas se dirigen a los extremos de la célula. Esto daría lugar a la aparición del espectro cariocinético.
2. Atracción: los cromosomas, de polaridad opuesta a la de los centrosomas, se dividen longitudinalmente y se dirigen hacia estos últimos.

### 3.e. “La visión de la fuerza cariocinética”

Gallardo se pregunta (notar que incurre en una contradicción, pues incluye una referencia a la fuerza vital, que era sostenida por los partidarios de las teorías fibrilares):

Pero ¿cuál es la esencia íntima de la fuerza cariocinética? ¿Es alguna de las manifestaciones de fuerza estudiadas en física y química, como la electricidad, el magnetismo, la fuerza quimiotáctica, etc., ó bien una combinación de ellas? ¿Se tratará de una manifestación especial de la energía

encargada de presidir este importante fenómeno vital? Nada podemos afirmar al respecto, pues el raciocinio es absolutamente incapaz de dirimir la cuestión, la cual sólo podrá ser resuelta por la experimentación. Pero poco importa el conocimiento de la fuerza misma para la verdad de la interpretación que proponemos, ya que, cualquiera que sea la fuerza activa, basta que ella sea central newtoniana para que la formación de los husos ó espectros carioquinéticos responda á la ley matemática general deducida para todas las fuerzas newtonianas. ¿No se aclara ya con ésto sólo el estudio de la división nuclear indirecta, al saberla sometida á leyes perfectamente estudiadas en física matemática? Recuérdese que «no se conoce bien un fenómeno mientras no es posible expresarlo en números», según dice Lord Kelvin (Sir William Thompson). Con todo, hay ciertas razones que inducirían á pensar que se trata de manifestaciones eléctricas. Es sabido que en el interior de la célula se desarrollan fuerzas eléctricas y varios fisiólogos, entre los que se cuenta Sachs, han hecho experimentos que lo demuestran. (Gallardo, 1896, p. 20)

Gallardo, después de hacer notar la analogía existente entre la figura acromática en la metafase y los espectros magnéticos y eléctricos; después de hacer una síntesis dedicada a los lectores poco familiarizados con las matemáticas, relativa a las fuerzas centrales newtonianas (centros de fuerza, potencial, superficies y curvas equipotenciales o de nivel, líneas de fuerza que cortan normalmente a las superficies de nivel, etc.), explicaba la construcción gráfica de las curvas de nivel y líneas de fuerza para un sistema de uno o dos centros de acuerdo con la teoría electromagnética de Maxwell. En su pensamiento escuchamos el eco de resonancias platónico-pitagóricas, y el concepto de que la matemática impera sobre todo el Universo, incluyendo también la materia viva.

Posteriormente, Gallardo repite el error que ya mencionamos en más de una ocasión, consistente en identificar el magnetismo como una fuerza central:

Llámase fuerzas centrales á aquellas fuerzas, cuyas direcciones pasan por puntos fijos y cuyas intensidades son función de la distancia. Gran parte de las fuerzas naturales, como la gravitación universal, la electricidad, el magnetismo, son fuerzas centrales, y sus intensidades proporcionales á los cuadrados de las distancias. Estas fuerzas se denominan fuerzas newtonianas. Si se considera á las fuerzas centrales concentradas en puntos físicos se obtienen centros de fuerzas y el espacio en que ellas actúan será el campo de fuerza. (Gallardo, 1896, p. 16)

Dado este paso, muestra que la notable semejanza de la figura acromática de la cariocinesis con el sistema de líneas de fuerza originado por dos centros de igual potencial y de signo contrario, con lo que comete un error bastante elemental, dado que previamente había considerado que los centrosomas eran de igual polaridad.

Aclaremos que Gallardo distingue entre el concepto de “líneas de fuerza”, habitual en física, que considera un esquema geométrico, teórico, y el de “cadena de fuerza”, consistente en la figura que realmente se observa en la célula, formada por elementos materiales, y que se aproxima a la figura de las líneas de fuerza, pero no llega a ser exactamente igual a la misma. En términos más modernos, está tomando la imagen de las líneas de fuerza como un modelo aproximativo de la realidad.

#### 4. No solo la mitosis

Gallardo intentó entonces ampliar su teoría a otros ámbitos: por ejemplo, interpretar la reproducción humana, la unión del óvulo y del espermatozoide, desde el punto de vista de la polaridad. Dice Gallardo:

La fecundación, según Strasbnger, completa la célula por medio de dos incompletas. En nuestra interpretación cada uno de los gérmenes sexuales es capaz de una sola polaridad, habiendo perdido la opuesta durante el proceso de reducción. La fecundación regeneraría, pues, una célula completa con sus dos polaridades y capaz de dividirse, por la reunión de dos células incompletas, con la mitad del número normal de cromosomas y con una sola polaridad. (Gallardo, 1896, p. 25)

En esta conjetura de Gallardo, la función del espermatozoide sería completar la “fuerza cariocinética” presente en el óvulo, a los efectos de generar una manifestación completa y unificada. Aparentemente, su idea era generar una gran visión de la vida centrada en la fuerza cariocinética, que, según sus propias afirmaciones, actuaría en tres órdenes de fenómenos: celulares, ontogenéticos y hereditarios.

#### 5. La “electrogenética”

Ahora bien, paralelamente a la aplicación de las ideas “electromagnéticas” a la división celular fue desarrollándose una disciplina que estudiaba la interacción de la materia viva con las corrientes y los campos eléctricos.

Se definía la “electrogenética” como la aplicación de la electricidad a la materia viva, y sus cultores la consideraban una rama importante de la ciencia aplicada. En particular, el interés radicaba en su utilización en materia agrícola, pues algunas investigaciones parecían sugerir que el empleo de corrientes eléctricas podía mejorar el rendimiento de los cultivos. El genetista y agrónomo italiano Alberto Pirovano fue uno de los iniciadores de esta disciplina, mientras que, en la Argentina, uno de sus principales exponentes fue, durante las primeras décadas del siglo XX, el ingeniero Carlos Vercellio, de quien no hemos podido hallar, todavía, datos biográficos de significación.

¿Qué relación presenta esto con las ideas de Gallardo? La cuestión es que la electrogenética estaba basada completamente en las ideas de nuestro científico. En palabras del propio Vercellio:

Para poder demostrar que era posible intervenir con acciones eléctricas sobre los cromosomas, como lo demostraba Pirovano, era menester dar antes una interpretación eléctrica a las figuras cariocinéticas, lo que hice, ignorando en absoluto los trabajos anteriores del Dr. Angel Gallardo- con el cual me honro de haber coincidido con su primera aquella de hacer conocer los trabajos y los resultados conseguidos por Pirovano. Sin embargo actualmente en posesión de las publicaciones del Dr. Gallardo, debido a la amabilidad del Dr. Fernández, me es grato volver sobre el tema. (Vercellio, 1929, p. 34)

De todas formas, los propios seguidores de la electrogenética reconocían el carácter misterioso de esta disciplina, de la que Vercellio afirmó que se encontraba: “*en los confines del saber con lo incomprensible.*”



Qué ocurrió y por qué fue finalmente abandonada la electrogenética es tema de otra investigación; aquí nos hemos limitado a señalar su relación con las ideas de Gallardo.

## 6. Conclusiones

Los supuestos esenciales sobre los que descansa la hipótesis final de Gallardo pueden enunciarse de la siguiente manera:

- (1) los centrosomas y el citoplasma son coloides cargados positivamente mientras que los cromosomas están cargados negativamente;
- (2) las fuerzas de atracción entre los cromosomas y los dos centrosomas, y las de repulsión entre estos dos últimos, son responsables de la aparición del huso y del movimiento anafásico de los cromosomas;
- (3) el eje está formado por cadenas de fuerza materialmente “reales” y no representa exactamente las líneas de fuerza del campo electrostático; y
- (4) la división de cada cromosoma es causada por un proceso de crecimiento, que toma la forma de condensación de los coloides del núcleo, en el cual la carga electrostática aumenta hasta que su fuerza es mayor que la fuerza de tensión superficial que mantiene unido el cromosoma.

Refiriéndose a la división directa o amitótica, sostiene que la principal diferencia con la indirecta, cariocinética o mitótica, consiste en que en esta última, «por falta de condiciones adecuadas, no se produce la exteriorización visible de las líneas de fuerza que actúan en la división», del mismo modo que en el caso del magnetismo la ausencia de partículas de hierro impide observar el espectro, sin que podamos negar la existencia del campo de fuerza.

En síntesis, para Gallardo la mitosis no es un hecho circunstancial referido específicamente a la dinámica de la vida, sino la expresión de una ley universal, a partir de la cual todos los campos de fuerza, sean estos magnéticos, eléctricos, gravitatorios, carioquinéticos, etc.; regirían en forma equivalente tanto el micro como el macrocosmos, casi en sintonía con el conocido axioma hermético que proclama “Como es arriba, es abajo”. Su teoría fue, entonces, un atrevido intento de unificar en una y grandiosa visión lo muy grande y lo muy pequeño, y de esa forma darle al término “Universo” su más profundo y casi literal significado.

Y esa visión quiso extenderse hacia otros fenómenos, llevando la polaridad a un principio explicativo fundamental válido para toda la Naturaleza. Sin embargo, cuando Gallardo intentó aplicar la polaridad a una explicación de la herencia, se detuvo y consideró sus ideas solo como hipótesis:

se podría, sin duda, establecer una teoría mecánica de la herencia, pero esto nos llevaría demasiado lejos y es necesario proceder con suma cautela en el terreno hipotético. No pretendemos haber explicado en lo que antecede todas las particularidades de la división carioquinética, fecundación, etc. No se nos ocultan las muchas deficiencias que aún tiene la interpretación, pero hemos considerado que el mejor modo de perfeccionarla consiste en suscitar sobre ella la discusión. Esperamos las objeciones. Ellas modificarán y completarán la interpretación, dándole así su forma definitiva. Será para nosotros altamente satisfactorio, si este ensayo de interpretación puede contribuir á

arrojar alguna luz sobre estos interesantes y trascendentales fenómenos de la vida. (Gallardo, 1896, p. 34)

Tal interés por una visión unificada del Cosmos fue compartida por otros científicos de la época, aun cuando trabajaran en campos muy diferentes a la biología celular; por ejemplo, entre aquellos vinculados con la temática de los rayos X y la radiactividad (Cornejo & Puceiro, 2020).

En la actualidad la mitosis se describe a partir de la acción de los microtúbulos, que forman las fibras del huso, encargadas de separar los cromosomas durante la mitosis. Los microtúbulos, componentes fundamentales del citoesqueleto de la célula, recuerdan a las teorías fibrilares, a las que Gallardo y sus seguidores se opusieron. Si bien numerosas propiedades de las células se explican a partir de polaridades eléctricas, el concepto es muy diferente a lo que Gallardo interpretaba como “polaridad”.

Quizás todavía quede espacio para futuras investigaciones en el campo de la relación del electromagnetismo con la vida celular. Hoy, por ejemplo, se investiga la acción orgánica de las radiaciones no-ionizantes (RNI) a nivel de las células y los tejidos de los seres vivos a partir de interacciones de tipo cuántico entre las mencionadas RNI y los electrones que componen los átomos de la célula.

Sus ideas, por lo tanto, no impactaron sobre la biología contemporánea, pero de todas formas quisiera cerrar este trabajo con sus palabras: “Aunque nuevos datos demostraran más tarde la falsedad de mi hipótesis, puedo sin embargo declararme contento, desde que ellos han servido para suscitar la investigación” (Gallardo, 1949, p. 40).

## Referencias

- Cecchetto, S. (2017). La naciente genética y el movimiento eugenésico argentino. *Ludus Vitalis*, XV (28), 119-139.
- Cornejo, J., & Puceiro, A. (2020). Las radiaciones ionizantes en los Anales de la Sociedad Científica Argentina (1895-1910). *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 5(1), 26-40. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor/article/view/29659>
- Damianovich, H. (1942). Ángel Gallardo: Características de sus Investigaciones Científicas. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Entrega I — Tomo CXXXIII, 58-64.
- Gallardo, Á (1896), La carioquinesis, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Tomo XLII, 5-34.
- Gallardo, Á (1897), Significado dinámico de las figuras cariocinéticas y celulares. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Tomo XLIV, 124-140.
- Gallardo, Á. (1902). *Interpretación dinámica de la división celular*. Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Disponible en [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/tesis/document/tesis\\_n0042\\_Gallardo](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/tesis/document/tesis_n0042_Gallardo).
- Gallardo, Á. (1909). *Bipolaridad de la división celular*. Memoria presentada al IV Congreso Científico (Primero Panamericano) reunido en Santiago de Chile el 25 de Diciembre de 1908 al 5 de Enero de 1909, y publicada en la *Revista del Museo de La Plata*, Tomo XVI, 7-31.

- Gourret, J. P. (1995). Modelling the Mitotic Apparatus. *Acta Biotheoretica*, 43, 127-142.
- Mac Donagh, E. J. (1934). Semblanza del Doctor Ángel Gallardo, discurso de homenaje pronunciado en el Centro de Estudios de Ciencias Naturales. En: *Notas preliminares del Museo de La Plata* (Tomo III, pp. 203-219). Buenos Aires: Imprenta y Casa Editora Coni.
- Vercellio, C. (1929). Interpretación eléctrica de las figuras cariocinéticas y el aporte de la electricidad a la Genética. *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba*, 16(5-6), 134-146.

# La investigación experimental de Alfredo Palacios en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires

Eduardo Scarano<sup>1</sup>

Juan José Gilli<sup>2</sup>

Recibido: 9 de agosto de 2021

Aceptado: 6 de septiembre de 2022

---

**Resumen:** En este trabajo se analiza cómo, en el ámbito institucional eminentemente profesionalista de la universidad de principios de s. XX, la Facultad de Ciencias Económicas presenta las condiciones para la investigación experimental; se describe el sistema de investigación subyacente que posibilita el programa experimental de Alfredo Palacios, así como el papel del Seminario, una sección específica del sistema que en los hechos formó parte del grupo de investigación.

Metodológicamente se recurrió a fuentes primarias y secundarias, principalmente al apoyo empírico de fuentes poco utilizadas del Tesoro de la biblioteca de la Facultad de Ciencias Económicas y a los archivos del Museo de la Psicología Experimental en Argentina.

En el trabajo se muestra que las investigaciones experimentales de Palacios no se limitaron a una investigación típica de su tiempo, el intento individual, sino que fue posible en virtud de un modelo novedoso de investigación surgido como uno de los fines principales de la creación de la Facultad en 1913.

**Palabras clave:** Alfredo Palacios, investigación experimental, seminario, modelos de investigación.

**Title:** The experimental research of Alfredo Palacios at the Faculty of Economic Sciences of the University of Buenos Aires

**Abstract:** This paper analyzes how, in the eminently professional institutional setting of the university at the beginning of the s. XX, the Facultad de Ciencias Económicas presents the conditions for experimental research; the underlying research system that makes possible the experimental program of Alfredo Palacios is described, as well as the role of the Seminar, a specific section of the investigation, which was actually part of the investigation group.

Methodologically, primary and secondary sources were used, mainly the empirical support of little used sources from the Treasury of the Facultad library and the archives of the Museum of Experimental Psychology in Argentina.

---

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Centro de Investigación en Epistemología de las Ciencias Económicas. Buenos Aires, Argentina. | CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto Interdisciplinario de Economía Política. Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

✉ [eduardo.scarano@gmail.com](mailto:eduardo.scarano@gmail.com) |  [0000-0002-0978-8290](https://orcid.org/0000-0002-0978-8290)

✉ [jjoseg@hotmail.com](mailto:jjoseg@hotmail.com) |  [0000-0002-7482-1368](https://orcid.org/0000-0002-7482-1368)

Scarano, E., & Gilli, J. J. La investigación experimental de Alfredo Palacios en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 6(2), 20–41. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor/article/view/34363>



The paper shows that Palacios' experimental investigations were not limited to a typical investigation of his time, the individual attempt, but that it was possible by virtue of a novel model of investigation that emerged as one of the main purposes of the creation of the Facultad in 1913.

**Keywords:** Alfredo Palacios, experimental research, seminar, research models.

---

## Introducción

Ha transcurrido casi un siglo desde la aparición del libro *La fatiga y sus proyecciones sociales* de Alfredo Palacios; la primera edición fue publicada en 1922 por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires. Una obra que merece ser recordada por su aporte a lo que hoy se denomina “ciencias del trabajo” y por ser el resultado de una investigación experimental notable desarrollada por un destacado jurista en el ámbito de una facultad de economía recién creada.

El libro aparece en una época en que la Argentina había crecido de una manera excepcional y, como consecuencia de ese desarrollo, debía enfrentar desajustes y tensiones como huelgas obreras y también demandas universitarias plasmadas en la reciente Reforma Universitaria y, a nivel internacional, las consecuencias de la Primera Guerra Mundial. Alfredo Palacios, que dictaba la cátedra de Legislación Industrial en la Facultad de Ciencias Económicas, es invitado por la Organización Internacional del Trabajo en 1921 para participar de la encuesta sobre la producción industrial, las condiciones de trabajo y el costo de vida. Él propone a las autoridades de la Facultad el estudio de las condiciones del trabajo en el país (Palacios, 1944, p. 85).

El apoyo institucional se concreta en un programa y Palacios toma a su cargo el estudio de los aspectos fisiológicos y psicológicos de la fatiga en los obreros. Un ambiente propicio y estructurado para la investigación en la Facultad le permitió de manera pionera trasladar el laboratorio a la realidad de la fábrica y realizar experimentos ese mismo año.

El objetivo de este trabajo es analizar cómo, en un ámbito institucional eminentemente profesionalista, se dan las condiciones para la investigación experimental; describir el sistema de investigación subyacente que posibilita el programa experimental de Palacios, así como el papel del Seminario, una sección específica del sistema que en los hechos formó parte del grupo de investigación, en la sistematización y elaboración de los datos.

La indagación de las condiciones y la estructura del sistema de investigación que hacen posible la investigación experimental de Palacios no ha sido estudiada en profundidad en la amplia literatura sobre su obra.

Este estudio es importante porque permite avanzar en la comprensión de los cambios que progresivamente se darán en la manera de investigar en el país. En la próxima sección, la primera, se expone la génesis de los experimentos de Palacios; en la segunda, el sistema de investigación de la Facultad que los apoya; en la tercera, las teorías en las que se basa para diseñar los experimentos así como para interpretar sus resultados; en la cuarta, se analizan las actividades experimentales a través de los laboratorios de psicofisiología que creó; por último, se exponen algunas conclusiones.

