

REVISTA *C/S*
IBERO
AMERICANA
DE CIENCIA,
TECNOLOGIA
Y SOCIEDAD

58 volumen 20

marzo 2025



**REVISTA IBEROAMERICANA
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD**

A stylized logo consisting of the letters 'C' and 'S' rendered in a bold, calligraphic, brush-stroke style. The 'C' is on the left and the 'S' is on the right, both with thick, expressive strokes and some ink-like texture.

Dirección Editorial

Ana Cuevas Badallo (España)

Consejo Editorial

Mario Albornoz (Argentina), Marta Isabel González García (España), José Antonio López Cerezo (España), Miguel Ángel Quintanilla (España), María de Lurdes Rodrigues (Portugal), Carlos Alberto Vogt (Brasil)

Comité Asesor

Norma Blazquez Graf (México), Fernando Broncano (España), Rosalba Casas (México), María de los Ángeles Erazo Pesántez (Ecuador), Javier Echeverría (España), Ana Estany (España), María Elina Estébanez (Argentina), José Luis García (Portugal), Noemí Girbal-Blacha (Argentina), Regina Gusmão (Brasil), Hernán Jaramillo Salazar (Colombia), Diego Lawler (Argentina), Santiago M. López (España), José Luis Luján (España), Marta Macho-Stadler (España), Bruno Maltrás Barba (España), Isabel P. Martins (Portugal), Emilio Muñoz Ruiz (España), Jorge Núñez Jover (Cuba), Simone Pallone (Brasil), Eulalia Pérez Sedeño (España), Carmelo Polino (Argentina), Fernando Porta (Argentina), Ana Romero de Pablos (España), Francisco Sagasti (Perú), José Manuel Sánchez Ron (España), María Teresa Santander (Chile), Judith Sutz (Uruguay), Jesús Vega Encabo (España), Judith Zubieta García (México)

Secretaría Editorial

Manuel Crespo

Diseño y diagramación

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS

Edición cuatrimestral

ISSN: 1668-0030 - ISSN *online*: 1850-0013

Volumen 20 - Número 58

Marzo de 2025

Secretaría Editorial

Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI

Paraguay 1510 - (C1061ABD)

Buenos Aires, Argentina

Tel./Fax: (54 11) 4813-0033/0034

Correos electrónicos: secretaria@revistacts.net - revistacts@gmail.com

CTS es una revista académica interinstitucional del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Publica trabajos originales e inéditos que abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, desde una perspectiva plural e interdisciplinaria y con una mirada iberoamericana, y es editada por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), la Universidad de Salamanca (España), el Centro REDES (Argentina), la Universidad de Campinas (Brasil) —a través de Labjor— y el Instituto Universitario de Lisboa (Portugal). La Secretaría Editorial está a cargo del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la OEI.

CTS está incluida en:

Dialnet

EBSCO (Fuente Académica Plus)

International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)

Latindex

Latindex Catálogo 2.0

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)

SciELO

Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB)

European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH PLUS)

CTS forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y cuenta con el Sello de Calidad de Revistas Científicas Españolas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).



Los números de *CTS* y sus artículos individuales están bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.



Índice

	3
Editorial	5
Artículos	
Agendas científicas y políticas sobre desarrollo infantil: evolución de becas e ingresos de investigadores al CONICET en el periodo 2010-2020 Mariana Smulski, Federico Giovannetti, Fernando Steeb, Ana Lucía Pereyra Serra, Florencia Belén Grasser, Gisela Maribel Jove y Jazmín Cevasco	9
Nos rastros da carne: transformações na governança agroambiental da cadeia da pecuária bovina entre 2009 e 2022 Guilherme Antônio Carneiro de Sant'Ana e Marília Luz David	39
Brechas de género en las trayectorias académicas en Uruguay: formación, producción y acceso a cargos Mariana Fernández Soto, Estefanía Galván, Sofia Robaina, Victoria Tenenbaum y Cecilia Tomassini	65
Trayectorias de mujeres informáticas del sector de <i>software</i> y servicios informáticos (SSI) en una ciudad intermedia: Villa María, Provincia de Córdoba, Argentina Jimena Peñarrieta	91

Dossier: *Resonancias de las tecnologías entrañables*

Presentación

Martín Parselis 121

Un nuevo eslabón en la cadena del desarrollo tecnológico.