### 1. La génesis del libro *La Fatiga y sus proyecciones sociales*

Una manera de explicar por qué Palacios escribió este libro en el que expuso su trabajo experimental es invocar una demanda de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Este organismo era muy reciente ya que surgió como consecuencia de la firma del tratado de paz de Versalles en 1919 que proclamaba, con el fin de conseguir la paz mundial y mantenerla de manera permanente, distintos principios entre los cuales se enunciaron los relativos al trabajo: no reducirlo a una mercancía, limitar la jornada laboral, efectuar un descanso semanal, abolir el trabajo infantil, convenir idéntica remuneración para el hombre y la mujer. Para realizar estos principios ese mismo año se crea la Organización Internacional del Trabajo (OIT), organización tripartita integrada con representantes de gobiernos, empresarios y obreros; estableció seis convenios,<sup>3</sup> el primero se refería a las horas de trabajo en la industria —8 diarias o 48 semanales— que entró en vigor en 1921 y al que Argentina adhirió por ley en 1929.<sup>4</sup>

En el Consejo de Administración de la OIT se discutían las medidas para enfrentar la posguerra especialmente tanto desde el punto de vista económico como social. Así, por ejemplo, ante la disminución acentuada de la oferta de bienes y, por lo tanto, de la suba de precios y del costo de vida se planteaban medidas distintas, los empresarios propugnaban aumentar las horas de trabajo diario o semanal para acrecentar la oferta y disminuir su costo, a lo cual se oponían los obreros. Ante esta situación “la Junta Directiva de la Organización Internacional del Trabajo decidió el 9 de junio último encomendar a la Organización realizar un relevamiento de la producción industrial en los distintos países del mundo” (Bureau International du Travail, 1920, p. 3; traducción nuestra). Quedó claro en la discusión y precisado en la redacción de la resolución votada que el contenido debía referirse a “la producción industrial en los diferentes países del mundo, considerada *en sus relaciones con las condiciones de trabajo* y el costo de vida” (Bureau International du Travail, 1920, p. 8; traducción nuestra y cursivas en el original; ver también Palacios, 1944, pp. 85-87, que comenta esta publicación).

En este contexto, Albert Thomas, primer presidente de la OIT, dirigió a Palacios la encuesta que este a su vez envió al decano de la Facultad de Ciencias Económicas, Eleodoro Lobos, el 30/6/1921<sup>5</sup> porque consideraba insuficiente su contribución personal, “solicitando el nombramiento de una Comisión que estudie el programa en sus relaciones con nuestro país en la parte referente al trabajo” (Palacios, 1944, p. 86, n.1). Para dar fuerza a su solicitud aclara que lo hace en su carácter de Profesor —desde 1915 dictaba en la facultad *Legislación Industrial*, y desde 1920 había sido electo consejero directivo—. <sup>6</sup>

Lobos apoya el pedido y dicta la Resolución Decano del 10/6/1924<sup>7</sup> considerando la conveniencia nacional de la contribución de la Facultad a este estudio mediante la creación de una comisión; en el artículo 1.º la integra con A. L. Palacios, E. Lahitte, A. Unsain, J. Padilla, P. Marotta, E. García, M. Rébora y E. Gonella. En el artículo 2.º instruye a la

---

<sup>3</sup> La OIT realizó la primera Conferencia Internacional del Trabajo en Washington en octubre de 1919 y adoptó seis Convenios Internacionales del Trabajo (<http://www.ilo.org/global/standards/lang-es/index.htm>).

<sup>4</sup> A instancias del presidente Hipólito Yrigoyen, el Congreso de la Nación sancionó la ley Jornada de Trabajo N° 11.544 el 29/08/1929.

<sup>5</sup> La nota está transcrita en su libro (1944, pp. 85-87, n.1).

<sup>6</sup> Palacios fue director de la Revista de Ciencias Económicas, en el período 1921-1922 —lo desempeñó posteriormente dos veces más—; integró el Consejo Directivo desde 1920 a 1923; fue delegado al Consejo Superior en 1926 por un año y más tarde en el período 1936-1940. En la Facultad de Derecho, fue profesor desde 1910, también consejero directivo en 1918, y decano en 1930. En la Universidad Nacional de La Plata fue decano de Ciencias Jurídicas y Sociales (1922-1926) y presidente de la Universidad (1941-1943).

<sup>7</sup> Hay una incongruencia en la fecha porque el decano E. Lobos finaliza su período el 24/10/1921. La fecha tiene que ser en el lapso entre el pedido que eleva y, a lo sumo, la fecha de finalización de su decanato. La Resolución Decano mencionada se encuentra en Palacios (1944, p. 85, n.1).

sección Seminario prestar apoyo a la comisión. Esta información es significativa porque señala que la Facultad poseía una estructura de investigación de la cual se vale la investigación experimental de Palacios como detallaremos en otra sección. Uno de los miembros de la comisión, E. Gonella, era el director de la sección Seminario.

Palacios se encargó del estudio de la fatiga, el cual abordó con entusiasmo y base experimental para evitar caer solo en disquisiciones teóricas, con el apoyo de las autoridades y de la estructura de investigación existente, así como una cultura organizacional proclive a las actividades de investigación que distinguió a la Facultad desde su creación.

Los instrumentos de experimentación y el técnico de laboratorio, José L. Alberti, fueron cedidos provisoriamente por la Facultad de Filosofía y Letras, de lo contrario la implementación de un laboratorio hubiera insumido demasiado tiempo. Ese objetivo pendiente se realizó posteriormente, dada la atmósfera institucional que señalamos, reforzada por el éxito de la difusión de los resultados en el libro *La Fatiga*, publicado por la Facultad por resolución del Consejo Directivo.<sup>8</sup>

El apoyo institucional continuó y en junio de 1926 el Consejo Directivo de la Facultad estableció mediante una resolución el *Laboratorio de Psicofisiología* a cargo de Palacios con “el objeto de realizar investigaciones relativas a los problemas del trabajo y de organizar la enseñanza experimental que quedará equiparada a la de seminario”, asigna un jefe de laboratorio rentado y una partida para la adquisición del instrumental necesario (Universidad de Buenos Aires, 1927, pp. 110-111).

Hemos señalado que la estructura de investigación tuvo importancia para comprender por qué fue posible que se iniciara en la Facultad actividades experimentales en sentido estricto y no circunscritas a un mero intento individual exitoso. Su funcionamiento producía un ambiente propicio para la investigación y para la consecución de este objetivo desde la creación en 1913 de la Facultad. En la siguiente sección exploraremos estos aspectos.

## 2. La estructura de la investigación en la Facultad

El desarrollo de un sistema de investigación en la Facultad de Ciencias Económicas fue una respuesta a lo que a fines del siglo XIX y principios del siglo XX se denominó la “cuestión universitaria” que no era sino una faceta de la “cuestión social”. Por una parte, la Argentina había crecido y se había desarrollado de una manera excepcional (Cortés Conde, 1985; Díaz Alejandro, 1970; Rapaport, 2005) pero, por otra parte, habían aparecido nuevos actores, desajustes y tensiones. Se manifestaban a nivel obrero, por ejemplo, mediante las huelgas y demandas puntuales (Godio, 2000); a nivel universitario, por reclamos que abarcaban desde las mismas autoridades educativas hasta intelectuales y alumnos de las universidades (Becher, 1938, pp. 161-171; Buchbinder, 2010, cap. 3; Halperin Donghi, 2002, p. 86; Shils & Roberts, 2004, pp. 177-191).

Uno de los déficits de la universidad de entonces era su excesivo o casi exclusivo profesionalismo; el reclamo consistía en incorporar el “conocimiento desinteresado”, la investigación, de manera significativa. Por cierto, existía investigación, pero la realizaban los profesores a título individual y según sus deseos. Estas actividades y la de los pocos

---

<sup>8</sup> Palacios (1944, p. 15) transcribe la nota del Decano José León Suárez al autor comunicándole dicha resolución.

institutos y museos no reflejaban una organización institucional sistemática para efectuarla.

Palacios fue un agudo crítico de la “situación universitaria”. Así, afirmó,

La enseñanza en nuestras Facultades de Derecho ha conducido a extremos insospechados y menester es reaccionar cuanto antes. Se creyó siempre que de ella debía salir la “elite social” destinada a ser la “clase gobernante”; de allí debía surgir el financista, el diplomático, el literato, el político, sobre todo el político. Nada de ciencias de observación y de experimento. Salieron, en cambio, con una ignorancia enciclopédica [...]. Los estudiantes se concretan a escuchar lecciones orales, sin curiosidad alguna, sin ánimo de investigar, sin pasión por la búsqueda tenaz sin laboratorios que despierten las energías latentes. (Palacios, 1944, pp. 53-54)

Esta opinión retrata las carencias y defectos de la enseñanza de esa época: falta de contenidos nuevos; forma tradicional de la enseñanza, es decir, puramente verbal, repetitiva, sin la práctica correspondiente; carencia de investigación y, por lo tanto, puramente profesionalista. Este era el panorama en las principales facultades de la Universidad, Derecho y Medicina, que atraían el mayor número de alumnos, en especial, la primera para la formación de la burocracia técnica estatal.

Hubo intentos institucionales de envergadura como la reorganización de la Universidad Provincial de Buenos Aires transformándola en la Universidad de La Plata en 1905, la Universidad Nueva como la calificaba su fundador Joaquín V. González, en la que la investigación era una divisa y una concreción a través del funcionamiento de institutos de investigación o unidades académicas que la facilitaban, por ejemplo, el Instituto de Física o el Museo (Crispiani, 1999; García, 2010; González, 1905, 1915).

Aunque significó un avance, no funcionó un sistema de investigación ni en la universidad ni en las facultades. Este será el gran logro del diseño de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

El principal antecedente en el que se basaron los creadores de la Facultad para incorporar la investigación fue el modelo humboldtiano que se convirtió en el ideal de universidad a finales del s. XIX. Consistía básicamente en la autonomía, por lo tanto, en la libertad de profesores y alumnos. Los primeros tenían libertad de seleccionar los temas que impartían, los segundos en seleccionar los cursos que tomaban, la universidad donde los tomaban, la asistencia a clase. La investigación, la elaboración de nuevo conocimiento, era el pilar de la universidad, la cual no se ocupaba de la acreditación profesional (Charle, 2004, pp. 44-47; Clark, 1997; Quesada, 1910, cap. 3; Rüegg, 2004, pp. 4-6).

La investigación se desarrollaba típicamente en los seminarios y en los institutos. Se tomó el seminario para adaptarlo a las peculiaridades del país (Rodríguez Etchart & Rodríguez Etchart, 1913; Scarano, 2020a, p. 89). La investigación estaba incorporada en el plan de estudios a través de dos seminarios que se dictaban en los últimos años, cuarto y quinto. En los primeros tres años se iniciaba en la investigación, en analogía con el preseminario alemán, a través de monografías que debían aprobarse, una en cada año, y en una asignatura a elección del alumno. Consistía en el aprendizaje de técnicas y una investigación documental sencilla o bien la recolección de datos económicos y ambos aspectos debían basarse en la confección de fichas.

Los seminarios estaban a cargo de profesores del ciclo económico, los temas eran aprobados previamente por el Consejo Directivo y los alumnos elegían un subtema para desarrollar guiados por el profesor y el jefe de Seminario que dictaba una introducción de



carácter metodológico. Debían elaborar y aprobar una monografía en la cual un componente esencial era el fichaje; finalmente personal del Seminario consolidaba los subtemas en una sola publicación.

La sección Seminario tenía una organización propia y formal. Estaba dividida en subsecciones: una se encargaba de los trabajos de los primeros tres años, otra de los seminarios de los últimos dos años y de la realización de investigaciones especiales; una tercera de los fichajes<sup>9</sup> ampliando las de los alumnos a cierto tipo de fichas y a todo tipo de publicaciones de carácter económico; y una última que se ocupaba de las publicaciones. Esta organización estaba dotada de estructura y recursos, tanto de personal (escribientes y copistas), docentes e investigadores de temas especiales (jefe y encargados de trabajos prácticos, ayudantes), como de infraestructura (un espacio específico); se encargó de la biblioteca y el *Boletín bibliográfico* y, entonces, canalizaba la adquisición de revistas, libros y de la edición de ciertas publicaciones como las *Investigaciones de Seminario*.

Palacios adoptó el seminario, a veces adecuándolo, a los cursos que dictó en las Facultades de Derecho de la Universidad de Buenos Aires y de La Plata. En Ciencias Económicas lo hizo formalmente por excepción por no corresponder su asignatura al ciclo económico, el seminario de Legislación Industrial durante los años 1922 y 1923 con la colaboración del profesor adjunto del curso A. M. Unsain. En los dos años siguientes en la asignatura Legislación del Trabajo (cf. Scarano, 2020a, pp. 103-105).

En la Facultad no había habido actividad experimental hasta que Palacios la realizó. Lo hizo por primera vez, en parte, valiéndose de la posición que tenía desde mucho antes debido a su actividad académica y su desempeño en la gestión de la institución. Estos aspectos facilitaron la implementación del programa experimental pero, también, la Facultad posibilitó, alentó y contribuyó decididamente a su logro, en especial, el sistema de investigación ya que, por ejemplo, Palacios utilizó los recursos del Seminario —la elaboración de estadísticas y tablas con sus especialistas—. La importancia y la realización sistemática de actividades de investigación como objetivo institucional posibilitó legitimar el programa experimental —doblemente inusual por el tipo de unidad académica y por hacerlo desde el área jurídica—, y canalizar a través de ella el programa experimental que se propuso y consolidarlo posteriormente con la creación del *Laboratorio de Psicofisiología*. Por último, facilitó la difusión de los resultados de la investigación mediante la publicación de algunos capítulos en la *Revista de Ciencias Económicas*<sup>10</sup> y de la primera y la segunda edición de *La Fatiga* realizada por la Facultad.<sup>11</sup>

### 3. Los referentes teóricos de Palacios

En esta sección exponemos muy sucintamente las corrientes y autores que tomó en cuenta Palacios para plantearse las preguntas acerca de la fatiga y los métodos con los cuales la abordó (cf. Lores Arnaiz, 2004, pp. 85-89).

<sup>9</sup> Había cuatro tipos de fichas y el personal del Seminario se encargaba de algunas de ellas, de su recolección y sistematización (ver Scarano, 2020b, pp. 7-8).

<sup>10</sup> Palacios anticipó, en los siguientes números, materiales que aparecerán en *La Fatiga*: con R. Prebisch y J. Waisman (1921), “Contribución al Estudio de la Fatiga”; (1922a), “Los problemas del trabajo y las investigaciones de laboratorio”; (1922b), “Los problemas del trabajo y las investigaciones experimentales”; (1922c), “La fatiga- IX”.

<sup>11</sup> La facultad realizó la segunda edición con mil ejemplares de la primera a la cual le agregó varios de los comentarios y notas que recibió Palacios (Facultad de Ciencias Económicas, 1926, pp. 62-63).

En las dos primeras décadas del s. XX se había consolidado un nuevo campo científico, las ciencias del trabajo. Esta emergencia se había debido a un cambio paradigmático en la forma de concebir el cuerpo humano (cf. Rabinbach, 1990, p. 124; Ribeill, 1980, p. 6). Para Descartes o La Mettrie el cuerpo era una máquina, se lo reducía a un enfoque puramente mecánico. Bastaba la mecánica newtoniana para comprender el funcionamiento de un reloj, sucedía lo mismo con el cuerpo humano; así, la máquina era una metáfora de este paradigma. Desde Lavoisier cambió la perspectiva, el cuerpo mediante la alimentación y la respiración era capaz de producir y suministrar fuerza, era un motor, una máquina de combustión interna. Para explicarlo se necesitaba incorporar la termodinámica,

La metáfora de la máquina pasó del mecanismo de relojería compuesto de diversas partes a la del motor moderno modelado a partir de una máquina de vapor o de un motor eléctrico [...]. Esta nueva orientación fisiológica también participó de la reorientación de las ciencias naturales hacia la investigación de laboratorio y ciencia “pura”, a diferencia de los sistemas observacionales y taxonómicos de generaciones anteriores. Lo que surgió fue una concepción del cuerpo como un campo de fuerzas a ser investigado y medido por tecnologías médicas diseñadas para tal fin. (Rabinbach, 1990, p. 66; traducción nuestra)

Las implicaciones económicas, políticas y sociales de este enfoque son inmediatas. La riqueza de una nación es el conjunto de “motores” que la generan; la fatiga es un obstáculo biológico que disminuye la producción y la eficiencia, entonces, el objetivo será eliminar la fatiga superflua para conseguir el mayor producto con el mínimo esfuerzo.

A diferencia de un motor, el cuerpo humano se agota al suministrar repetidamente energía, aparece la fatiga, y al llegar a casos extremos produce un colapso físico o mental. La fatiga llevaba hasta el punto de descartar a esos trabajadores, pero sobrepasaba el efecto individual. Por una parte, originaba desórdenes sociales; por otra parte, no se producía el máximo con un trabajador fatigado. La fatiga se constituyó, por estos efectos, en un importante objeto de investigación.

Los trabajos pioneros en Francia de E. J. Marey sobre el movimiento, en Italia los de A. Mosso y en Bélgica y Francia los de J. Ioteyko sobre la fatiga sentaron los cimientos de las ciencias del trabajo (Rabinbach, 1990, pp. 182-183; Ribeill, 1980, pp. 9-12). Palacios apenas cita a Marey, quien estudió la cinemática y la dinámica de los cuerpos biológicos, creó y aplicó numerosos instrumentos para cuantificar las diferentes dimensiones que caracterizan esas trayectorias. En cambio, destacó de manera muy relevante los resultados obtenidos por Mosso y por Ioteyko.

Mosso, a quien Rabinbach (1990, p. 7) denomina el Galileo de la investigación moderna sobre la fatiga, la caracterizó como un fenómeno fisiológico e investigó los factores condicionantes. Expuso los resultados en 1891 en el primer trabajo importante sobre la fatiga humana, *La Fatica*,<sup>12</sup> el mismo título que Palacios eligió para el suyo, algo más que una coincidencia,<sup>13</sup> pues como señalan Di Giulio, Daniele y Tipton (2006, p. 53) el libro de Mosso “fue escrito desde la perspectiva de un científico cuyas observaciones de las injusticias sociales acordadas al trabajador común lo condujeron a la convicción de que

<sup>12</sup> “La Fatica es uno de los clásicos de la primera época de la divulgación científica, en ese momento uno de los pocos textos italianos de difusión internacional.” (Nanni, 2001, p. 16; traducción nuestra); Palacios trabajó con la traducción publicada por Jorro Editor en España en 1893.

<sup>13</sup> Otra es que ambos canalizaron parte de sus esfuerzos mediante la política; fueron electos legisladores y por este medio buscaron aplicar resultados científicos en la sociedad.

la fisiología debería esforzarse por mejorar la vida de los hombres” (traducción nuestra), lo cual podría decirse igualmente de Palacios.

Creó el ergógrafo con el cual medía y registraba de manera precisa el trabajo mecánico de los músculos —las curvas de fatiga—, cuándo se iniciaba la fatiga que hacía que los músculos estuvieran contraídos más tiempo y que las fases ascendentes y descendentes tuvieran mayor amplitud.

Mosso determinó que las curvas de fatiga eran individuales, pero que cada curva de fatiga mostraba la misma regularidad y el mismo patrón sin importar si el trabajo era físico o mental. También mostró que la fatiga no es directamente proporcional al trabajo realizado y aparecía antes de que se agotara la capacidad de trabajo, manifestando una función protectora del organismo. Estudió la relación del sistema nervioso central —mental—, y del sistema periférico —muscular— en la fatiga y sus efectos sobre la atención.

Inició una tradición de investigaciones basadas en este instrumento, en particular, en la determinación de las condiciones para reducir la fatiga y, así, obtener el óptimo de trabajo. Las investigaciones de Marey y Mosso dieron lugar a una segunda generación de investigadores una de cuyas preocupaciones básicas fue la fisiología del trabajo industrial, la cual condujo a aplicaciones prácticas en el marco, por ejemplo, de la ergonomía o la psicotecnia.

Ioteyko inspirada en los trabajos de Mosso estudió la fatiga en el laboratorio tanto en animales como en humanos y las relaciones entre el agotamiento psicológico y la fatiga muscular. Descubrió que los músculos fatigados recuperaban su capacidad de trabajo cuando este continuaba. “Concluyó que ‘los músculos fatigados trabajaron más económicamente’ y que el ‘entrenamiento’ aumenta la eficiencia en el momento de la fatiga, constituyendo ‘un mecanismo autorregulador de la fatiga’” (citada por Rabinbach, 1990, p. 138; traducción nuestra). Este descubrimiento condujo al estudio de la eficiencia de las diferentes formas de trabajo.

Si bien la fatiga es acumulativa, advirtió que variaba según el tiempo y el ritmo de descanso, en consecuencia, “La fatiga demostró, de esta manera, sus propias leyes dinámicas de movimiento, representando un carácter local, autorregulador y económico que podía registrarse ergográficamente” (Rabinbach, 1990, p. 139; traducción nuestra).

J. Amar perteneció a esa segunda generación que tuvo particularmente en cuenta Palacios. Una de las tesis centrales de Amar era que la capacidad de trabajo es maleable, está condicionada por diferentes factores —el ritmo, el tiempo de ejecución, el entrenamiento previo, la dieta, etc.—, y la fatiga era el límite en que no puede ejercerse más. Esta consideración daba lugar a un arte del trabajo, es decir, a una economía fisiológica relativa a clases de trabajos específicos. Así, reclamaba el estudio del trabajo, aun si era experimental, en los lugares concretos de trabajo y no limitarse a considerar solamente la fatiga. Rabinbach señala que Amar “desarrolló técnicas sofisticadas de medición, inventando casi todas las técnicas básicas de medición ergonómica moderna” (1990, p. 188) y mediante ellas pudo determinar científicamente las condiciones óptimas para conseguir, en un trabajo dado, el máximo producto con el mínimo de fatiga.

El objetivo central en la corriente europea de la ciencia del trabajo fue el problema del trabajo industrial que no consideraba

al trabajador como miembro de una clase social, ni como un trabajador asalariado en economía, sino con la economía del cuerpo trabajador, cuyo ritmo y movimientos estaban sujetos a detalladas investigaciones de

laboratorio. Para estos expertos en fatiga, el trabajo era un fenómeno esencial y exclusivamente fisiológico. (Rabinbach, 1990, 183)

La corriente americana liderada por Taylor tuvo como objetivo central el trabajo industrial, sin embargo, su consideración resultó muy distinta, no tomó en cuenta explícitamente el aspecto fisiológico y, en cambio, enfatizó la organización del trabajo a través de los tiempos y movimientos. Complementariamente, los estímulos económicos desempeñaron un papel básico.

Palacios no se opone a la organización del trabajo ni a la meta de conseguir mayor eficiencia, pero critica a Taylor fundamentalmente porque no considerara la fatiga y otros aspectos filosóficos y socioeconómicos del trabajo (el fin del trabajo, el tipo de sociedad en la que está enclavado, el papel del maquinismo en el capitalismo).

Hay otro campo de estudio sobre la fatiga causada por el trabajo en Estados Unidos que tuvo mucho desarrollo (ver Klappenbach, 2008, p. 61) pero que fue ignorada por Palacios, a excepción de un autor perteneciente a esta, H. Münsterberg.<sup>14</sup> Se había formado en la escuela alemana de psicofisiología experimental con E. Kraepelin y luego emigró a los Estados Unidos. Afirmó, basado en resultados experimentales, que la modificación de la capacidad psicofísica podía aumentar el rendimiento, es decir, aumentar el producto y beneficiar a los trabajadores mediante la reducción de los accidentes y de la jornada de trabajo.

Introdujo en sus estudios el factor subjetivo para comprender el rendimiento del trabajo y concluyó que las diferencias individuales son importantes desde el punto de vista de la psicotécnica aplicada en la industria. Estos factores determinaban la aptitud de un trabajador para un puesto específico. Palacios contemplaba estos aspectos pero lo criticaba por su aceptación del sistema taylorista, especialmente la racionalización del trabajo — aunque Münsterberg señala que Taylor no tomaba en cuenta los resultados de la psicofisiología, era un enfoque coercitivo y no consideraba la subjetividad del trabajador—.

Por último, el otro referente teórico de Palacios, y el principal, fue Marx. Este no estudió ni incorporó la fatiga o los enfoques psicofisiológicos en sus análisis, sin embargo, los conceptos y el enfoque marxista le permitieron criticar las formas y las consecuencias del trabajo en la sociedad capitalista y desde el principio considerar que la noción de trabajo es una categoría histórica. La economía política del trabajo proponía que el capitalista utilizaba la técnica para alargar la jornada de trabajo y conseguir reducir por el progreso técnico el intervalo que necesitaba para pagar la fuerza de trabajo, y al extenderla, aumentar el valor de su capital. Consideraba el trabajo como un medio no como un fin.

Palacios, siguiendo a Marx, reconocía que el capitalismo reemplaza la fuerza humana por la máquina y, por lo tanto, que el maquinismo podía llegar a suprimir el trabajo. Sin embargo, el trabajo continuaba siendo el instrumento de la realización del individuo. La opción no consistía en modificar las condiciones de trabajo cambiando las relaciones sociales y mediante el trabajo recuperar y construir su humanidad; la alternativa era cambiar la sociedad y usar la técnica para liberarlo de la carga del trabajo y conseguir la autorrealización, el disfrute de la libertad.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Para este autor ver Klappenbach (2007); Rabinbach (1990, caps.7, 9).

<sup>15</sup> El fin del trabajo es actualmente un debate más generalizado y apremiante, ver un panorama en Neffa (2001).

El marco teórico que utilizó Palacios le permitió determinar los experimentos que llevó a cabo entre los que están a su alcance y su mayor valor diferencial a nivel teórico consistió en realizarlos en el lugar de trabajo. Había sido un reclamo entre los investigadores de la segunda generación de la corriente europea, pero casi no existían estudios de este tipo y Palacios lo consiguió.

También estos investigadores buscaron persistentemente aplicar los resultados científicos en la sociedad, pero tuvieron poca influencia en el gobierno o la industria (cf. Schneider, 1991, p. 411). Palacios consiguió realizar este ideal desde distintos lugares: como legislador nacional (logró sancionar leyes laborales), como miembro de un partido político (buscó reformar la realidad); y como docente y autoridad universitarios (creó laboratorios psicofisiológicos, reformó la enseñanza, en particular la del derecho).

Debemos señalar, por último, que muy plausiblemente Palacios accedió a la lectura de la mayoría de estos autores a través del dinámico y eficiente servicio brindado por la biblioteca de la Facultad que dependió del Seminario y que su activa búsqueda y adquisición de las novedades bibliográficas eran difundidas a través del Boletín Bibliográfico publicado en la *Revista de Ciencias Económicas*.<sup>16</sup>

#### 4. Los experimentos

Uno de los aspectos más sorprendentes de Palacios es cómo un jurista llegó a realizar trabajos experimentales que estaban en ese momento completamente fuera de ese ámbito y los planeó y ejecutó con los mismos estándares que en el ámbito de la psicofisiología de ese entonces. En este punto exponemos el programa de experimentos y algunos recursos de los que se valió que le permitieron llevarlos a cabo.

##### 4.1. Los laboratorios de psicología experimental en la Argentina

La psicología experimental contaba con mucha trayectoria, algo más de treinta años, cuando Palacios utilizó recursos del laboratorio de la Facultad de Filosofía y Letras para realizar su programa de psicofisiología del trabajo. La psicología experimental se inicia en el país poco después que W. Wundt creara el primer laboratorio en Leipzig en 1878. En 1891 V. Mercante instaló uno en San Juan y en 1906 otro en la Universidad Nacional de La Plata; en 1899 H. Piñero lo hace en el Colegio Nacional de Buenos Aires y en 1901 en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.

De acuerdo a la periodización e interpretación de Klappenbach (2006, p. 145) la psicología de principios del siglo pasado (1895-1916), se caracteriza por tres áreas principales, la psicología clínica, la experimental, y la social. Aunque el término “experimental” se aplica a los desarrollos de Wundt y a los nativos, se diferencian en dos sentidos. El primero, la psicología experimental de principios de siglo tenía poco que ver con el concepto de psicología experimental producida en Alemania en el último cuarto del siglo XIX; “se relacionaba directamente con la *Introducción a la Medicina Experimental* de Claude Bernard [...] y, en la misma dirección, con los estudios médico-psicológicos como los denominaban Toulouse, Vaschide y Piéron” (Klappenbach, 2006, p. 119).

<sup>16</sup> Así, por ejemplo, hemos podido constatar que la *Revue Internationale du Travail* que Palacios cita en *La Fatiga* comenzó a ser adquirida en la Facultad en 1921 y mediante la búsqueda realizada en los inventarios por la Biblioteca de la FCE-UBA que las siguientes obras: A. Mosso *La Fatiga* (1893); J. Amar *Le moteur humain* (1914) y *Organisation physiologique du travail* (1917); H. Münsterberg *Psicología de la actividad industrial* (1914); F. Taylor *La dirección de los talleres: estudio sobre la organización del trabajo* (1914), fueron adquiridas antes de 1920, aunque no se puede determinar si ingresaron por compra o donación.

El segundo, se relacionaba con el contexto de los laboratorios, el de Wundt formaba parte de la universidad humboldtiana que hemos caracterizado, por lo tanto, su fin es la investigación, la creación de conocimiento novedoso. En cambio, los laboratorios en este período en el país se dirigen preeminentemente a la enseñanza, a la difusión, a la replicación de los experimentos y, quizá la faceta más novedosa, a la confirmación de resultados en otros dominios, aunque hay que precisar que marginalmente se realizaron investigaciones originales y se crearon instrumentos nuevos (ver, por ej., Calcagno, 1921, pp. 594-595).

H. Piñero lo manifiesta muy claramente en una conocida conferencia en París en 1903, “la orientación actual de la psicología en la República Argentina es todavía una cuestión de divulgación y popularización, como debe ser en un comienzo; más tarde, de investigaciones especiales, serias y de rigurosidad experimental, cuando el medio y el público preparado lo permitan” (1988, p. 53). Esta caracterización es importante para comparar luego con los trabajos experimentales que realizó Palacios.

En el segundo período (1916-1941), “la psicología académica experimentó un pronunciado repliegue hacia posiciones propiamente filosóficas” (Klappenbach, 2006, p. 121), pero subsistió una corriente que continuó con la metodología experimental y apareció una vertiente que la aplicó al dominio del trabajo y Palacios fue uno de sus promotores.

#### **4.2. Instrumentos y prácticas experimentales**

Tanto los instrumentos de laboratorio que Palacios utilizó en julio de 1921 (1944, pp. 106-107) en los Talleres del Riachuelo como el técnico José L. Alberti que colaboró con los experimentos, pertenecían a la Facultad de Filosofía y Letras; se puede conocer la descripción precisa del laboratorio por fuentes directas como el “Laboratorio de psicología experimental de la Universidad de Buenos Aires” (1911, pp. 253-257), que según esta reseña se hallaba provisto del instrumental más perfeccionado y completo de cuantos existían en América Latina y mostraba un nivel de equipamiento comparable en ciertas áreas a los europeos (cf. Lores Arnaiz & Giuliano, 2009, p. 8).

Son tres los conjuntos de instrumentos con los cuales realizó los experimentos (Palacios, 1944, pp. 106-107). El primer conjunto constaba de un ergógrafo de Mosso —para medir el trabajo muscular— y un metrónomo —que indicaba intervalos de tiempo—; con ellos estudió la fatiga muscular.

Los componentes principales del segundo conjunto eran un polígrafo de Baltzer —para registrar simultáneamente variaciones, por ejemplo, de pulso o de la respiración—; un cardiógrafo —medía la frecuencia cardíaca—; y un pneumógrafo —registraba el movimiento de los pulmones—. Estos instrumentos le permitían examinar y comparar distintas dimensiones medibles en diferentes momentos de la jornada de trabajo.

El tercer conjunto permitía obtener prosexigramas de Patrizzi —curvas de atención—; también incluía un estesiómetro —medía la sensibilidad táctil—, un dinamómetro —medía la presión y tracción— para estudiar la sensibilidad cutánea y la fuerza muscular; y un tercer subconjunto con cuyos elementos estimulaban a los sujetos, visual, táctil o auditivamente.

En la figura 1, reproducimos el instrumento que utilizó Palacios en su estudio de la fatiga en el *Laboratorio de Psicofisiología*, fue construido en los Talleres de M. Palermo y



**Figura 1:** Ergógrafo de Mosso utilizado por Palacios.

**Fuente:** Museo de la Psicología Experimental en Argentina Dr. Horacio G. Piñero, Catálogo del Museo.

Cía. en la Ciudad de Buenos Aires y es copia fiel del modelo de Mosso que figura en el catálogo de la Casa Charles Verdin de 1895. Actualmente, luego de su restauración, se encuentra en funcionamiento.<sup>17</sup>

Una pregunta interesante es cuán difundidas estaban estas técnicas, ¿las empleaban solo los encargados e investigadores de los laboratorios o, como puede suponerse por los fines que se crearon, la enseñanza y la difusión las acercaron a audiencias mucho más amplias? Efectivamente, es notable la difusión del empleo de estas técnicas en alumnos de la universidad y aún en el nivel secundario debido a los laboratorios allí existentes. Un reflejo fiel de situación la suministra la síntesis de los trabajos prácticos realizados para los cursos entre 1902 y 1909 en el laboratorio de Piñero, que los divide en Trabajos prácticos de adiestramiento, de investigación y monografías. Los primeros corresponden a las clases prácticas tomadas por los alumnos bajo la dirección del personal técnico “para familiarizarse con el conocimiento y manejo del instrumental”.

Solo daremos unos pocos ejemplos a título ilustrativo y que son semejantes a los que luego ejecutará Palacios: trazados gráficos de tiempos de elección con excitantes táctil y auditivo o táctil y visual; trazados gráficos de atención (prosexigramas); trazados gráficos de las modificaciones de la respiración bajo la influencia del dolor, del placer y del trabajo mental (neumogramas); exploración y medición de la sensibilidad muscular y

<sup>17</sup> Una descripción más detallada e información acerca de este ergógrafo se encuentra en Giuliano y Aranda (2016, pp. 3-4).

estereognóstica, en reposo y en actividad (ver Navarro, 1911, pp. 241-242). El mismo autor señala (p. 242) que desde 1905 la realización del trabajo práctico de investigación era condición previa para el examen final y entre sus temas encontramos la atención y la fatiga, aspectos cruciales de los experimentos de Palacios. En el mismo sentido, en los laboratorios de Antropometría y el de Psicología experimental<sup>18</sup> pura y aplicada de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata los alumnos se adiestraban en técnicas experimentales mediante clases y trabajos prácticos de carácter obligatorio. En el programa de la asignatura Psicopedagogía de 1911, V. Mercante dedicó una unidad al estudio de la fatiga (Mercante, 1911, pp. 82-86) y Calcagno dedicó específicamente una parte del programa de 1920 de la asignatura Psicología experimental a “los problemas más trascendentes, por el momento al menos, de la psicología pura y aplicada: 1.º las sensaciones y percepciones y 2.º la fatiga física e intelectual” (Calcagno, 1921, p. 591).

### 4.3. Recolección y elaboración de los datos

En la sección anterior hemos descripto a través de qué instrumentos Palacios obtuvo los datos en sus experimentos, ahora enfatizaremos dónde los aplicó para generarlos. Este aspecto es importante porque puede haber diferencias significativas según se obtenga en el laboratorio —un ambiente artificial— o en la fábrica —el lugar natural de trabajo del obrero—. Una situación más compleja es tomar en consideración las condiciones del ambiente de trabajo como la calidad del aire, los ruidos, etc. También la interpretación de los resultados puede cambiar si se obtienen en secuencia, en una situación dinámica, es decir, varias captaciones a lo largo de la jornada de trabajo y a lo largo de sucesivas jornadas para indagar si hay un efecto de adaptación y de acumulación en la fatiga.

La inclusión de estas consideraciones en sus experimentos es el aspecto más distintivo y novedoso del trabajo experimental de Palacios, que resumidamente se suele caracterizar mediante la frase “llevó el experimento a la fábrica”.

Existían investigaciones o trabajos prácticos fuera del laboratorio. Así, en los de Piñero o de Calcagno era usual realizar experimentación y recolectar información antropométrica en los establecimientos educativos y L. Pascarella realizó en 1905 un trabajo de medición de actos psíquicos en la Penitenciaría Nacional para lo cual tuvo que trasladar allí instrumentos del laboratorio de la Facultad de Filosofía y Letras. (Navarro, 1911, p. 242; Palacios, 1944, p. 159). Pero estas salidas del laboratorio se hacían para encontrar sujetos diferentes o para llegar a individuos que de otra manera era difícil llevarlos al laboratorio, como los alumnos o los reclusos, no para estudiar el efecto del entorno en el que el sujeto realizaba una tarea y si esta diferencia modificaba los resultados. En sus propias palabras,

Desde hace tiempo concebí la idea de llevar el laboratorio al ambiente mismo de la fábrica. Las experiencias de Mosso [...] que habían iniciado este gran movimiento científico, resultaban ahora incompletas. Era menester estudiar al obrero en su mismo medio, observarlo antes de iniciar su labor, durante su trabajo y al final de la jornada, teniendo en cuenta el ambiente material y moral

---

<sup>18</sup>Ambos databan de la fundación en 1906 de la Sección Pedagogía en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, el primero, anexo al curso de Antropología pedagógica que dictaba R. Senet y, el segundo, anexo al curso de Psicopedagogía que dictaba A. D. Calcagno, el cual fue designado a partir de 1915 Jefe de los Laboratorios



en que se efectuaba la tarea y que podía modificar los resultados de las experiencias. (Palacios, 1944, p. 104).

El minucioso plan de trabajo detallado en su obra recién citada (pp. 105-106) lo implementó en los Talleres del Riachuelo dependientes del Ministerio de Obras Públicas, si bien no lo pudo cumplir completamente por diversas dificultades. Seleccionó este lugar por presentar un ambiente en el que los obreros “realizan su tarea en las mejores condiciones con relación a las empresas particulares. Elegí deliberadamente los Talleres del Estado, para que mis observaciones no aparecieran como tendenciosas” (Palacios, 1944, p. 125; también 1944, p. 152), puesto que, si las condiciones eran las contrarias, la fatiga se manifestaría más rápido y agudamente.

Otro aspecto singularmente interesante es que por el método empleado su investigación producía mediante instrumentos datos cuantificables. El método central que se enseñaba en la Facultad era la recolección de datos mediante la técnica del fichaje (cf. Scarano, 2020b), en lugar de la recolección directa de la realidad. Esta aproximación muestra otra influencia que colaboró para la posterior transformación en la adquisición de datos.<sup>19</sup>

La elaboración de los datos, su tratamiento estadístico y su presentación gráfica, la delegó en el Seminario de la Facultad de Ciencias Económicas,

Los cuadros que presento y que han sido confeccionados en el Seminario de la Facultad de ciencias Económicas por el Doctor Ítalo Grassi<sup>(1)</sup> permitirán la comparación rápida de nuestras investigaciones.