Comentarios a la noción de tecnologías entrañables

Diego Lawler y Darío Sandrone 131

Alienación, política y tecnologías entrañables:

algunas reflexiones urgentes

Leandro Giri 147

Robert Maynard Pirsig: ¿un precursor de las tecnologías entrañables?

Héctor Gustavo Giuliano 167

Las entrañas de la inteligencia artificial y lo entrañable de su uso

Fernando Broncano 179

Escuela de educadores y tecnologías entrañables:

el problema de la concatenación de sistemas técnicos

Hernán Miguel 195

4

Reseñas

Tecnofeudalismo: El sigiloso sucesor del capitalismo

Yanis Varoufakis

Reseña: Juan Sebastián Fernández-Prados 221

Sobre este número

Evaluadores del número 227

En este número de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS* tenemos el gusto de publicar un monográfico sobre el estado del arte de las tecnologías entrañables, concepto de ya largo alcance académico pergeñado por Miguel Ángel Quintanilla, prestigioso catedrático de la Universidad de Salamanca y miembro del Consejo Editorial de nuestra publicación.

Además de los artículos del dossier, ofrecemos en la presente edición cuatro propuestas en el apartado de textos misceláneos. El primero, “Agendas científicas y políticas sobre desarrollo infantil: evolución de becas e ingresos de investigadores al CONICET en el periodo 2010-2020”, de Mariana Smulski, Federico Giovannetti, Fernando Steeb, Ana Lucía Pereyra Serra, Florencia Belén Grasser, Gisela Maribel Jove y Jazmín Cevasco, tiene como objetivo investigar si la creciente relevancia pública otorgada al desarrollo infantil tuvo una repercusión en el número de becarios e investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. De acuerdo con los autores, los resultados muestran un aumento relativo del interés por financiar proyectos vinculados a esa problemática, lo que abre una discusión acerca de la importancia otorgada al financiamiento de tales proyectos, su distribución geográfica y disciplinar, y sus criterios de base.

Guilherme Antônio Carneiro de Sant’Ana y Marília Luz David, autores de “Nos rastros da carne: transformações na governança agroambiental da cadeia da pecuária bovina entre 2009 e 2022”, describen las principales transformaciones que tuvieron lugar en la gobernanza agroambiental de la cadena ganadera brasilera entre 2009 y 2022. En concreto, Carneiro de Sant’Ana y David indagan las implicancias de la adopción de acuerdos de adhesión voluntaria por parte del sector para frenar las prácticas de deforestación en el Amazonas, bioma vinculado con su cadena de suministro.

* Universidad de Salamanca (USAL), España. Directora Editorial de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8080-4233>.

Con el propósito de analizar las brechas de género en la ciencia académica en Uruguay, “Brechas de género en las trayectorias académicas en Uruguay: formación, producción y acceso a cargos” -texto de Mariana Fernández Soto, Estefanía Galván, Sofía Robaina, Victoria Tenenbaum y Cecilia Tomassini-, problematiza la influencia de la maternidad en la formación de posgrado, el acceso a cargos y la producción bibliográfica. Hay evidencia de una acumulación de desigualdades de género a lo largo de las carreras académicas. De acuerdo con la investigación, en Uruguay -como en muchos otros países de Iberoamérica y del mundo- las brechas de género son casi inexistentes al inicio, aumentan a medida que las mujeres avanzan en sus carreras y se profundizan cuando son madres. Si bien la maternidad no es el único factor relevante para explicar las brechas de género, las responsabilidades de cuidados contribuyen a la ampliación y persistencia de desigualdades en la ciencia.

Por último, Jimena Peñarrieta, autora de “Trayectorias de mujeres informáticas del sector de software y servicios informáticos (SSI) en una ciudad intermedia: Villa María, Provincia de Córdoba, Argentina”, busca entender cómo se configura el trabajo de las mujeres en la ciudad y el sector mencionados en el título, considerando sus familias de origen y sus trayectorias educativas y laborales. Los nodos analíticos en los que se ampara Peñarrieta son los siguientes: i) en general las mujeres se desenvuelven como “autodidactas”; ii) realizan actividades feminizadas aun cuando logran insertarse en el sector; iii) en muchos casos se acercan a las tecnologías y su apropiación a partir de la relación con sus padres, compañeros, amigos y jefes; y iv) avanzan por un camino de exigencias, esfuerzos y dificultades mientras generan confianza en sí mismas y en la actividad que realizan.