<sup>(1)</sup>Todas las cifras y proporciones que aparecen en este libro han sido revisadas y controladas por el seminario de la Facultad de ciencias Económicas. (Palacios, 1944, p. 142; también Palacios, Prebisch, & Waisman, 1921, p. 47)

El Seminario también sirvió de archivo de todos los datos obtenidos, es decir, de las gráficas que obtuvo mediante los instrumentos del laboratorio, algunas de las cuales reproduce en su libro pero menciona que son más de 300 con sus respectivas explicaciones y podían ser consultadas en el Seminario (Palacios, 1944, p. 131).<sup>20</sup> Los integrantes académicos del seminario eran egresados de la Facultad y habían cursado asignaturas matemáticas, en particular, Estadística; aconsejaron, por ejemplo, cuándo exponer los datos en porcentajes o en términos medios (cf. Palacios, 1944, p. 215).

El aspecto que deseamos destacar es la estrecha colaboración entre el Seminario y el proyecto experimental de Palacios en el tratamiento y preservación de los datos, directamente podemos afirmar que el seminario fue parte del equipo que él dirigió. Este es otro aspecto que confirma nuestra hipótesis acerca de que el proyecto experimental no se comprende y no se podría haber llevado adelante sin la atmósfera y los recursos que ofreció la Facultad de Ciencias Económicas.

## 5. Los laboratorios de psicofisiología fundados por Palacios

Palacios realizó la investigación experimental institucionalmente en la Facultad de Ciencias Económicas durante 1921 con un laboratorio cedido provisoriamente, posteriormente, en 1923, consiguió instalar uno en la Universidad Nacional de La Plata y recién en 1926 crea un laboratorio propio con presupuesto y personal, en la primera institución. En esta sección focalizaremos nuestra atención en estos laboratorios.

<sup>19</sup> Este cambio lo trata Scarano (2021).

<sup>20</sup> No se han podido recobrar estos materiales hasta el presente.

### 5.1. El Laboratorio de fisiopsicología en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Simultáneamente a las actividades docentes y de investigación realizadas en la Facultad de Ciencias Económicas, Palacios era profesor en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de La Plata en la cual fue electo Decano en 1922 e impulsó su iniciativa para crear el *Laboratorio de fisiopsicología* el cual se inauguró en noviembre de 1923,

con verdadero regocijo de mi parte pues era una de mis grandes aspiraciones. Se ha instalado por mi iniciativa, pero con el apoyo inteligente del señor rector de la Universidad y del Consejo académico de esta Casa de estudios. Encargué su organización al profesor José L. Alberti, que obtuvo por concurso su puesto y que es uno de los técnicos más preparados del país. (Palacios, 1923, p. 6)

Para ponderar este logro debemos, en primer lugar, señalar que fue el primer laboratorio de ese tipo que funcionó en una Facultad de derecho. El notable fisiólogo M. L. Patrizzi, que fue asistente del laboratorio que dirigió A. Mosso en Turín, en una carta que envió a Palacios reproducida en la segunda edición de su libro, afirma: “Muy gratamente me ha impresionado su orientación docente al implantar en la Facultad de Derecho de La Plata un laboratorio psicofisiológico para el estudio experimental del trabajo. Es ella, en efecto, la primera tentativa de tal género en el mundo” (Palacios, 1944, pp. 28-29).

Ahora bien, ¿cuál era el objeto de este laboratorio? Sin duda alguna la enseñanza a los alumnos de teorías y métodos experimentales psicofisiológicos para fundamentar las normas jurídicas; fue desarrollado para permitir una investigación guiada por profesores, sea en el laboratorio, sea en organizaciones de diferentes tipos. Transcribimos una descripción de la época que reafirma este propósito:

Este Seminario tiene como objeto principal, además de preparar el material científico que facilitará futuras investigaciones, la de formar y consolidar en los estudiantes de Ciencias Jurídicas y Sociales, un criterio metodológico severo y una práctica de observación que, dentro de lo posible el laboratorio ofrecerá, obligando a familiarizarse con la constatación, control e interpretación de los fenómenos. Esperamos que el éxito corone el esfuerzo de los que se preparan a trabajar en el nuevo laboratorio y formulamos el deseo ferviente de que pronto la Facultad se decida complementar estos trabajos con la inclusión en forma oficial, en su plan de estudios, de la enseñanza de la psicofisiología experimental. (El laboratorio de psicofisiología; s/f)

Es obvio que Palacios estaba contra la orientación tradicional del derecho y de la forma de su enseñanza; introducir el enfoque y la práctica experimental y, por extensión, el fundamento científico en esta disciplina significó una disrupción notable. Es muy significativa la estructura en la que funcionó el laboratorio: formó parte de un seminario. Palacios conocía de primera mano, como hemos señalado antes, los seminarios de la Facultad de Ciencias Económicas y los trasladó adaptándolos al campo del derecho a la Universidad de La Plata.

El laboratorio servía a varios propósitos, la investigación de los alumnos, la enseñanza guiada por el profesor, y no es meramente repetitiva, sino que también consistía en una práctica. Funcionaba en las cátedras de Legislación del Trabajo y de Derecho Penal con a lo sumo 25 alumnos. En el primer semestre el profesor Alberti enseñaba quincenalmente nociones indispensables de fisiología y psicofisiología para poder posteriormente realizar los trabajos solicitados. En el segundo semestre, “los alumnos con el profesor Doctor Palacios, y el jefe del laboratorio Profesor Alberti

disponiendo del material necesario, se trasladarán, a una fábrica donde trabajen mujeres y niños y realizarán la investigación” (El Laboratorio de Psicofisiología, s/f).

## 5.2. El Laboratorio de psicofisiología en la Facultad de Ciencias Económicas

Palacios realizó la investigación experimental institucionalmente en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires durante 1921 y recién en 1926 se creó por resolución del Consejo Directivo de la Facultad (Universidad de Buenos Aires, 1927, pp. 110-111), con presupuesto y personal, el *Laboratorio de psicofisiología* equiparando sus actividades a un seminario. No hemos encontrado testimonios de sus actividades y, justamente, esto mismo indicaría que se desarrolló de manera muy semejante al laboratorio de La Plata y con los mismos fines. Por el trabajo de Ibarra y Aranda (2018), que rescataron del olvido el expediente en que se trata la cesión de los instrumentos del laboratorio, conocemos el testimonio de A. Unsain, director del Instituto de Política Social, que afirma que en 1942 hacía varios años que no se utilizaban (Universidad de Buenos Aires, 1942, folio 4).

El inventario de los instrumentos era muy similar a los que utilizó para sus experimentos en los Talleres del Riachuelo: un registrador mental, un polígrafo horizontal, un esfígmometro pletismógrafo, un ergógrafo de Mosso, un polígrafo de Baltzer, un excitador óptico auditivo.

En el expediente recién mencionado se detallan los costos de adquisición de los instrumentos, cuyo monto total es muy semejante al otorgado por la resolución del Consejo Directivo. El gasto incurrido indica que la erogación por los instrumentos de un laboratorio de ese tipo no era significativa; lo cual resultaba en parte porque no se tenían que importar, se fabricaban en el país y, así, su adquisición era menos contingente y a un precio más accesible. La mayoría de los instrumentos incluyen en la marca el nombre Alberti; lo cual muestra una interesante capacidad local de fabricación, adaptación y creación de instrumentos; todo lo cual colabora en la difusión de la experimentación psicofisiológica.<sup>21</sup>

Luego de tres años de trámites, finalmente el conjunto de instrumentos fue cedido gratuitamente por decisión del Consejo Superior el 12/11/1945 a la Facultad de Filosofía y Letras.

Considerando la producción en los dos laboratorios podemos afirmar que, a pesar de la experiencia en el tema, en el funcionamiento y organización de los experimentos, no obtuvo resultados de investigación semejantes a los de *La Fatiga*. Tampoco estableció una línea de investigación o discípulos que continuaran con la temática.

Podríamos considerar que con el laboratorio en la Facultad de Ciencias Económicas tenía mejores condiciones para lograr resultados novedosos por una mayor inserción de la investigación en el currículo, una mayor aproximación al modelo humboltiano y el mayor peso de la problemática del trabajo en el área económica, sin embargo, en condiciones diferentes obtuvo los mismos resultados.

---

<sup>21</sup> Esas condiciones eran algunas de las que habían hecho posible la difusión de la enseñanza fisiológica en las escuelas de medicina en EE. UU. y se considerara a “las prácticas de laboratorio la base exclusiva de la instrucción médica” (Chadarevian, 1993, p. 286). Seguramente debido, en parte, a esas condiciones a comienzos del s. XX surgieron en el país varios laboratorios dotados de instrumentos para mediciones psicofisiológicas en distintas instituciones. Para mencionar unos pocos textos ilustrativos de esas capacidades, cf. Calcagno (1921, p. 595), Alberti (1922) y Giuliano (s/f, p. 10). En varios de ellos se refiere a Talleres M. Palermo & Cía. con capacidades de construir y replicar instrumentos de experimentación.

No le resta importancia a sus desarrollos que tuvieron implicancias en la enseñanza, en el fomento y la práctica de la investigación, en la elaboración y defensa de leyes laborales apoyadas en resultados de la reciente ciencia del trabajo, en consolidar una visión científica del derecho y suministrar información básica para otras disciplinas que consideran el trabajo como objeto de estudio.

Palacios investigaba experimentalmente en una temática que era ajena a su formación y producir nuevos aportes suponía barreras muy altas; es plausible que sus esfuerzos personales los dirigiera a incorporar toda la experiencia y el conocimiento conseguido a su aplicación en el derecho, en la enseñanza, en la gestión universitaria, en la acción política, dominios en los cuales podía obtener excelentes resultados sin la necesidad de lograr nuevas contribuciones en el campo experimental.

## 6. Conclusiones

En *La fatiga y sus proyecciones sociales* Alfredo Palacios expone sus aportes experimentales, es un libro fundamental y excepcional para su época. Fundamental porque encara la problemática del trabajador en el sistema de producción capitalista y representa un aporte pionero a lo que hoy se denomina ciencias del trabajo. Excepcional ya que obtuvo estos logros que presenta sin ser un especialista en algunas de las áreas básicas —fisiología y psicología— en las cuales investigó.

A fin de contribuir al estudio de la situación de la producción industrial propuesta por la Organización Internacional del Trabajo presenta la iniciativa a las autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires y, si bien este estudio no tenía en ese momento una inserción institucional, las autoridades apoyaron el inicio de su programa experimental y su consolidación posterior.

La producción de sus trabajos experimentales en el marco de la Facultad de Ciencias Económicas fue posible por una estructura o sistema de investigación distintivo desarrollado desde su creación. Era un objetivo explícito institucional que la promovía y se manifestaba en el plan de estudio (bajo las dos modalidades de preseminario y seminarios); una organización específica coordinada pero autónoma de la docente, la sección Seminario (con distintas subsecciones cada una con el personal específico desde el Director y encargados de trabajos de investigación hasta escribientes y copistas; con publicaciones propias como las *Investigaciones de Seminario* o los *Boletines Bibliográficos*; con financiación adecuada para estos fines —como la publicación de *La Fatiga*—; con espacio propio para esta organización. Se mostró en distintas secciones de este trabajo cómo Palacios se valió de este sistema de investigación que posibilitó y alentó su investigación experimental.

Cuando Palacios desarrolla su proyecto sobre los aspectos fisiológicos y psicológicos de la fatiga, toma como referencia especialmente los trabajos de Amar y Mosso que originaron una nueva generación de investigaciones europeas acerca de la fisiología del trabajo industrial. Se valió de los supuestos y del instrumental de estos autores, pero trasladó el laboratorio a la realidad de la fábrica y replicó experimentos y obtuvo resultados aplicables a diversos ámbitos como en el mercado laboral, la enseñanza del derecho o el fundamento de leyes laborales.

Sus resultados se insertaron en una tradición de prácticas experimentales fisiopsicológicas preexistentes en laboratorios universitarios en el país. Para la actividad experimental se valió del laboratorio que funcionaba en la Facultad de Filosofía y Letras y

de uno de sus técnicos y para la elaboración de los datos obtenidos, su tratamiento estadístico y presentación gráfica, del Seminario de la Facultad de Ciencias Económicas que en este aspecto formó parte de su grupo de investigación. Su manera de generar datos fue uno de los hitos que en pocos años más cambiaría en la Facultad la primacía de la recolección de datos mediante la técnica de fichaje por la producción de datos, es decir, por su recolección directa de la realidad.

El mérito de la investigación de Palacios, tiene además de la magnitud y el rigor metodológico, su amplia concepción social. Sus ideas no son solo consecuencia de un clima intelectual y de un momento social históricamente concreto; son producto de su capacidad y de sus ideales de reformar la sociedad, especialmente en lo que toca al trabajo obrero promoviendo a partir de la difusión de su obra la responsabilidad empresarial en los aspectos que hacen al impacto fisiológico y psicológico que la fatiga produce en los trabajadores.

Es a nosotros a quienes corresponde poner en contexto su obra, refiriéndola a la problemática del momento histórico en que vivimos, donde la robótica y la digitalización están transformando la producción de bienes y servicios y generando nuevas desigualdades y exclusiones. También rescatar su impulso por la investigación y forjar un pensamiento crítico vinculado al trabajo humano en las organizaciones.

### Agradecimientos

Agradecemos especialmente la información aportada y los accesos a las fuentes, afectados por la pandemia, a G. Giuliano, directora del Museo de Psicología Experimental en Argentina H. G. Piñero; de M. F. Ibarra, de la cátedra de Historia de la Psicología de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires; de Enzo Di Muro, Subdirector de la Biblioteca A. Palacios de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

### Referencias

- Alberti, J. L. (1922). Psicofisiología experimental: Un nuevo esfigmo-termo-pletismógrafo. *Humanidades*, 3, 479-486. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/14485>
- Becher, E. (1938). *Diálogos de las sombras y otras páginas*. Buenos Aires: Imprenta de la Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Literatura Argentina.
- Buchbinder, P. (2010). *Historia de las universidades argentinas* (2.<sup>a</sup> ed.). Buenos Aires: Sudamericana.
- Bureau International du Travail (1920). *Enquête sur la production: memoire introductif*. Paris: Berger-Levrault.
- Calcagno, A. (1921). Laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Educación. *Humanidades*, 1, 580-596. [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.7131/pr.7131.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.7131/pr.7131.pdf)
- Clark, B. (1997). The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning. *Journal of Higher Education*, 368(39), 241-255.
- Charadevian, S. (1993). Graphical Method and Discipline: Self-Recording Instruments in Nineteenth-Century Physiology. *Studies in History and Philosophy of Science*, 24(2), 267-291.

- Charle, C. (2004). Patterns. En: W. Rüegg (Ed.), *A History of the University in Europe*. V. III: *Universities in the nineteenth and early twentieth centuries (1800-1945)* (pp. 33-81). Cambridge: Cambridge University Press.
- Cortés Conde, R. (1985). The export economy of Argentina: 1880-1920. En: R. Cortés Conde & S. Hunt (Eds.), *The Latin American Economies: Growth and the export sector 1880-1930* (pp. 319-381). New York: Holmes and Meier,
- Crispiani, A. (1999). La “universidad nueva” de Joaquín V. González y el proyecto de 1905. En: H. E. Biagini (comp.), *La Universidad de La Plata y el movimiento estudiantil desde sus orígenes hasta 1930* (pp. 61-86). La Plata: EUNLP.
- Di Giulio, C., Daniele, F., & Tipton, C. M. (2006). Angelo Mosso and muscular fatigue: 116 years after the first congress of physiologists: IUPS commemoration. *Advances in Physiology Education*, 30(JUNE), 51-57.
- Díaz Alejandro, C. F. (1970). *Essays on the Economic History of the Argentine Republic*. New Haven: Yale University Press.
- Museo de la Psicología Experimental en Argentina, Dr. Horacio G. Piñero. (s/f). Ergógrafo de Mosso. En *Catálogo del Museo de la Psicología Experimental en Argentina, Dr. Horacio G. Piñero*. Secretaría de Extensión, Cultura y Bienestar Universitario de la Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.psi.uba.ar/extension/museo/catalogo/descripcion.php?id=34>
- El laboratorio de psicofisiología. (s.f.). Disponible en: [www.psi.uba.ar/institucional/historia/psicologia/anticuario\\_biblioteca/archivos/palacios\\_el\\_laboratorio\\_de\\_psicofisiologia.pdf](http://www.psi.uba.ar/institucional/historia/psicologia/anticuario_biblioteca/archivos/palacios_el_laboratorio_de_psicofisiologia.pdf)
- Facultad de ciencias Económicas. (1926). *Memoria - 1925*. Buenos Aires: Imprenta de la Universidad.
- García, S. V. (2010). *Enseñanza científica y cultura académica: La Universidad de La Plata y las Ciencias Naturales (1900 - 1930)*. Rosario: Prohistoria Ediciones.
- Giuliano, G. (s.f.). Instrumental y Tiempos de Reacción. *Cuadernos de Taller - Museo Dr. Horacio G. Piñero, N°4*. Secretaría de Extensión, Cultura y Bienestar Universitario, Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: [http://www.psi.uba.ar/extension/museo/cuadernos\\_taller/descargas/cuaderno\\_04.pdf](http://www.psi.uba.ar/extension/museo/cuadernos_taller/descargas/cuaderno_04.pdf)
- Giuliano, G., & L. Aranda (2016). Museo y tradición en la psicología experimental en Argentina. V *Encuentro de Museos Universitarios del Mercosur y II Encuentro de Latinoamérica y del Caribe*. Santa Fé, Argentina. Disponible en: [http://www.psi.uba.ar/extension/museo/produccion\\_cientifica/2014\\_ponencia\\_1\\_uba\\_giuliano\\_2.pdf](http://www.psi.uba.ar/extension/museo/produccion_cientifica/2014_ponencia_1_uba_giuliano_2.pdf)
- Godio, J. (2000). *Historia del movimiento obrero argentino 1870-2000* (t. 1). Buenos Aires: Corregidor.
- González, J. V. (1905). *La Universidad Nacional de La Plata: Memorias sobre su fundación*. Buenos Aires: Talleres Gráficos de la Penitenciaría Nacional.
- González, J. V. (1915). *Política universitaria*. Buenos Aires: Librería “La Facultad”.
- Halperin Donghi, T. (2002). *Historia de la Universidad de Buenos Aires* (2.ª ed.). Buenos Aires: Eudeba.

- Ibarra, M. F., & L. Aranda (2018). El valor secundario de un expediente: “El Cuerpo Médico Escolar desea adquirir el instrumental del Gabinete de Psicofisiología”, 1942. *Actas del XIX Encuentro Argentino de Historia de la Psiquiatría, la Psicología y el Psicoanálisis*, 19, 105-118.
- Klappenbach, H. (2006). La periodización de la psicología en Argentina. *Revista de Historia de la Psicología*, 27(1), 109-164.
- Klappenbach, H. (2007). Orígenes de la psicología aplicada al trabajo en Argentina. Alfredo Palacios y Carlos Jesinghaus. *Cuadernos Sociales*, 7, 139-154.
- Klappenbach, H. (2008). Los estudios sobre la fatiga en Argentina. De Mosso a Palacios y Rimoldi. *Cuadernos Sociales Iberoamericanos*, 8(1), 59-72.
- Laboratorio de psicología experimental de la Universidad de Buenos Aires. (1911). En V. Mercante, & Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Sección Pedagógica, *Archivos de pedagogía y ciencias afines* (t. VIII, pp. 253-257). Buenos Aires: Talleres de la Casa Jacobo Peuser
- Lores Arnaiz, M. R. (2004). La investigación de Alfredo Palacios sobre la fatiga de los trabajadores en la Argentina. *Pensamiento Universitario*, 11(11), 81-89.
- Lores Arnaiz, M. del R., & Giuliano, G. (2009). Raíces de la psicología experimental en argentina”. *Primer Congreso Internacional de Pedagogía Universitaria* (pp. 1-8). Secretaría Académica de la Universidad de Buenos Aires. 7 al 9 de septiembre de 2009. Disponible en: [http://www.psi.uba.ar/extension/museo/produccion\\_cientifica/2009\\_lores\\_arnaiz\\_giuliano\\_raices\\_psicologia.pdf](http://www.psi.uba.ar/extension/museo/produccion_cientifica/2009_lores_arnaiz_giuliano_raices_psicologia.pdf)
- Mercante, V. (1911). Programa de Psicopedagogía. En: V. Mercante & Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Sección Pedagógica, *Archivos de pedagogía y ciencias afines* (t. IX, pp. 82-87). Buenos Aires: Talleres de la Casa Jacobo Peuser.
- Nanni, M. (2001). Introduzione. En: A. Mosso, *La Fatica* (M. Nanni, Ed., pp. 5-66). Firenze: Giunti Gruppo Editoriale.
- Navarro, G. (1911). Síntesis de los trabajos prácticos efectuados en el Laboratorio de Psicología Experimental de la facultad de filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires durante los cursos de 1902 a 1909. En: V. Mercante & Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Sección Pedagógica, *Archivos de pedagogía y ciencias afines* (t. VIII, pp. 241-252). Buenos Aires: Talleres de la Casa Jacobo Peuser.
- Neffa, J. C. (2001). Presentación del debate reciente sobre el fin del trabajo. En: E. De la Garza Toledo & J. C. Neffa (coords.), *El futuro del Trabajo - El trabajo del futuro* (pp. 51-96). Buenos Aires: CLACSO.
- Palacios, A. L. (1922a). “Los problemas del trabajo y las investigaciones de laboratorio”. *Revista de Ciencias Económicas*, Año X, n° 8-9, marzo-abril, Serie II, 103-153.
- Palacios, A. L. (1922b). Los problemas del trabajo y las investigaciones experimentales. *Revista de Ciencias Económicas*, X(10-11), mayo-junio, 235-268.
- Palacios, A. L. (1922c). La fatiga-IX. *Revista de Ciencias Económicas*, X(12), julio, Serie II, 18-45.

- Palacios, A. L. (1923). Discurso pronunciado por el Decano Dr. Alfredo L. Palacios en la inauguración del Laboratorio (pp. 5-7). Disponible en: [http://www.psi.uba.ar/institucional/historia/psicologia/anticuario\\_biblioteca/archivos/palacios\\_el\\_laboratorio\\_de\\_psicofisiologia.pdf](http://www.psi.uba.ar/institucional/historia/psicologia/anticuario_biblioteca/archivos/palacios_el_laboratorio_de_psicofisiologia.pdf)
- Palacios, A. L. (1944) *La Fatiga y sus proyecciones sociales* (4.<sup>a</sup> ed.). Buenos Aires: Editorial Claridad. (Obra original de 1922)
- Palacios, A. L., Prebisch, R. & Waisman, J. (1921). Contribución al Estudio de la Fatiga. *Revista de Ciencias Económicas*, IX(1), agosto, 46-49.
- Piñero, H. (1988). La psicología experimental en la República Argentina. En: H. Vezzetti (comp.), *El nacimiento de la psicología en Argentina* (pp. 43-54). Buenos Aires: Puntosur.
- Quesada, E. (1910). *La enseñanza de la historia en las universidades alemanas*. La Plata: Publicaciones de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales-UNLP.
- Rabinbach, A. (1990). *The Human Motor: Energy, Fatigue and the Origins of Modernity*. New York: Basic Books.
- Rapoport, M. (2005). *Historia económica y social de la Argentina (1880-2003)*. Buenos Aires: Ariel.
- Ribeill, G. (1980). Les débuts de l'ergonomie en France à la veille de la Première Guerre mondiale. *Le Mouvement social*, (113), Oct. - Dec, 3-36.
- Rodríguez Etchart, C., & Rodríguez Etchart, M. (1913). *La educación comercial*. Buenos Aires: A. de Martino.
- Rüegg, W. (2004). Themes. En: Rüegg (Ed.), *A History of the University in Europe*. V. III: *Universities in the nineteenth and early twentieth centuries (1800-1945)* (pp. 3-32). Cambridge: Cambridge University Press.
- Scarano, E. (2020a). El seminario, un nuevo modelo de investigación implementado en la Facultad de Ciencias Económicas (1913-1921). *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, 14(20), abril, 79-107.
- Scarano, E. (2020b). Recolección y función de los datos económicos en la investigación en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires en el período 1913-1921. En: *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*, Buenos Aires. Disponible en: <https://aaep.org.ar/anales/works/works2020/Scarano.pdf>
- Scarano, E. (2021). El Registro Estadístico Permanente [Manuscrito no publicado].
- Shils, E., & Roberts, J. (2004). The Diffusion of European Models Outside Europe. En: W. Rüegg (Ed.), *A History of the University in Europe*. V. III: *Universities in the nineteenth and early twentieth centuries (1800-1945)* (pp. 163-232). Cambridge: Cambridge University Press.
- Schneider, W. H. (1991). The Scientific Study of Labor in Interwar France. *French Historical Studies*, 17(2), Autumn, 410-446.
- Universidad de Buenos Aires. (1927). *Digesto de la Facultad de Ciencias Económicas -Año 1927*. Buenos Aires: Imprenta de la Universidad.



Universidad de Buenos Aires. (1942). Expediente N° 5102, Mesa de Entradas- Procedente de la Facultad de Ciencias Económicas. Archivo Histórico de la Universidad de Buenos Aires.

# Algumas considerações sobre as reflexões filosóficas de Heisenberg sobre a física de partículas elementares

Antonio Augusto Passos Videira<sup>1</sup>

Bruno Nobre<sup>2</sup>

Recibido: 21 de enero de 2022

Aceptado: 8 de agosto de 2022

---

**Resumo:** Neste artigo, apresentamos uma descrição da filosofia das partículas elementares elaborada por Heisenberg. Além de descrevermos as suas teses sobre a natureza das chamadas partículas elementares, procuraremos, também, compreender os motivos do físico alemão para enviar para o *Festschrift* do 70.º aniversário de Heidegger um texto complicado sob o ponto de vista científico e sem relação direta com a filosofia do autor de *Ser e Tempo*. A nossa hipótese é que Heisenberg pretendeu realizar um duplo movimento. Ao mesmo tempo em que se posicionava a favor do estreitamento das relações entre ciência e filosofia, Heisenberg negava-se a aceitar alguns dos posicionamentos negativos de Heidegger em relação à ciência, a qual, segundo ele, estaria dominada pela *Gestell*.

**Palavras-chave:** Werner Heisenberg; filosofia da ciência; atomismo; Martin Heidegger.

**Title:** Some considerations on Heisenberg's philosophical reflections on elementary particle physics

**Abstract:** In this article, we present a description of the philosophy of elementary particles developed by Werner Heisenberg. In addition to describing his theses on the nature of the so-called elementary particles, we will also try to understand the German physicist's motives for sending to Heidegger's 70th birthday *Festschrift* a complicated text from the scientific point of view and with no direct relationship to the philosophy of the author of *Sein und Zeit*. Our hypothesis is that Heisenberg intended to perform a double movement. While positioning himself in favour of closer relations between science and philosophy, Heisenberg refused to accept some of Heidegger's negative positions in relation to science, which, according to the latter, was already dominated by the *Gestell*.

**Key words:** Werner Heisenberg; philosophy of science; atomism; Martin Heidegger.

---

## 1. Introdução: a relação entre Heisenberg e Heidegger

Não é inusual que cientistas participem de volumes comemorativos de filósofos, ainda mais quando estes últimos mostram um interesse autêntico pela ciência. Foi este o caso com Martin Heidegger, homenageado, em 1949, quando completou 60 anos, com um volume intitulado *Martin Heideggers Einfluss auf die Wissenschaften* (A influência de Martin

---

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup> Faculdade de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Católica Portuguesa. Braga, Portugal.

✉ [aavideira@gmail.com](mailto:aavideira@gmail.com) |  0000-0003-4369-9221

✉ [bruno.nobresj@gmail.com](mailto:bruno.nobresj@gmail.com) |  0000-0002-1400-5270

Passos Videira, A. A., & Nobre, B. Algumas considerações sobre as reflexões filosóficas de Heisenberg sobre a física de partículas elementares. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 6(2), 42–57. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor/article/view/36486>



*Heidegger sobre as ciências*), no qual encontramos contribuições de cientistas naturais e médicos (Weizsäcker, 1949). Nesse livro, a física fez-se representar por Weizsäcker com um breve texto, de apenas três páginas, intitulado “*Beziehungen der theoretischen Physik zu Denken Heideggers*” (“Relações da física teórica com o pensamento de Heidegger”). Apesar de conhecer pessoalmente Heidegger, Heisenberg não está entre os autores do volume publicado em 1949. Num volume similar publicado dez anos mais tarde, encontramos um contributo do físico alemão, um texto, intitulado “*Grundlegende Voraussetzungen in der Physik der Elementarteilchen*” (“Pressupostos fundamentais na física de partículas elementares”), com sete páginas, mas denso e complexo, na medida em que contém referências a questões muito técnicas da física de partículas dificilmente acessíveis aos filósofos (Heisenberg, 1959/1984a). A complexidade do artigo é tal que faz sentido perguntar: teria o homenageado sido capaz de compreender o seu conteúdo? Por que razão terá Heisenberg enviado para o volume comemorativo do 70.º aniversário de Heidegger um artigo técnico, ainda que sem equações matemáticas, mas com um amplo uso de conceitos físicos e matemáticos? Ao compararmos o conteúdo deste artigo com outros escritos da mesma altura sobre o tema das partículas elementares, fica-se com a impressão de que Heisenberg procurou explicitar sua própria posição com relação a problemas que também interessavam ao filósofo alemão, mesmo se os dois assumiam posições distintas no que diz respeito à relação entre ciência e filosofia.

Antes de prosseguirmos, vale a pena mencionar algumas informações, ainda que breves e incompletas, sobre as relações entre os dois. A historiografia ignora as circunstâncias em que Heidegger e Heisenberg se conheceram (Carson, 2011). Até onde é possível verificar, o filósofo e o físico alemães encontraram-se apenas duas vezes ao longo de suas vidas. Uma em 1935, um encontro privado e reunindo poucas pessoas, e outra em 1953, por ocasião de uma conferência. Mesmo a troca de cartas entre ambos parece ter sido esporádica. Contudo, a correspondência de Heidegger com terceiros sugere que o filósofo alemão gostaria de ter tido mais encontros com Heisenberg do que realmente teve (Carson, 2010). Apesar dos poucos encontros que tiveram, há comentadores de Heisenberg, como Heelan, que afirmam que eles se respeitavam e se estimavam (Heelan, 2016).

Em muitos aspectos, as visões de mundo de Heisenberg e de Heidegger eram semelhantes. Ambos eram profundamente vinculados à pátria e à cultura alemãs, nenhum dos dois foi embora da Alemanha durante o regime nazista e a Segunda Guerra Mundial; ambos eram críticos do pragmatismo, podendo ser considerados como pensadores conservadores. Além desses aspectos, os dois tinham amigos e conhecidos em comum. O exemplo porventura mais significativo dessas amizades em comum foi Jünger. A menção a Jünger justifica-se, ao menos, pelo seguinte episódio. Os três foram convidados, poucos anos após o fim da Segunda Guerra Mundial, para participar no projeto editorial de uma revista, destinada a servir como contraponto à influência cultural norte-americana, a qual seria inevitável no período do pós-guerra (Schöning, 2014).

Não obstante, Heisenberg e Heidegger mantiveram diferenças notáveis, tanto na sua atitude pública como no que concerne ao conteúdo do seu pensamento. A mais conhecida das diferenças entre os dois autores no que diz respeito ao posicionamento público consiste no fato de Heisenberg nunca ter pertencido ao partido nacional-socialista ou qualquer outra organização nazista, ao contrário de Heidegger, que foi reitor da Universidade de Freiburg em 1934. No âmbito do pensamento, vale a pena repetir que

Heisenberg não nutria, ao contrário do seu conterrâneo, uma atitude de desconfiança em relação à ciência.

A literatura, que discute as relações entre o físico e o filósofo, sugere que o mais importante defensor da existência de uma proximidade filosófica entre Heisenberg e Heidegger foi Weizsäcker.<sup>3</sup> Num texto póstumo escrito para homenagear o físico e o filósofo alemães, Weizsäcker afirma que o diálogo entre ambos, que poderia ser natural, tendo em vista que ambos tinham uma mesma preocupação fundamental – a essência comunitária (*Wesengemeinschaft*) da verdade e beleza – nunca chegou realmente a acontecer.

Entre os comentadores de Heisenberg há uma, em especial, que se preocupou em compreender as relações entre os pensamentos de Heidegger e Heisenberg; trata-se da historiadora da ciência norte-americana Carson, autora de uma tese de doutorado e de um livro, além de vários artigos, dedicados à análise do papel público desempenhado pelo físico alemão entre o final da Segunda Guerra Mundial e a sua morte (Pöggeler, 1993). Num artigo, publicado poucos anos atrás, Carson afirma o seguinte.

Em um ponto crítico, vemos os dois homens compartilhando um conjunto de preocupações: com causalidade e objetividade, com previsão e controle, com a possibilidade e os limites da ciência. Ambos marcaram sua distância com relação à ciência do século XIX. No entanto, eles divergiram em sua reação: onde Heidegger resistiu à modernidade, Heisenberg permaneceu dentro do seu enquadramento (Carson, 2011, pp. 526-527).

Ao contrário de Heidegger, Heisenberg acreditava que também a ciência, e não apenas a filosofia, poderia dar um contributo importante no sentido de evitar que a humanidade mergulhasse em tempos ainda mais sombrios do que aqueles vividos durante o período do Nazismo. Heisenberg defendia não o abandono da ciência, mas sim a recuperação dos seus laços com a filosofia.

No entanto, a principal diferença entre Heidegger e Heisenberg é onde eles procuraram por redenção, e o ponto de estudar o seu encontro compensa finalmente. Heidegger buscou a salvação completamente fora da ciência, [buscou] em uma filosofia que pensa à sua maneira. Heisenberg acreditava que a ciência tinha recursos dentro de si para enfrentar a crise, mesmo que a autolimitação fosse parte de sua resposta. A mecânica quântica pode estabelecer limites para a objetividade, mas isto, segundo Heisenberg, ainda era ciência. Criticar concepções clássicas de ciência, mesmo substituindo-as dentro de limites, poderia abrir as portas para uma compreensão mais diferenciada do projeto científico em geral (Carson, 2011, p. 411).

Neste artigo, oferecemos uma resposta para a questão, formulada acima, sobre as razões que terão levado o físico alemão a contribuir com um artigo tão complexo para o volume comemorativo do 60.º aniversário de Heidegger. Elaboramos uma resposta com base em artigos e cartas do próprio autor. Quando necessário, recorreremos à literatura secundária. Na nossa tentativa de formular uma hipótese explicativa das opções de Heisenberg, será necessário determinar os motivos que o levaram a escrever sobre partículas elementares, uma área complexa da física, seja devido à linguagem matemática que obrigatoriamente deve ser usada, seja pelo custo elevado do instrumental necessário

---

<sup>3</sup> Heisenberg e Weizsäcker foram próximos por décadas. A sua aproximação começou ainda na década de 1920 quando Weizsäcker era adolescente e alimentava pretensões de estudar filosofia, no que foi demovido por Heisenberg (Cassidy, 2015; Weizsäcker, 1983).

para a realização das experiências com as quais são obtidos os dados empíricos para a formulação de modelos acerca da estrutura e do comportamento da matéria.

## 2. Heisenberg e uma perspectiva filosófica sobre a física das partículas elementares

Na altura em que enviou a sua contribuição para o *Festschrift* de Heidegger, Heisenberg tinha finalizado um modelo, mais conhecido como *Weltformel* (fórmula universal, em tradução livre), com o qual procurava determinar as bases de uma descrição unificada para as partículas elementares (Rechenberg, 1992; Blum, 2019). A conferência pública em que anunciou a sua proposta foi amplamente coberta pela imprensa da época.

As teses de Heisenberg foram muito mal-recebidas pelos seus próprios colegas físicos, até mesmo por Pauli, que tinha participado em algumas etapas do desenvolvimento da *Weltformel*. Pouco tempo depois da conferência de Heisenberg, Pauli dirigiu duras críticas ao seu colega, além de renunciar publicamente à sua colaboração nesse projeto (Blum, 2019). Nem mesmo o abandono do seu mais importante interlocutor científico desde o início da década de 1920, quando ainda era um estudante na Universidade de Munique, fez com que Heisenberg abandonasse a busca por uma teoria unificada capaz de descrever o conjunto das partículas subatômicas. Apesar de os seus esforços não terem sido bem-sucedidos, Heisenberg manteve-se sempre fiel às suas (Cassidy, 2015; Cushing, 1986). Como afirma Abraham Pais, em *Inward Bound*, Heisenberg nunca vacilou na crença de que as suas ideias estavam corretas (Pais, 1986).

A trajetória de Heisenberg em direção à *Weltformel* ou, como ele a preferia chamar, uma *einheitliche Theorie der Elementarteilchen* (uma teoria unificada das partículas elementares), teve início em 1950. Este ano representa o começo da componente científica desta teoria unificada das partículas elementares, a qual deveria, também, incluir uma componente filosófica. Para Heisenberg, a procura de uma teoria unificada das partículas elementares não poderia prescindir de fundamentos filosóficos, que o físico alemão procurou estabelecer em diálogo, sobretudo, com a filosofia da Grécia clássica. A publicação das suas reflexões sobre os fundamentos filosóficos da física de partículas elementares aconteceria anos depois da publicação das suas ideias científicas.

Quando analisada de forma global, a busca de Heisenberg por uma teoria unificada capaz de descrever o comportamento (i.e. a dinâmica) das partículas elementares pode ser encarada como uma das muitas tentativas que os físicos teóricos realizaram ao longo do século passado para contornar um grave problema que acometia os seus modelos, a saber: o aparecimento de infinitos que aparecem no cálculo de algumas grandezas físicas usando a teoria quântica de campos. Na medida em que não possuem correspondência com as observações empíricas, o aparecimento destes infinitos é especialmente problemático, uma vez que inviabiliza os modelos propostos. Em outras palavras, os infinitos não são permitidos nas teorias e modelos da física, uma vez que as medições de grandezas físicas, realizadas com os instrumentos como réguas e relógios, sempre dão resultados finitos.