6

Coordinado por Martín Parselis, el dossier sobre la actualidad y el futuro de las tecnologías entrañables incluye la participación de importantes investigadores de España y Argentina: Fernando Broncano, Diego Lawler, Darío Sandrone, Leandro Giri, Héctor Gustavo Giuliano y Hernán Miguel. Más que como una ética o una práctica técnica en términos concretos, el dossier pretende ubicar al concepto ideado por Quintanilla en el lugar de una deontología para todos los agentes involucrados en el desarrollo y uso de las tecnologías que los seres humanos empleamos a diario. Según la introducción de Parselis, es posible considerarlas como aplicables a cualquier instancia de diseño y también como una guía para la enseñanza de cultura tecnológica, condición mínima del ejercicio ciudadano en materia tecnológica. La diversidad de temas y aplicaciones que se presentan en esta edición parece demostrar que es indispensable adaptar los criterios de las tecnologías entrañables a cada tipo de tecnología y contexto, lo cual enfatiza la validez y la calidad de los materiales de este número.

Confiamos en que esta edición, tanto en su sección de dossier como en el de miscelánea, sea del agrado de nuestros lectores.

ARTÍCULOS *C/S*

Agendas científicas y políticas sobre desarrollo infantil: evolución de becas e ingresos de investigadores al CONICET en el periodo 2010-2020 *

Agendas científicas e políticas sobre o desenvolvimento infantil: evolução das bolsas de estudo e cargos de pesquisa do CONICET no período 2010-2020

Scientific and Political Agendas on Child Development: Evolution of Scholarships and Research Positions in CONICET between 2010 and 2020

Mariana Smulski , Federico Giovannetti , Fernando Steeb ,
Ana Lucía Pereyra Serra , Florencia Belén Grasser ,
Gisela Maribel Jove  y Jazmín Cevasco  **

En las últimas dos décadas, el desarrollo infantil integral como problema social adquirió relevancia en la agenda política argentina. Ello se manifestó en la adscripción a agendas regionales y globales específicas que impulsaron el despliegue de programas locales de intervención estatal. Este periodo coincide con el desarrollo de políticas que buscaron jerarquizar la ciencia y la tecnología -a través de aumentos presupuestarios y de formación de recursos humanos- y orientarlas hacia la resolución de problemas sociales. Considerando lo anterior, resulta de interés indagar si las agendas científicas reflejan las agendas políticas y qué factores inciden en ello. El objetivo de este artículo es explorar si la creciente relevancia pública otorgada al desarrollo infantil fue acompañada por un aumento cuantitativo en el ingreso de becarios e investigadores interesados en temáticas afines al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Los resultados muestran un aumento en términos relativos del interés por financiar proyectos vinculados a la problemática. Se busca explorar los factores que inciden en ello y abrir la discusión sobre la relevancia otorgada al financiamiento de tales proyectos, la distribución geográfica y disciplinar, y los criterios en base a los cuales se toman estas decisiones.

9

Palabras clave: desarrollo infantil; agendas científicas; políticas científicas; inclusión social

* Recepción del artículo: 23/03/2023. Entrega del dictamen: 26/06/2023. Recepción del artículo final: 27/03/2024.

** *Mariana Smulski*: Centro de Investigaciones Sociales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Instituto de Desarrollo Económico y Social (CIS, CONICET-IDES), Universidad de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: mcsmulski@conicet.gov.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2827-8808>. *Federico Giovannetti*: Unidad de Neurobiología Aplicada, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (UNA, CEMIC-CONICET), Argentina. Correo electrónico: giovannettipsi@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2238-3674>. *Fernando Steeb*: Centro de Neurociencias Cognitivas, Universidad de San Andrés, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7707-1486>. *Ana Lucía Pereyra Serra*: Facultad de Ciencias Humanas y de la Conducta, Universidad Favaloro, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6617-965X>. *Florencia Belén Grasser*: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0025-4724>. *Gisela Maribel Jove*: Escuela de Humanidades, Universidad de San Martín, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3401-3507>. *Jazmín Cevasco*: Instituto de Investigaciones, Facultad de Psicología, Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2305-7846>.