Poucos anos após o final da Segunda Guerra Mundial, em 1949, três físicos – Feynman, Schwinger e Tomonaga – conseguiram formular uma técnica, chamada renormalização, que eliminava (ou cancelava) os infinitos que apareciam na

eletrodinâmica quântica.<sup>4</sup> Essa técnica mostrou-se capaz de contornar algumas das dificuldades que impediam o avanço da teoria quântica de campos. Havia, no entanto, um preço a pagar: não havia mecanismo físico que explicasse a renormalização. Esta última não correspondia a nenhum fenômeno na natureza, sendo, assim, um ‘mero’ artifício – ainda que muito útil – de cálculo. Em suma, não se sabia como interpretar fisicamente a renormalização.

Heisenberg percebeu que a renormalização constituía um resultado importante, posto que permitia ultrapassar o impasse em que se encontrava a física de altas energias (outro nome dado à física de partículas elementares). Não obstante, Heisenberg, juntamente com outros físicos, sobretudo europeus, considerava que a renormalização era uma solução artificial, necessariamente incompleta. Para o criador das relações de incerteza, seria fundamental encontrar uma solução, construída a partir de princípios físicos claros e explícitos. A teoria unificada não-linear das partículas elementares (a sua *Weltformel*), proposta por Heisenberg no final da década de 1950, constitui uma proposta de solução para o problema dos infinitos nas interações altamente energéticas.<sup>5</sup>

Apesar de o aparecimento de infinitos no cálculo de grandezas físicas constituir um dos mais graves obstáculos à formulação de teorias no âmbito da física de altas energias, a filosofia das partículas de Heisenberg não contém uma análise explícita do conceito de infinito. Podemos especular que Heisenberg parecia não acreditar que uma análise conceitual da noção de infinito pudesse fornecer *insights* relevantes para a construção da dinâmica responsável pela ordenação do mundo subatômico.

Em março de 1976, dois meses após a morte de Heisenberg, a revista norte-americana *Physics Today* publicou um artigo de sua autoria intitulado “The Nature of Elementary Particles” (“A natureza das partículas elementares”), que pode ser entendido como uma síntese de todos os outros (muitos) trabalhos que Heisenberg publicou ao longo de 30 anos sobre este tema (Heisenberg, 1976).

O título deixa patente o conteúdo do artigo. Como em ocasiões anteriores, o físico alemão expõe as suas ideias sobre a natureza daqueles que seriam, supostamente, os constituintes fundamentais da matéria. O artigo não apresenta nenhuma novidade face ao que Heisenberg havia afirmado até então. Todas as ideias aqui expostas já tinham sido descritas noutros textos, o que o levou os organizadores das suas obras completas, ao justificarem a inclusão de dois textos até então inéditos no prefácio ao 2.º volume da série C, *Allgemeinverständliche Schriften* (*Escritos para o entendimento geral*, tradução livre), a afirmar o seguinte:

O primeiro artigo [“Fundamental Problems of Theoretical Physics”] é um relatório que Heisenberg escreveu para a UNESCO em setembro de 1959; gostaríamos de notar que o autor comentou sobre esse tema várias vezes já na década de 1930. (Ver Nos 5 e 17 do Volume C1.) O segundo texto reproduz o conteúdo de uma palestra realizada em novembro de 1967 perante a Academia Saxônica de Ciências de Leipzig, na qual –de maneira semelhante a quarenta anos antes da mecânica quântica (ver a No. 2 no volume C1)– as conclusões

<sup>4</sup> Redhead oferece a seguinte explicação da renormalização como técnica para lidar com os infinitos: “A técnica de renormalização para lidar com aqueles infinitos consiste em reconhecer a possibilidade de absorver as quantidades infinitas como contribuições para a massa e para a carga do elétron, [sendo] os valores resultantes ‘renormalizados’ igualados aos [valores] experimentais da massa e da carga” (Redhead, 1980, p. 287). A este respeito, veja-se, também: Cao (2019).

<sup>5</sup> Uma interessante e consistente descrição do caminho percorrido por Heisenberg em direção à sua teoria não linear das partículas elementares encontra-se em Blum (2019). Veja-se, também, Cao (2019, p. 93).

filosóficas são extraídas dos resultados da física de partículas elementares.<sup>6</sup>  
(Blum, Dürr, & Rechenberg, 1984, p. 410)

Apesar de ser correto afirmar que Heisenberg defendeu por muito tempo as mesmas ideias, parece-nos que, no caso em questão, a filosofia das partículas elementares, a afirmação de Blum, Dürr e Rechenberg não reflete adequadamente a evolução que podemos seguir nas ideias de Heisenberg em relação à natureza das partículas elementares.<sup>7</sup>

Quando analisada criteriosamente, a produção bibliográfica de Heisenberg indica que foi por volta de meados dos anos 1930 que ele começou a suspeitar que o programa atomista deixaria de ser tão fecundo como até então, sobretudo ao longo do século XIX e até à formulação da lei de Planck, em 1900. A possibilidade de os choques entre as partículas constituintes dos raios cósmicos poderem produzir várias partículas diferentes – a produção em cascata de partículas – fez com que começasse a duvidar, na segunda metade dos anos 1930, da filosofia atomista (Heisenberg, 1943).

Em um texto escrito a pedido de colegas norte-americanos, Heisenberg defende que o objetivo perseguido pelos físicos, os quais, àquela época estavam dedicados à descrição dos comportamentos subatômicos, era equivocado, ou seja, já não fazia mais sentido perguntar quais seriam os constituintes últimos da matéria. Como está afirmado na abertura do artigo para a *Physics Today*: “Como o número de partículas não é conservado nas interações de altas energias, pode não ter sentido perguntar acerca das partes constituintes das partículas elementares” (Heisenberg, 1976, p. 32). Neste sentido, o verdadeiro objetivo em física de partículas deveria ser formular a dinâmica que rege o comportamento das partículas elementares.

Ao priorizar a dinâmica, Heisenberg, em linha com o que vinha fazendo ao menos desde meados da década de 1960, coloca-se contra uma abordagem estritamente fenomenológica, uma vez que esta, só por si, não obstante ser útil nos estágios iniciais da pesquisa relativa à estrutura da matéria, não permite a formulação das leis dinâmicas que descrevem o seu comportamento.<sup>8</sup> Para encontrar tais leis, seria necessário adotar pressupostos filosóficos adequados. O resumo do artigo da *Physics Today* cumpre a sua função, sintetizando corretamente o essencial do texto que se segue. Nesse resumo,

---

<sup>6</sup> O original em alemão é o seguinte: “Beim ersten Aufsatz [“Fundamental Problems of Theoretical Physics”] handelt es sich um ein Gutachten, das Heisenberg im September 1959 für die UNESCO schrieb; wir möchten anmerken, dass der Autor schon in den dreißiger Jahren mehrfach zu diesem Thema Stellung nahm. (Siehe die Nummern 5 und 17 von Band CI.). Der zweite Text gibt den Inhalt eines im November 1967 vor der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig gehaltenen Vortrag wieder, in dem –in ähnlicher Weise wie vierzig Jahre früher aus der Quantenmechanik (siehe die Nr. 2 im Band CI)– die philosophischen Folgerungen aus den Ergebnissen der Elementarteilchenphysik gezogen werden” (Blum, Dürr, & Rechenberg, 1984, p. 410, tradução nossa).

<sup>7</sup> “Dieses Programm [Die Atomistik] konnte jetzt in einem gewissen Sinne vollständig durchgeführt werden” (Heisenberg, 1934, p. 16).

<sup>8</sup> Na passagem acima, “teoria” deve ser compreendida como fenomenologia. Em física, fenomenologia significa as tentativas de extrair consequências, mas preferencialmente quantitativas da observação do comportamento das chamadas partículas elementares. Na página do Grupo de Partículas Elementares da Universidade de Princeton, encontramos a seguinte definição de fenomenologia: “A fenomenologia da física de partículas é o campo da física teórica que ressalta as consequências observáveis das partículas fundamentais da natureza e as suas interações” (Princeton, 2019). Em suma, os físicos recorrem à fenomenologia para extrair observações, ou previsões, quantitativas de colisões entre partículas. Essas observações, conhecidas empiricamente, que não são derivadas de leis fundamentais; ainda hoje, não se sabe como explicar por que as massas das partículas têm os valores que têm. A fenomenologia para os físicos é, antes de tudo, uma prática descritiva.

Heisenberg sugere, em tom cauteloso, que a teoria não pode dar respostas à questão o que é uma partícula elementar.

A pergunta “O que é uma partícula elementar?” deve encontrar sua resposta principalmente na experiência, embora também deva ser confrontada com considerações filosóficas. Começarei, portanto, fazendo um breve levantamento dos importantes resultados experimentais dos últimos cinquenta anos. Este levantamento mostrará que um estudo crítico imparcial desses resultados já dá uma resposta à pergunta; [a] teoria, como veremos, não pode acrescentar muito a esta resposta. (Heisenberg, 1976, p. 32)

Se as hipóteses, em física, devem passar pelo crivo da experiência por que razão seria, então, importante recorrer a considerações filosóficas no caso do problema relativo à estrutura e identidade de uma partícula elementar? De que modo poderia a filosofia ser útil à ciência? Heisenberg responde as estas perguntas no parágrafo seguinte.

Em seguida, tratarei dos problemas filosóficos que surgem em conexão com o conceito de partícula elementar. Pode-se objetar que nesta questão deveríamos nos concentrar na física e não na filosofia. Mas, esta separação não é tão simples. Na verdade, acredito que certos desenvolvimentos errôneos na teoria das partículas –e temo que tais desenvolvimentos existam– são causados por uma concepção errônea de alguns físicos de que é possível evitar completamente os argumentos filosóficos. Começando com uma filosofia pobre, eles colocam as questões erradas. É apenas um pequeno exagero dizer que a boa física às vezes tem sido estragada por má filosofia. (Heisenberg, 1976, p. 32)

Heisenberg não nos oferece muitos detalhes sobre a suposta relação entre má filosofia e má ciência. Sabemos, por ele mesmo, que uma má filosofia conduz a questões equivocadas, a falsos problemas e, por conseguinte, a falsos objetivos para a ciência. Mas talvez possamos ir mais longe: parece não ser incorreto afirmar que Heisenberg censura os físicos que pensam poder dispensar completamente a filosofia. Para o físico alemão, a filosofia seria necessária à ciência, mesmo que a relação entre ambas seja reconhecidamente complexa. Ainda assim, Heisenberg não hesita em defender que os cientistas e os filósofos devem dialogar frequentemente, mesmo que haja o perigo de surgirem novos equívocos.

É evidente que a passagem da ciência para a filosofia deu origem a muitos mal-entendidos. Mas eu não creio que seja útil tentar separar absolutamente os dois campos e dizer: aqui é o homem de ciência que é competente, ali o filósofo. Pelo contrário, creio que é útil deixar o homem de ciência falar de filosofia, e o filósofo às vezes de ciência, mesmo sob o risco de criar novos mal-entendidos. O resultado pode ser tão útil que vale a pena correr esse risco. (Heisenberg, 1976, p. 32)

Em alguns textos dedicados à exposição da sua filosofia geral das partículas elementares, Heisenberg defendeu que os resultados científicos não seriam, por si só, capazes de confirmar ou refutar posições filosóficas (Heisenberg et al., 1962). Ainda assim, tal como podemos constatar no artigo da *Physics Today*, o físico alemão sustentou repetidas vezes que os resultados experimentais mais recentes em física de partículas refutavam o atomismo de Demócrito, incorporado pela física e química do século XIX. Para ele, os resultados empíricos da física de partículas poderiam ser mais facilmente entendidos à luz da filosofia da natureza de Platão, exposta, sobretudo, no diálogo intitulado *Timeu* (Platão, trad. 1963).



Se quisermos comparar os resultados da física de partículas atual com qualquer uma das filosofias antigas, a filosofia de Platão parece ser a mais adequada: as partículas da física moderna são representações de grupos de simetria e, deste modo, assemelham-se aos corpos simétricos. da filosofia de Platão. (Heisenberg, 1976, p. 38)

Ao recorrer a Platão, Heisenberg procurava distanciar-se do atomismo de filósofos como Demócrito e Leucipo: a noção de simetria deveria substituir a noção de átomo. Aceitar Platão implicava a recusa do atomismo e também do materialismo, ainda que as duas perspectivas não sejam exatamente coincidentes. Parece-nos que não é um exagero afirmar que a filosofia das partículas elementares de Heisenberg foi construída a partir da recusa do átomo como constituinte fundamental da matéria, na medida em que esta não se torna inteligível pelo recurso à noção de composição (ou constituído por). A sua posição era motivada pelos próprios desenvolvimentos da física de partículas que, ao longo das últimas décadas, havia acumulado evidências pelo menos aparentemente incompatíveis com o atomismo, a saber: i) a predição feita por M. P. Dirac e comprovada alguns anos mais tarde por Carl Anderson e P. M. S. Blackett, da existência da anti partícula do elétron, o pósitron; ii) a descoberta da radioatividade artificial, que mostrou não só que os núcleos atômicos podem ser transmutados noutros núcleos, mas também que a energia pode ser transmutada em matéria e vice-versa (Heisenberg, 1976, p. 32). Estes dois resultados levaram Heisenberg a concluir que já não eram viáveis os pressupostos filosóficos inspirados no atomismo de Leucipo e Demócrito e que tinham servido de fundamento metafísico a grande parte da física moderna.

Na sua tentativa de encontrar uma alternativa ao atomismo, segundo o qual a matéria é constituída por unidades indivisíveis e imutáveis chamadas átomos, Heisenberg observa que a própria história da filosofia oferece alternativas que merecem ser consideradas. A primeira alternativa discutida pelo físico alemão é a concepção aristotélica de matéria. Para Aristóteles, e seus sucessores medievais, a cada tipo de matéria corresponde à existência de unidades de dimensão mínima –uma divisão suplementar resultaria numa mudança das qualidades da substância–, sendo que estas partículas de dimensão mínima podem ser continuamente transformadas, tal como as próprias substâncias (Heisenberg, 1976). A segunda alternativa, claramente mais distante do atomismo de Demócrito, é proposta por Platão: a tentativa de dividir uma e outra vez a matéria resulta em formas matemáticas, mais concretamente triângulos (Heisenberg, 1976). A síntese da concepção platónica de matéria elaborada por Heisenberg pode ser identificada na citação abaixo.

Platão identifica as menores partículas dos elementos com os sólidos regulares da geometria. Já que, como Empédocles, assume os quatro elementos terra, água, ar e fogo, ele pode conceber as menores partículas do elemento terra como um cubo, e as menores partículas do elemento água como um icosaedro; da mesma forma, as partículas elementares do fogo são representadas como tetraedros, as do ar como entidades do elemento [octaedro]. Em contraste com Demócrito, no entanto, essas partes menores não são imutáveis e indestrutíveis em Platão.<sup>9</sup> (Heisenberg, 1959/1984a, p. 237)

<sup>9</sup> “Plato identifiziert die kleinsten Teilchen der Elemente mit den regulären Körpern der Geometrie. Da er, ähnlich, wie Empedokles, die vier Elemente Erde, Wasser, Luft und Feuer annimmt, kann er die kleinsten Teilchen des Elements Erde als Würfel, die kleinsten Teilchen des Elements Wasser als Ikosaeder

De acordo com o próprio Heisenberg, é possível encontrar um argumento estritamente filosófico em favor da alternativa platônica. A concepção platônica de matéria oferece uma solução para a antinomia, analisada por Kant: é difícil imaginar que a matéria possa ser dividida uma e outra vez, mas é igualmente difícil imaginar que esta divisão tenha que chegar ao seu termo (Heisenberg, 1959/1984a). Esse aparente paradoxo é causado pelo pressuposto equivocado de que a nossa intuição e os nossos conceitos podem ser aplicados, sem mais, ao domínio do muito pequeno (Heisenberg, 1976).

Contudo, o argumento decisivo em favor da alternativa platônica baseia-se na própria física de partículas que parece pôr em causa, como já vimos, a própria noção de constituinte fundamental da matéria. Para o físico alemão, noções como dividir e consiste em perdem o seu significado quando entramos no domínio da física de partículas, conduzindo a questões equivocadas. “Perguntas erradas e imagens erradas infiltram-se automaticamente na física de partículas e levam a desenvolvimentos, que não se encaixam na real situação da natureza” (Heisenberg, 1976, p. 38). O argumento de Heisenberg não se restringe, porém, à observação de que os supostos constituintes fundamentais da matéria podem, afinal, transformar-se uns nos outros e também em energia. Os resultados mais recentes da física de partículas parecem sugerir que na base das partículas à data conhecidas estão determinados grupos de simetria. Heisenberg vê neste resultado um paralelismo com a concepção platônica de matéria, o que o leva a concluir que a filosofia de Platão é, das filosofias da antiguidade, a mais adequada para servir de base a uma filosofia das partículas elementares (Heisenberg, 1976).

Não obstante fazer uma clara opção por Platão, Heisenberg utiliza, também, alguns aspectos centrais da metafísica aristotélica, nomeadamente a chamada teoria hilemórfica. Com base no fato, comprovado experimentalmente, de que a energia pode ser transformada em partículas elementares de diferentes tipos, Heisenberg sugere que todas as partículas elementares são, na verdade, compostas de uma mesma substância, à qual os físicos dão o nome *energia*. Essa substância fundamental é o que subjaz a todas as partículas elementares descritas pela fenomenologia e que podem transformar-se umas nas outras, da mesma maneira que, na metafísica aristotélica, é a matéria o princípio metafísico que garante a continuidade em qualquer transformação substancial. Importa referir, por último, que as diferentes formas que a substância energia pode assumir são determinadas por determinados grupos de simetria. Sem querer forçar o pensamento de Heisenberg, poderíamos dizer que os correspondentes na sua filosofia das partículas elementares aos princípios matéria e forma de Aristóteles são a energia e a simetria. Heisenberg formula, portanto, a sua própria teoria hilemórfica, que ele mesmo sintetiza do seguinte modo.

A matéria é criada pelo fato de que a energia substancial assume a forma da partícula elementar. Segundo o nosso conhecimento atual, existem várias dessas formas, agora conhecemos cerca de 25 tipos diferentes de partículas elementares, e temos boas razões para supor que todas essas formas são expressões de certas estruturas matemáticas fundamentais, ou seja, conseqüências de uma lei básica que permite expressar em linguagem matemática que as partículas elementares seguem de maneira semelhante como uma solução, tal como os diferentes estados de energia do átomo de

---

auffassen; in ähnlicher Weise, werden die Elementarteilchen des Feuers als Tetraeder, die der Luft als Okschaften des Elements. Im Gegensatz zu Demokrit sind aber diese kleinsten Teile bei Plato nicht unveränderlich und unzerstörbar” (Heisenberg, 1959/1984a, p. 237, tradução nossa).

hidrogênio são obtidos como uma solução da equação diferencial de Schrödinger. As partículas elementares são, portanto, as formas básicas em que a energia da substância deve ir para se tornar matéria, e essas formas básicas devem ser determinadas de alguma forma por uma lei natural, por uma lei básica que pode ser expressa em linguagem matemática.<sup>10</sup>

Estamos agora em condições, parece-nos, de identificar os aspectos centrais da filosofia das partículas elementares de Heisenberg, ou se quisermos, os pressupostos filosóficos que devem guiar os físicos de partículas na sua investigação. A procura dos constituintes fundamentais da matéria é, para o físico alemão, uma tarefa fundamentalmente equivocada porque contaminada com pressupostos metafísicos devidores, em última análise, do atomismo subjacente a grande parte da física moderna. A questão fundamental não diz respeito, para Heisenberg, aos constituintes fundamentais da matéria, mas à dinâmica, ou seja, às simetrias que subjazem às partículas elementares descritas pela fenomenologia. Esta é a razão, aliás, pela qual Heisenberg se mostraria reticente em relação à hipótese dos quarks, que é atualmente aceita pela maioria dos físicos. A este respeito, o físico alemão pergunta-se se não encontraremos, por detrás da hipótese dos quarks, a velha ideia segundo a qual partículas simples e compostas podem ser distinguidas (Heisenberg, 1976). Contrariando esta hipótese, Heisenberg defende que não existem partículas mais fundamentais que outras: as partículas elementares são, todas elas, como que estados estacionários de uma mesma equação fundamental que expressa a dinâmica e que se está ainda por descobrir.<sup>11</sup> Nas palavras do próprio Heisenberg.