Nas últimas duas décadas, o desenvolvimento integral da criança como problema social ganhou relevância na agenda política argentina. Isso se manifestou na adesão a agendas regionais e globais específicas que promoveram a implantação de programas de intervenção do Estado. Este período coincide com o desenvolvimento de políticas científicas que buscavam priorizar a ciência e a tecnologia - por meio de aumentos orçamentários e formação de recursos humanos - e orientá-los para a solução de problemas sociais. Considerando o exposto, é interessante investigar se as agendas científicas traduzem e refletem as agendas políticas e quais fatores influenciam isso. O objetivo deste artigo é explorar se a crescente importância pública dada ao desenvolvimento infantil foi acompanhada por um aumento quantitativo na admissão de bolsistas e pesquisadores ao Conselho Nacional de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (CONICET) da Argentina interessados em temas relacionados. Os resultados mostram um aumento relativo do interesse de pesquisa. Procura discutir a relevância dada ao financiamento desses projetos, a distribuição geográfica e disciplinar, e os critérios pelos quais essas decisões são tomadas.

Palavras-chave: desenvolvimento infantil; agendas científicas; políticas científicas; inclusão social

In the last two decades, comprehensive child development as a social problem acquired relevance in the Argentine political agenda. This was manifested in the attachment to specific regional and global agendas that promoted the deployment of local State intervention programs. This period coincides with the development of policies that sought to give science and technology a higher profile -through budget increases and human resource training- and to orient them towards the resolution of social problems. Considering the above, it is of interest to investigate whether scientific agendas reflect political agendas and what factors influence this. This article aims to explore whether the growing public relevance given to child development was accompanied by a quantitative increase in the number of scholarship holders and researchers interested in related topics at the National Council for Scientific and Technical Research (CONICET) of Argentina. The results show an increase in relative terms of interest in financing projects related to the problem. The aim is to open a discussion on the relevance given to the financing of such projects, their geographical and disciplinary distribution, and the criteria on the basis of which these decisions are made.

Keywords: child development; scientific agendas; science policies; social inclusion

Introducción

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ESCyT) han abordado, entre otras cuestiones, la relación entre la producción de conocimientos científico-técnicos, el desarrollo de infraestructuras políticas y sociales, y las demandas de diversas comunidades desde distintas perspectivas sociales e históricas (Fischer, 2007; Hess, 1998; Jasanoff, 2004, 2012a). Múltiples periodizaciones de estos estudios en América Latina identifican su origen en la década de 1960, momento en que se configuran distintas discusiones que, con preocupación política, abordan las relaciones entre la ciencia, la tecnología y el desarrollo de las sociedades en términos de su condición “periférica”. Estas discusiones han dado lugar a lo que hoy conocemos como el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia Tecnología y Desarrollo (PLACTED) (Kreimer *et al.*, 2014). Si bien la trayectoria temática posterior se diversificó y distanció de esta preocupación original, en el último tiempo los ESCyT manifestaron un interés por recuperar y resignificar en el contexto actual las discusiones abiertas por el PLACTED (Casas *et al.*, 2014). En especial, aquellas vinculadas a la orientación de la ciencia y la tecnología hacia la resolución de problemas sociales, de forma que promueva la inclusión social y la reducción de las desigualdades. Así, muchos estudios contemporáneos orientan sus análisis hacia los efectos de la relación entre la producción de conocimientos científicos y técnicos, la innovación y el desarrollo social y económico (Alzugaray *et al.*, 2011; Hubert y Spivak L’Hoste, 2021; Thomas, 2012; Vessuri, 2012, 2017).

En Argentina, la problemática del desarrollo infantil integral, y en particular de la “primera infancia”, ganó relevancia en la agenda política de las últimas décadas a partir de la sanción de leyes específicas que implicaron el despliegue de programas públicos de intervención.¹ Tuvo un protagonismo discursivo central en los debates electorales de 2015 y 2019, instalando el tema en la arena mediática y configurando a la vez la agenda política y la problemática a nivel público (Landeira, 2021; Smulski y Giovannetti, 2022). Ello se produjo en diálogo con agendas internacionales y regionales que, considerando la agudización de los índices de pobreza y desigualdad a nivel mundial, establecieron el desarrollo infantil como prioridad, demandando acciones de los gobiernos a niveles nacionales, provinciales y municipales. En este contexto, el Programa Nacional de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) elaboró, en continuidad con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000-2015), los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS, 2015-2030). Este programa estableció, entre los principales objetivos para 2030, poner fin a la pobreza y garantizar el acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia.² Argentina suscribió a ellos

11

1. El principal cambio jurídico se produjo en el año 2005 cuando se sancionó la ley 26.061 destinada a la “Protección Integral de los Derechos de las Niñas, Niños y Adolescentes”. La misma estableció el cambio del sistema tutelar del Estado al redefinir a los niños y niñas como sujetos de derechos y supuso el desarrollo de políticas públicas a través de las cuales los mismos se efectivicen.