As partículas elementares da física moderna, tal como os corpos regulares da filosofia platônica, são determinadas por requisitos de simetria matemática, [elas] não são eternas e imutáveis e, portanto, dificilmente são o que se poderia chamar de reais. Em vez disso, elas são simples representações daquela estrutura matemática básica a que se chega quando se continua a dividir a matéria. Para a ciência natural moderna não é a coisa material que está no início, mas a forma, a simetria matemática (Heisenberg, 1959/1984a, p. 248).<sup>12</sup>

A opção do físico alemão por Platão significava, também, a reafirmação da sua crença na capacidade de a razão humana propor e construir soluções para os problemas que vê na

---

<sup>10</sup> O original desta passagem é: “Die Materie entsteht dadurch, dass der Stoff Energie sich in die Form des Elementarteilchens begibt. Nach unserer heutigen Kenntnis gibt es verschiedene solche Formen, wir kennen jetzt etwa 25 verschiedene Sorten von Elementarteilchen, und wir haben gute Gründe für die Annahme, dass alle diese Formen Ausprägungen gewisser grundlegender mathematischer Strukturen sind, also Folgen eines in mathematischer Sprache ausdrückbaren Grundgesetzes, aus dem die Elementarteilchen in ähnlicher Weise als Lösung folgen, wie etwa die verschiedenen Energiezustände des Wasserstoffatoms als Lösung der Schrödingerschen Differentialgleichung gewonnen werden. Die Elementarteilchen sind also die Grundformen, in die der Stoff Energie sich begeben muss, um Materie zu werden, und diese Grundformen müssen in irgendeiner Weise durch ein Naturgesetz, durch ein in mathematischer Sprache ausdrückbares Grundgesetz bestimmt sein” (Heisenberg, 1959/1984a, pp. 245-246, tradução nossa).

<sup>11</sup> É interessante notar a semelhança entre a proposta de Heisenberg e a teoria de cordas. A este respeito, veja-se: Bleuler (1990, pp. 1051-1058).

<sup>12</sup> O original desta passagem é: “Die Elementarteilchen der modernen Physik sind, ähnlich wie jene regulären Körper der Platonischen Philosophie, durch mathematische Symmetrieforderungen bestimmt, sie sind nicht ewig und unveränderlich, und sie sind daher kaum das, was man im eigentlichen Sinn als wirklich bezeichnen könnte. Vielmehr sind sie einfache Darstellungen jener mathematischen Grundstruktur, zu denen man kommt, wenn man die Materie immer weiter zu teilen bilden. Für die moderne Naturwissenschaft steht also am Anfang nicht das materielle Ding, sondern die Form, die mathematische Symmetrie” (Heisenberg, 1959/1984a, p. 248).

natureza.<sup>13</sup> Ao menos enquanto estrutura biológica com competência para a produção de conhecimento sobre a natureza, os seres humanos não tinham por que duvidar da possibilidade de entender o funcionamento da natureza subatômica, onde não parecia haver lugar para o infinito. Tal entendimento emergiria um dia, sustentava Heisenberg, do crescente conjunto de dados experimentais, os quais seriam cada vez mais precisos, sobre o comportamento das diferentes partículas elementares.

### 3. O artigo de 1959 no volume comemorativo do 70º aniversário de Heidegger

Consideremos, agora, a contribuição enviada por Heisenberg para o *Festschrift* em homenagem a Heidegger e que também versava sobre partículas elementares (Heisenberg, 1959/1984b). Em termos gerais, tal contribuição pode ser considerada como uma versão filosófica das suas principais ideias da teoria unificada das partículas elementares. Vejamos as principais teses do texto de 1959, respeitando a ordem dada pelo seu autor.

Uma vez mais, devemos começar pelo título, escolhido por Heisenberg: “Requisitos básicos da física de partículas”. Tal título chama a nossa atenção, uma vez que poderia ser associado um texto puramente científico. Além do título, a sua estrutura também é curiosa. Ela faz-nos pensar num texto escrito de acordo com a organização presente nos *Elementos* de Euclides, ou seja, um texto que obedece a uma ordem rígida e que não deve ser modificada, sob pena de perder a sua inteligibilidade.

Logo de início, no seu primeiro parágrafo, o texto afirma uma tese central, seja para Heisenberg, seja para Heidegger. Talvez aqui esteja o único momento em que os dois concordariam completamente. Heisenberg afirma o seguinte:

No centro do interesse teórico da física nuclear dos nossos tempos estão as partículas. Dado que estas constituem as últimas estruturas básicas da matéria, não é de admirar que toda e qualquer tentativa de formulação das leis da natureza, que determinam estas estruturas básicas, terá necessariamente que partir de pressupostos muito genéricos, acerca dos quais é difícil decidir se eles contêm afirmações sobre o comportamento empírico do mundo, sobre formas do nosso pensamento, ou sobre a linguagem com a qual tentamos apreender o mundo. *Tratar-se-ia, portanto, daqueles pressupostos básicos que pertencem desde sempre às temáticas fundamentais da reflexão filosófica.*<sup>14</sup> (Heisenberg, 1959/1984b, p. 249, itálicos nossos)

---

<sup>13</sup> Como não poderia deixar de ser, Heisenberg, em suas reflexões filosóficas, também se ocupou com o pensamento de Kant. Consciente de que este último ocupava um lugar máximo no panteão da filosofia, principalmente entre os seus próprios conterrâneos, Heisenberg foi sempre muito cauteloso na apresentação de suas conclusões a respeito da filosofia kantiana. Ainda assim, Heisenberg não se furtou a posicionar-se diante de alguns temas clássicos de Kant. A título de exemplo, lembramos dois deles: a existência de *a priori* nas ciências naturais e as implicações da teoria quântica para o conceito de causalidade. Assumindo explicitamente a possibilidade de sermos *algo* imprecisos, nós arriscamos afirmar que para o físico alemão, Kant era *realmente* importante por ter chamado a atenção com a sua filosofia crítica que os nossos conceitos dizem respeito à nossa relação com a natureza e não à própria natureza. Esta última tese era uma mais caras a Heisenberg.

<sup>14</sup> “In der Atomphysik unserer Zeit stehen die Elementarteilchen im Mittelpunkt des theoretischen Interesses. Da es sich bei ihnen um die letzten grundlegenden Strukturen der Materie handelt, ist es nicht weiter verwunderlich, wenn der Versuch einer Formulierung der Naturgesetze, die diese Grundstrukturen bestimmen, nur noch von sehr allgemeinen Voraussetzungen ausgehen kann, von denen schwer zu entscheiden ist, ob sie Aussagen über das empirische Verhalten der Welt, über Formen unseres Denkens oder über die Sprache enthalten, mit der wir die Welt zu ergreifen suchen. Es wird sich also um jene

A filosofia poderia ser útil à física, contribuindo para que esta última encontrasse os seus rumos, na medida em que os pressupostos científicos mais fundamentais também pertencem à sua esfera de interesse. Encontramos aqui a mesma ideia expressa na carta a Pauli de 1950 e também no parágrafo inicial do último artigo de Heisenberg sobre o tema, publicado na *Physics Today*. A filosofia seria tão relevante como, por exemplo, os aceleradores de partículas, os quais, aliás, poderiam ser considerados como concretizações da *Gestell*, isto é, da técnica. Em seguida, Heisenberg apresenta uma ideia que deve ser vista, e aqui nos repetimos, como o cerne da sua filosofia das partículas elementares, a saber:

Como resultado mais importante destes múltiplos esforços verificou-se que as partículas elementares, contrariamente ao que se pensava antigamente, não são os elementos da matéria imutáveis e indestrutíveis mas, através de colisões, elas podem ser transformadas mutuamente, produzidas ou aniquiladas. Por isso, as partículas devem ser concebidas como elementos da matéria que surgem e desaparecem constantemente, como formas nas quais a energia primordial tem de entrar para se tornar matéria. As partículas da física contemporânea estão mais próximas dos corpos regulares da filosofia platônica do que dos átomos de Demócrito. E, se nos for possível fazer comparações com a filosofia grega antiga, poderemos dizer que a energia primordial pode ser equiparada ao fogo de Heráclito.<sup>15</sup> (Heisenberg, 1959/1984b, p. 250).

Reafirmada a primazia de Platão frente a Demócrito e Leucipo, Heisenberg descreve, em termos sucintos, os requisitos, ou pressupostos, necessários para a formulação, ou ainda construção, de uma teoria unificada das partículas elementares. São eles os seguintes:

- 1º) A formulação de uma tal lei [i.e. teoria] implica a ideia segundo a qual é necessário diferenciar de algum modo o “algo” do “nada”, ou o “ser” do “não-ser”.
- 2º) Este Algo é diferenciado e que apenas existe no espaço e no tempo, de modo a que se possa conceber uma ordem quadridimensional.
- 3º) Quais são as simetrias do Algo, ou seja, da Matéria gerada pelo operador elementar.
- 4º) Consiste na observação de que existem leis da natureza, ou seja, na observação de que o estado futuro ou passado do mundo está inevitavelmente ligado ao presente.
- 5º) Consiste na observação de que existem interdependências, ou seja, na observação de que os estados do Algo, da Matéria, não se deixam sobrepor.
- 6º) O pressuposto da causalidade.

---

grundlegenden Voraussetzungen handeln, die schon von jeher zu den wichtigsten Gegenständen philosophischen Nachdenkens gehört haben” (Heisenberg, 1959/1984b, p. 249, tradução de Wolfgang Lindt e Andreas Lindt).

<sup>15</sup> Esta citação no original é: “Als wichtigstes Ergebnis dieser vielfältigen Bemühungen hat sich herausgestellt, dass die Elementarteilchen nicht unwandelbare und unzerstörbare kleinste Bausteine der Materie sind, wie man früher lange geglaubt hatte, dass sie vielmehr bei Zusammenstößen ineinander umgewandelt, erzeugt oder vernichtet werden önnen. Sie müssen daher als verschiedene, immer wieder neu entstehende und vergehende Grund formen der Materie aufgefasst werden, als Formen, in die der Grundstoff Energie sich begeben muss, um damit zur Materie zu werden. Die Elementarteilchen der heutigen Physik stehen in dieser Weise den regulären Körpern der Philosophie Platos näher als den Atomen des Demokrit. Den zu ihrer Bildung benötigten Grundstoff Energie kann man, wenn man Vergleiche mit der antiken Philosophie überhaupt heranziehen will, am ehesten dem Grundstoff Feuer in der Philosophie des Heraklit gleichsetzen” (Heisenberg, 1959/1984b, p. 250, tradução de Wolfgang Lindt e Andreas Lindt).

Após a apresentação dos seis requisitos, Heisenberg inclui duas breves observações, feitas a modo de advertência. A primeira observação expressa o seu reconhecimento de que as suas ideias não devem ser encaradas como uma interpretação literal da filosofia da natureza de Platão. A segunda reforça o papel da experiência como a derradeira instância para avaliação das afirmações feitas pela ciência, sendo a experiência o diferencial com relação à filosofia natural de épocas anteriores.

Depois desta breve exposição do conteúdo do artigo, procuramos agora entender por que razão Heisenberg enviou este texto e não outro. Tal como Carson sugere, acreditamos que Heisenberg usou o convite que lhe foi dirigido para marcar, de forma academicamente rigorosa, as suas diferenças em relação a Heidegger.

Heisenberg, apesar de todo o respeito que nutria pela filosofia, não estava disposto a aceitar que esta última fosse a única responsável pelos destinos da ciência, o que significaria uma regressão a um tempo anterior à chamada revolução científica moderna. Além dessa razão, Heisenberg queria também mostrar que os físicos, a partir de sua própria prática, e desde que se instruissem em filosofia, poderiam produzir, autonomamente, teses e reflexões filosóficas úteis para a sua ciência.

No final do artigo dedicado a Heidegger, ao mencionar o papel da experiência, Heisenberg afirma que a física deve ser a principal protagonista do seu próprio desenvolvimento, o que contribui para matizar o papel que ele mesmo tinha atribuído à filosofia.

Só a experiência, isto é, muitos ensaios sobre as partículas ligados a uma cuidadosa análise matemática das consequências da equação fundamental proposta, poderá decidir se os seis pressupostos são ou não suficientes para a fundamentação da Física contemporânea das partículas e especialmente se eles são ou não verdadeiros. Assim, nas suas maiores subtilezas, a experiência aparece aqui como última instância do julgamento dos princípios fundamentais da filosofia da natureza. Este dado comprova que existe uma diferença entre a nossa ciência contemporânea e a doutrina da natureza de épocas passadas.<sup>16</sup> (Heisenberg, 1959/1984b, p. 255).

Não é difícil imaginar a razão por detrás desta matização: perante os filósofos, Heisenberg defende o papel da física; perante os físicos, ele defende a importância da filosofia. Noutros termos, Heisenberg reconhece que a física requer pressupostos filosóficos, mas, ao mesmo tempo, ele acredita que as hipóteses elaboradas pelos filósofos não são suficientes, como se pode perceber nas críticas que dirige às mais variadas perspectivas filosóficas, tais como o positivismo lógico, o idealismo transcendental, o materialismo dialético e, finalmente, à filosofia do segundo Heidegger, a qual permitia concluir que a ciência empobreceria a vida humana, o que estava em contradição com a visão do físico alemão sobre a ciência.

De forma mais prosaica, talvez pudéssemos avançar a hipótese de que Heisenberg era consciente das suas limitações como filósofo. Ao mesmo tempo, talvez quisesse mostrar a Heidegger as suas limitações como físico. Ou seja, se quisesse dialogar com os

---

<sup>16</sup> O original desta passagem é: “Ob sie zur Begründung der heutigen Physik der Elementarteilchen ausreichen und insbesondere, ob sie wahr sind, kann in unserer Zeit nur durch die Erfahrung, d. h. durch die Ausführung von vielen Versuchen über die Elementarteilchen zusammen mit einer sorgfältigen mathematischen Analyse der Konsequenzen der vorgeschlagenen Grundgleichung entschieden werden. Dass hier die Erfahrung in ihren feinsten Einzelheiten als letzte Instanz bei der Beurteilung naturphilosophischer Grundsätze erscheint, unterscheidet unsere heutige Wissenschaft von der Naturlehre früherer Epochen” (Heisenberg, 1959/1984b, p. 250, tradução de Wolfgang Lindt e Andreas Lindt).

cientistas, Heidegger teria de o fazer de forma franca e com suficiente conhecimento das sutilezas técnicas da física contemporânea.

### 3. Conclusão

O caráter aparentemente fugaz da interação entre o grande físico Heisenberg e Heidegger, um dos maiores filósofos do séc. XX, não deve ser encarada como evidência de que o encontro do físico alemão com a filosofia foi fortuito. Na verdade, além de possuir uma cultura filosófica acima da média quando comparado aos seus colegas das ciências naturais, Heisenberg nutria a ambição de construir uma filosofia das partículas elementares, que servisse de orientação à investigação dos físicos que trabalhavam nessa área. Esta é, porventura, uma das conclusões mais importantes do presente artigo. De fato, para Heisenberg, a física assenta em pressupostos filosóficos que são, em certa medida, exteriores à própria ciência, mas que ajudam os físicos a formular questões e a encontrar um rumo na sua pesquisa. O físico alemão tinha suficiente cultura filosófica para perceber, com lucidez, que existem alternativas ao atomismo e ao materialismo subjacentes a grande parte da física moderna. Inspirado em alguns dos maiores filósofos da história do pensamento grego da época clássica, em particular Platão, mas também Aristóteles, o físico alemão foi persistente e também consistente na sua tentativa de fundar novos alicerces metafísicos para a física de partículas elementares. Algumas das intuições de Heisenberg parecem não ter sido confirmadas pela evolução ulterior da física de partículas. Não obstante, o seu tenaz esforço no sentido de questionar a metafísica dominante – o atomismo – tacitamente assumida pela maioria dos físicos, propondo simultaneamente uma metafísica alternativa, devedora sobretudo de Platão, deve ser tido como um exemplo notável da possível interação entre filosofia e ciência. Do que acabamos de dizer, talvez se pudesse concluir que apenas a ciência é influenciada pela filosofia. Não parece ser esta, no entanto, a posição de Heisenberg. Para o físico alemão, a filosofia guia os físicos nas suas pesquisas científicas – não há física de qualidade sem boa filosofia –, mas a física também dá indicações preciosas sobre a «viabilidade» das diferentes metafísicas. Dito de outro modo a filosofia guia a ciência, mas a ciência também guia a filosofia.

### Agradecimentos

Agradecemos o árbitro pelas valiosas sugestões. Antonio Augusto Passos Videira agradece os financiamentos do Programa Prociência (UERJ) CNPq (nº 306612/2018-6) e a bolsa de pós-doutorado, concedida pelo Programa CAPES Print, bem como a hospitalidade da Universidade Católica Portuguesa (Braga), local em que aconteceu a redação deste artigo.

### Referências

- Bleuler, K. (1990). Werner Heisenberg's Ideas on Particle Physics in the Light of Recent Achievements. *Zeitschrift für Naturforschung*, 45a, 1051-1058.
- Blum, A. (2019). *Heisenberg's 1958 Weltformel and the Roots of Post-Empirical Physics*. Springer Verlag.
- Blum, A., Dürr, H-P., & Reichenberg, H. (Eds.). (1984). *Physik und Erkenntnis 1956-1968 Werner Heisenberg, Gesammelte Werke, Abteilung C; Allgemeinverständliche Schriften* (Band II). Piper.
- Cao, T. Y. (2019). *Conceptual Developments of 20th Century Field Theories*. Cambridge University Press.