2. Los organismos internacionales definen a la primera infancia como el periodo que va de los 0 a los 8 años de edad. En Argentina se observan recortes diferenciados dependiendo el programa público que van de los 0 a 4 o de los 0 a 6. Las estrategias y planes orientados a esta población justifican el recorte temporal señalando la importancia prioritaria de este periodo en tanto determinante de la vida posterior de una persona. Consideran que las experiencias en la primera infancia generan efectos irreversibles que condicionan la vida adulta (Smulski y Giovannetti, 2022).

dando lugar a la implementación de una serie de programas y estrategias destinadas a fomentar el desarrollo infantil. Desde 2015 se desarrollaron el Plan Nacional de Primera Infancia, la Estrategia Nacional Primera Infancia Primero y el Plan Mil Días.

Este periodo coincide con el despliegue de políticas científicas que apuntaron a una valorización creciente de las áreas de ciencia y tecnología en Argentina. Tal valorización se produjo junto con el posicionamiento discursivo del Estado de orientar la ciencia hacia la resolución de problemas sociales. El campo de los ESCyT ha analizado tales cambios en las políticas científicas y en las dinámicas institucionales de los organismos en el siglo XXI considerando las diferencias respecto de la década de 1990 (Albornoz y Gordon, 2011; Kreimer *et al.*, 2014; Lago Martínez y Correa, 2015). Señalan que desde 2003 se observa una jerarquización creciente de las áreas de ciencia y técnica que se expresó, por una parte, en términos simbólicos, al otorgarle un lugar destacado en la arena pública a la ciencia y a la tecnología como herramientas fundamentales para el desarrollo del país (Isturiz, 2015). Por otra parte, en términos concretos, en el aumento progresivo del presupuesto (a excepción del periodo 2016-2018), que se volcó en nuevas infraestructuras, subsidios para investigación y formación de recursos humanos (Isturiz, 2015; Unzué y Emiliozzi, 2017). Particularmente, la formación de profesionales a través del CONICET fue uno de los ejes centrales de la política científica a partir de 2003 e incluyó el ascenso de la Secretaría de Ciencia y Tecnología a la categoría de Ministerio de Ciencia y Tecnología (MENCYT). A partir de 2012, con la elaboración del Plan Argentina Innovadora 2020, se profundizó la búsqueda de orientación de la investigación a partir de la definición de temas considerados estratégicos para el país. Ello trajo aparejados cambios en los sistemas de evaluación científica al incorporar nuevos criterios de relevancia social y política (Fischer *et al.*, 2022; Sarthou, 2019).

12

Teniendo en cuenta este contexto que se manifiesta a principios del siglo XXI, en el que las políticas científicas buscan orientar la ciencia hacia las problemáticas sociales, nos preguntamos: ¿la agenda científica local va en consonancia con la agenda política? ¿Qué sucede con la agenda científica en torno a al desarrollo infantil en Argentina? ¿En función de qué factores se mueven las agendas de investigación? El objetivo de este artículo es explorar si la creciente relevancia pública otorgada a esta problemática se ha visto acompañada por un aumento cuantitativo en el ingreso de becarios e investigadores al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina interesados en temáticas afines al desarrollo, el cuidado y la educación infantil, considerando a su vez las dinámicas de la política científica. Con este fin, se analiza el comportamiento de las becas y los ingresos otorgados por el CONICET en el periodo 2010-2020 a candidatos y candidatas con temas vinculados al desarrollo de niños, niñas y adolescentes (a partir de ahora NNyA), su localización geográfica y distribución por áreas del conocimiento, según las comisiones evaluadoras. Dicho análisis nos permite explorar la existencia de agendas de investigación y observar sus dinámicas en el tiempo, considerando factores que pueden estar incidiendo en las tendencias temáticas. Los resultados obtenidos muestran que la relevancia pública otorgada al desarrollo infantil durante el periodo fue acompañada por un aumento en términos relativos del interés por financiar proyectos sobre estos temas. Respecto de los factores que pueden haber incidido en esta tendencia, la literatura de los ESCyT ha señalado que las instancias de evaluación

son el principal factor que opera en la orientación de las agendas científicas y por lo tanto en las trayectorias profesionales (Fischer *et al.*, 2022). La evaluación es, en este sentido, una herramienta clave para alcanzar propósitos de la política científica (Albornoz, 2003; Invernizzi, 2022; Sarthou, 2019, 2023).