- Carson, C. (2010). Science as instrumental reason: Heidegger, Habermas, Heisenberg. *Continental Philosophical Review*, 42, 483-509. doi: 10.1007/s11007-009-9124-y.
- Carson, C. (2011). Modern or antimodern science? Weimar Culture, Natural science, and the Heidegger-Heisenberg Exchange. Em: C. Carson, A. Kojevnikov, & H. Trischler (Eds.), *Weimar Culture and Quantum Mechanics: Selected papers by Paul Forman and Contemporary Perspectives on the Forman Thesis* (pp. 523-542). Imperial College Press.
- Cassidy, D. (2015). Werner Heisenberg and Carl Friedrich Freiherr von Weizsäcker: A Fifty-Year Friendship. *Physics in Perspective*, 17, 33-54.
- Cushing, J. (1986). The Importance of Heisenberg's S-Matrix Program for the Theoretical High-Energy Physics of the 1950's. *Centaurus*, 29(2), 110-149.
- Heelan, P. (2016). *The observable: Heisenberg's Philosophy of Quantum Mechanics*. Peter Lang Publishing, Inc.
- Heisenberg, W. (1934). Atomtheorie und Naturerkenntnis. *Universitätsbund Göttingen: Mitteilungen*, 16(1), 9-20.
- Heisenberg, W. (Ed.). (1943). *Kosmische Strahlung: Vorträge gehalten im Max Planck-Institut, Berlin-Dahlem*. Springer.
- Heisenberg, W. (1950). Quantentheorie der Elementarteilchen. *Zeitschrift für Naturforschung*, 5a, 251-259.
- Heisenberg, W. (1971). Die Bedeutung des Schönen in der exakten Naturwissenschaft. *Physikalische Blätter*, 27(3), 97-107.
- Heisenberg, W. (1976). The Nature of Elementary Particle Physics. *Physic Today*, 29(3), 32-39.
- Heisenberg, W. (1984a). Die Plancksche Entdeckung und die philosophischen Probleme der Atomphysik Em: W. Blum, W.; H-P. Dürr, & H. Rechenberg (Eds.), *Physik und Erkenntnis 1956-1968 Werner Heisenberg, Gesammelte Werke, Abteilung C; Allgemeinverständliche Schriften* (Band II, pp. 235-248). (Trabalho original publicado em 1959)
- Heisenberg, W. (1984b). Grundlegende Voraussetzungen in der Physik der Elementarteilchen. Em: W. Blum, W.; H-P. Dürr, & H. Rechenberg (Eds.), *Physik und Erkenntnis 1956-1968 Werner Heisenberg, Gesammelte Werke, Abteilung C; Allgemeinverständliche Schriften* (Band II, pp. 249-255). Piper. (Trabalho original publicado em 1959)
- Heisenberg, W.; Born, M.; Schrödinger, E., & Auger, P. (1962). *On Modern Physics*. Collier Books.
- Pais, A. (1986). *Inward Bound: Of Matter and Forces in the Physical World*. Clarendon Press & Oxford University Press.
- Platão. (1963). *Timaeus* (J. Burnet, Transl.). Oxford University Press.
- Pöggeler, O. (1993). The Hermeneutics of the Technological World: The Heidegger-Heisenberg Dispute. *International Journal of Philosophical Studies*. 1(1), 21-48. DOI: 10.1080/09672559308570760.



- Princeton (2019). *Particle Phenomenology*. Obtido em: <https://phy.princeton.edu/research/particle-phenomenology>. Consultado em 22/11/2019.
- Rechenberg, H. (1992). Heisenberg and Pauli. Their Program of a Unified Quantum Field Theory of Elementary Particles (1927-1958). *MPI-Ph/92-.58*, July. <https://lib-extopc.kek.jp/preprints/PDF/1992/9210/9210564.pdf>
- Redhead, M.L.G. (1980). Some Philosophical Aspects of Particle Physics. *Studies in History and Philosophy of Science*. 11(4), 279-304.
- Schöning, M. (Ed.). (2014). *Ernts Jünger Handbuch: Leben-Werk-Wirkung*. J. B. Metzler.
- Weizsäcker, C. F. v. (1983). *Heisenberg und Heidegger über das Schöne und die Kunst IN Wahrnehmung der Neuzeit*. Carl Hanser Verlag.
- Weizsäcker, C. F. v. (1949). Beziehungen der theoretischen Physik zu Denken Heideggers. Em: C. Astrada. *Martin Heideggers Einfluss auf die Wissenschaften* (pp. 172-174). A. Francke AG Verlag.

# Reseña: *Georges Canguilhem: Vitalismo y Ciencias Humanas* de Francisco Vázquez García

Yeray Zamorano Díaz<sup>1</sup>

Recibido: 13 de junio de 2022

Aceptado: 17 de agosto de 2022

---

Francisco Vázquez García. (2018). *Georges Canguilhem: Vitalismo y Ciencias Humanas*. Editorial Universidad de Cádiz, 199 pp.

ISBN: 978-84-9828-725-7

---

¿Puede un filósofo tener más de una vida? Esta eventualidad, por más que contradiga alguna de nuestras más elementales creencias prácticas cotidianas sobre el funcionamiento del mundo, no es una anomalía, sino una constante del campo filosófico nacional e internacional. Como ha sido ampliamente constatado por los trabajos más reconocidos de la sociología de la filosofía, como los de Louis Pinto o Randall Collins, algunos nombres, lejos de caer en el olvido, son objeto de recuperaciones simbólicas o de esfuerzos prolongados para ser integrados en el (limitado) “espacio de la atención” en filosofía, cobrando así una “nueva vida” y alimentando las disputas que constituyen el curso natural de la existencia del campo intelectual. Todo apunta a que, a juzgar por el número creciente de publicaciones francesas e internacionales que le conciernen, este fenómeno podría estar recientemente teniendo lugar en relación a un nombre probablemente menos reconocido de lo que se merece en el espacio filosófico internacional: el del filósofo francés Georges Canguilhem.

La monografía *Georges Canguilhem, Vitalismo y ciencias humanas* del profesor Vázquez se sitúa explícitamente en este renovado interés sobre la obra de ese autor, que tiene como origen declarado la publicación en 1994, tan sólo dos años después de la muerte del filósofo, de la antología en lengua inglesa, *A vital Rationalist. Selected Writings from George Canguilhem*, en la que uno de sus editores, Camille Limoges, había incluido una bibliografía crítica y cronológica de Canguilhem que presenta una cantidad importante de escritos inéditos o de difícil acceso en ese entonces. Este acontecimiento tomaría finalmente cuerpo con la definitiva publicación de las obras completas de Canguilhem, cuyo primer tomo vio la luz en 2011, permitiendo entonces al público acceder a la primera parte de la masa bibliográfica, la que corresponde al periodo de juventud del filósofo.

Los efectos de este acontecimiento, señala Vázquez, no han sido menores, pues estamos asistiendo en el seno de ese espacio de trabajos a un replanteamiento “por completo” (p.15) o “redescubrimiento” (p. 141) del significado del conjunto de textos que nombra el signo Canguilhem. Esta renovación va acompañada, al menos para una parte de esta masa crítica, de una toma de distancia explícita respecto a la imagen asentada de

---

<sup>1</sup> École des hautes études en sciences sociales (EHESS). Paris, Francia.

✉ [yerazad@protonmail.com](mailto:yerazad@protonmail.com) |  0000-0003-2877-4705

Zamorano Díaz, Y. (2022). Reseña: «Georges Canguilhem: Vitalismo y Ciencias Humanas» de Francisco Vázquez García. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, 6(2), 58–62.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/afjor/article/view/37982>



Canguilhem desde los años 60 y 70 por algunos investigadores cercanos a él —y a Althusser— como Pierre Macherey, Dominique Lecourt o algunos discípulos como Michel Foucault o, ya más tardíamente, Pierre Bourdieu —cuya visión de la obra de Canguilhem apenas es citada en la renovada recepción francesa e internacional de la obra de Canguilhem—. Según tal imagen, el signo Canguilhem representa fundamentalmente un hito decisivo en una tradición propiamente francesa de filosofía e historia de la ciencia, que se inicia desde Auguste Comte para llegar hasta Gaston Bachelard, pasando por otras figuras como Jean Cavaillès, Abel Rey o Alexandre Koyré.<sup>2</sup>

En el seno de ese cuestionamiento acerca del significado de la obra de Canguilhem se sitúa el objetivo explícito del libro de Vázquez, el cual consiste en remediar la falta de estudios monográficos de la obra de Canguilhem en lengua española y contribuir así a una “recepción hispánica” (p. 15) de ésta. Para ello, el autor revisa y reorganiza en tres partes diversos artículos suyos que, ya en forma monográfica, adquieren una coherencia particular. Los ejes temáticos que definen cada una de esas tres partes abordan problemáticas abiertas en ese renovado espacio de reflexión y que Vázquez, armado de su conocimiento de la obra de Canguilhem y de otros ámbitos sobre los que ha publicado en su carrera (la Escuela de los Annales, Michel Foucault o la sociología de la filosofía española, por citar solo los más pertinentes respecto al libro presentado), amplía o profundiza hacia nuevas direcciones de estudio.

En la primera parte del libro, Vázquez se consagra a la tarea de abordar el “problema ontológico del vitalismo” (p. 16), “vitalismo” siendo el nombre que designa el aspecto sustantivo de la filosofía de Canguilhem que el autor moviliza en diversos capítulos y que constituye, sin embargo, una “ontología paradójica” (p. 45): para Canguilhem, por una parte, la filosofía no puede proveer una verdad, sino una reflexión sobre ésta como valor; y, por otra, la vida responde más bien a un “fundamento infundado, donde se disuelve toda fijeza óptica”, a la que le corresponde una filosofía ligada a una verdadera experiencia de “desfondamiento” (p. 58). Para delimitar el contenido y alcance de este vitalismo racionalista, Vázquez propone no tanto una lectura interna de los textos de Canguilhem, como un ejercicio particular de puesta en diálogo doble con el filósofo español Ortega y Gasset y con Michel Foucault.

El primero de esos diálogos resulta inédito en los estudios canguilhemianos y entre los intérpretes de la obra del filósofo madrileño. Aprovechando este doble punto ciego, Vázquez propone una lectura paralela de la trayectoria social e intelectual de Ortega y Gasset y de Canguilhem en relación a sus concepciones del vitalismo, las cuales evolucionan con similitudes sorprendentes, pero con diferencias no menos importantes. En su recorrido inicial, ambos autores habrían coincidido en un abandono de la versión del kantismo imperante en los campos filosóficos español y francés del momento, al situar entonces la vida como condición de posibilidad de la experiencia. Sin embargo, más allá de este punto en común, y que, por lo demás, lleva a ambos hacia posiciones perspectivistas en las que la consideración del individuo y su medio inmediato impone límites a la ambición de universalización, Vázquez defiende que el vitalismo de

---

<sup>2</sup> La posición de Vázquez al respecto está particularmente aclarada en el capítulo 6 de su libro, donde analiza la recepción que Foucault dio a la obra de Canguilhem y las razones que lo llevaron a situar a su maestro como un heredero de la tradición de la filosofía del concepto, consagrando de facto esa imagen que asocia el trabajo de Canguilhem a la filosofía e historia de la ciencia, y el por qué Canguilhem nunca desmintió tal categorización de su trabajo filosófico.

Canguilhem tiene un componente axiológico menos presente en Ortega y Gasset, ya que para el filósofo francés la vida es por definición normativa, sustrato de preferencias y exclusión sobre el que se asienta la relación entre el individuo biológico y su entorno, normales únicamente en la medida en que sus normas se convienen mutuamente. A esta diferencia, Vázquez añade que posteriormente el itinerario de ambos filósofos se separa, cuando Ortega otorga menos atención al vitalismo para desarrollar la problemática de la “razón histórica”, mientras que Canguilhem replantea en les *Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique* de 1966 —en gran medida como respuesta a los planteamientos del primer Foucault— su concepción inicial del papel de las normas sociales en las relaciones entre individuo y entorno como mera expresión de continuidad de la normatividad del viviente.

Es ese diálogo entre Foucault y Canguilhem lo que ocupa el centro de atención en el segundo capítulo y que Vázquez enfoca desde una perspectiva opuesta al tradicional esquema de influencias entre maestro (eventualmente “superado”) y discípulo. Por el contrario, el objetivo es el de identificar una problemática común a ambos que es resuelta de manera diferencial por cada uno de ellos, a saber, el hecho de que los desarrollos del último Foucault acerca del biopoder y la posterior evolución hacia una analítica de las prácticas de libertad y de autoconstitución del sujeto abordan de manera implícita el problema del papel de las normas sociales en la relación del individuo biológico con su entorno que Canguilhem estaba confrontando, a su vez, a causa del intercambio con el primer Foucault. En el seno de este horizonte problemático común señalado, Vázquez afirma una tesis inesperada : las dificultades del último Foucault para exponer el “nexo ambivalente” (p.61) entre poder y libertad, pueden ser obviadas a partir de una toma en consideración de la respuesta propuesta por el maestro, esto es, que en el marco de la relación del viviente con su entorno existe una creatividad normativa (fundamentalmente errática) que es irreductible al influjo de las normas sociales y que permite pensar un “afuera del poder”.

Vázquez dedica la segunda parte del libro a un aspecto novedoso que ha traído consigo el creciente interés en la obra de Canguilhem: las relaciones posibles entre éste y las ciencias humanas y sociales. Algunos hitos anteriores a la publicación del *Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique* (1943) bastarán para sorprender al lector menos proclive a la asociación de este filósofo con las ciencias humanas y sociales: Canguilhem realizó en 1926 una tesis corta sobre Auguste Comte bajo la dirección del durkheimiano Celestin Bouglé; co-publicó en 1933 un *Traité de Logique et Morale*, que contiene toda una parte dedicada a la epistemología de la psicología, la sociología y la historia; en 1935, publicó un trabajo que posee numerosos elementos propios de lo que puede considerarse una investigación empírica de corte socio-histórico sobre el fascismo y los campesinos; finalmente, mantuvo un contacto más o menos estrecho a lo largo de toda su vida con varios exponentes de éstas disciplinas en Francia, como Raymond Aron, George Friedmann, Maurice Halbwachs o Daniel Lagache (figura ésta importante en la elaboración del famoso artículo de Canguilhem “Qu’est-ce que la psychologie ?” al que Vázquez dedica el capítulo 3 del libro).

En esa relación con las ciencias humanas, Vázquez aborda un problema menos ignorado, pero desde una perspectiva distinta: la relación entre la escuela historiográfica de los *Annales* y la epistemología histórica francesa. Acerca de este “encuentro fallido” (p. 84), el trabajo del autor aporta un matiz, al mostrar el caso excepcional que constituye la

relación de Canguilhem con varios intelectuales próximos a esa escuela: a partir del encuentro personal con algunos de ellos en la Universidad de Strasbourg, Canguilhem conoce de primera mano y asimila varios de los elementos de la crítica de Lucien Febvre y Marc Bloch a la historia positivista prodigada en el XIX; a lo que hay que añadir la participación común en diversas aventuras políticas en los años 30 y 40 como el Comité de Vigilancia des Intellectuels Antifascistes o el paso a las filas de la resistencia ante la ocupación nazi. Esta influencia de Febvre, Bloch y sus discípulos no desaparece en los trabajos posteriores de historia de las ciencias de Canguilhem, lo que constituye la tesis fuerte avanzada hacia el final del capítulo 4: frente a las acusaciones de epistemocentrismo (y más particularmente de conceptocentrismo) dirigidas a los trabajos de epistemología e historia de la ciencia, Vázquez reitera la vocación praxeológica y la particular atención al contexto social en el curso y la vida esencialmente histórica de los conceptos científicos analizados por Canguilhem.

Esta parte dedicada a las relaciones posibles entre las ciencias humanas y el pensamiento de Canguilhem se completa con un trabajo que no solamente trata de exponer el vitalismo racionalista canguilhemiano, sino de ponerlo en funcionamiento y de evaluar sus posibles efectos en el seno de un dominio de estudios sociales definido: los *disability studies* anglosajones. Partiendo de la constatación de las escasas referencias a la obra de Canguilhem en el conjunto de las revistas más importantes de ese dominio (en contraste con la presencia cuantitativa muy superior de su discípulo Michel Foucault), el autor argumenta que el vitalismo racional de Canguilhem constituye una alternativa que permite superar la dicotomía teórica central que recorre ese ámbito de estudios, a saber, la oposición entre una interpretación "biomédica" de la discapacidad, y que define exclusivamente a ésta como una "privación de ser" o una "inadaptación" (p.122) de corte puramente biológico; y una visión recientemente agrupada en torno al concepto de "diversidad funcional", cuyos principios teóricos parecen basarse en ciertas lecturas de Foucault, y que definen la discapacidad como el producto de una definición social negativa de lo que no es otra cosa que un estilo de vida diferente. La propuesta de Canguilhem constituiría un *coup* teórico que resulta al mismo tiempo ético y político, al suspender los efectos negativos que esas dos posturas implican, según Vázquez, sobre la vida de los individuos portadores de anomalías. Ambas posturas, aunque por razones diversas, escamotean a éstos la capacidad de decisión y una valoración propia acerca de su anomalía, la cual, en realidad, solo puede ser juzgada como normal o patológica atendiendo a la relación del individuo respecto de su entorno particular —lo que implica que no tiene por qué ser una "tara" insalvable, como en el modelo biomédico, ni conducir necesariamente hacia un eventual repliegue comunitario o a un rechazo de antemano de las posibilidades abiertas por el desarrollo farmacológico o técnico relacionado con la anomalía en cuestión, como en el modelo social—.

En la tercera y última parte del libro, Vázquez se dedica a analizar la recepción conjunta de la obra de Bachelard y Canguilhem en el campo filosófico español. Esta última operación constituye otra de las aportaciones del libro, ya que los trabajos de análisis de la recepción de la epistemología francesa en el exterior son más bien escasos, exceptuando algunas incursiones en la materia, habitualmente en el seno de coloquios, como el celebrado en Canadá en 2003 sobre la recepción de Gaston Bachelard en diversos países de Asia, Norteamérica y Europa y del cual algunas contribuciones fueron publicadas en un volumen colectivo bajo la dirección de Gayon, Wunenberg y Lecourt o el celebrado en el

instituto Max Planck en 2010 y que cuenta con una intervención de Schöttler sobre la recepción de la epistemología histórica en Alemania. La importancia de este análisis de las condiciones sociales de la recepción queda bien reflejada en la impronta que éstas han tenido en las lecturas que se han realizado en España de ambos autores y, sobre todo, en su carácter de recepción “en cierto modo fallida” (p. 167). En el caso de Bachelard, no tanto por una ausencia total de atención hacia su obra, sino por una recepción marcadamente bipolar, favorable en el caso de un grupo de individuos pertenecientes a la ortodoxia filosófica académica del franquismo (y que a principios de los 40 asociaban el argumentario de Bachelard con un “reconocimiento del ‘misterio’ y de los límites de la objetivación científica”, p.146) y, negativa en el caso de dos figuras relevantes de la heterodoxia filosófica de los años 60 y 70, como son Manuel Sacristán y Gustavo Bueno. El caso de Canguilhem es aún más representativo de ese diálogo ausente, pues sus obras no comenzaron a publicarse en castellano hasta 1971 y su recepción, en términos de trabajos interpretativos, en el espacio académico filosófico español ha sido prácticamente nula, siendo más bien algunas personas de procedencia científica y con vínculos editoriales, como Felipe Cid o Joan Senent-Josa, quienes más contribuyeron a una difusión tímida de sus trabajos en España.

Al final del recorrido argumentativo de Vázquez, el lector será más proclive a la tesis de que la reducción del signo Canguilhem a sus trabajos medios y tardíos sobre la epistemología es probablemente una injusticia interpretativa y tendrá más elementos para reflexionar acerca de varias de las problemáticas más relevantes que se derivan del pensamiento de Canguilhem y que atañen plenamente a las ciencias y filosofía presentes.