En síntesis, el presente artículo busca describir el comportamiento de la agenda científica sobre el desarrollo de NNYA analizando cuantitativamente el ingreso de recursos humanos al CONICET, en tanto principal organismo de financiamiento público de la ciencia en Argentina, considerando el contexto de las políticas científicas del siglo XXI. Para ello, en primer lugar, en el apartado de antecedentes se caracteriza brevemente la política científica de los últimos 20 años, reponiendo aportes conceptuales del campo de los ESCyT que orientaron el análisis de los datos y su problematización posterior. En la sección de metodología se describen los procedimientos de obtención, procesamiento, ordenamiento y selección de los datos. Luego se presentan los resultados y el análisis de los gráficos obtenidos. Finalmente, en la sección de discusión y conclusiones, se reponen los alcances explicativos y los interrogantes que abre esta indagación. A través de ello buscamos aportar al análisis de la producción de conocimientos destinados a la resolución de problemas socialmente relevantes y al aprovechamiento en acciones políticas de las innovaciones científico-tecnológicas para estos fines (Collins y Evans, 2007; Hidalgo, 2016; Jasanoff, 2012b).

1. Antecedentes

Dado que la jerarquización de la problemática sobre el desarrollo de NNYA coincide temporalmente con la jerarquización de la ciencia y la búsqueda de orientación a través del despliegue de distintas políticas científicas, resulta de gran interés indagar sobre los factores que inciden en la generación de agendas científicas específicas. Por agenda científica comprendemos el conjunto de piezas de investigación cuya temática vinculada a un objeto o problema permite un agrupamiento (Córdoba *et al.*, 2021; Sumonte y Sanhueza, 2017; Fuentealba Fuentealba *et al.*, 2017). Esta definición permite identificar focos de interés que convocan la atención de investigadores de diversas áreas del conocimiento o campos disciplinarios en periodos determinados. Ahora bien, ¿cuáles son los factores que se han estudiado que se considera que afectan a las agendas científicas? En los últimos años, la literatura sobre el tema ha resaltado la relevancia que tienen las acciones de los organismos de investigación a nivel nacional, regional e internacional, y también las propias dinámicas internas dentro de los grupos de investigación y organismos en la orientación de las agendas científicas (Alonso y Napoli, 2021). Nairdorf y Alonso (2018) y Alonso y Napoli (2021) señalan que la definición de los temas de investigación está influenciada por distintos factores que van más allá del interés individual y comprenden las políticas de los organismos de ciencia, las posibilidades de financiamiento y la definición de temas estratégicos o prioritarios.

Especialmente en los contextos periféricos, las dimensiones estructurales operan sobre las prácticas de los científicos en tanto que habilitan y constriñen los cursos de acción posibles (Nairdorf y Alonso, 2018). En relación con ello, distintos autores han teorizado que las agendas de investigación se mueven en función de dos dimensiones:

la situación política (en relación con el momento, al contexto sociohistórico y sus oportunidades) y las posibilidades políticas (alternativas que los agentes ven o crean en distintas situaciones) (Kauko, 2013; Rovelli, 2015). Podríamos decir que la primera dimensión abarca a los instrumentos de política científica, mientras que la segunda representa las estrategias colectivas de equipos de investigación o individuales de los agentes frente a la posibilidad de que sus proyectos sean financiados.

Considerando lo anterior, resulta relevante traer el caso del CONICET, definido como “el principal organismo dedicado a la promoción de la Ciencia y la Tecnología en la Argentina” (CONICET, 2023). Dicho organismo concentra alrededor de un tercio del presupuesto nacional dedicado a ciencia y tecnología y tiene un rol central como formador de científicos en Argentina (Niembro, 2020). Entre 2016 y 2018 se produjo un marcado descenso presupuestario en el sector que coincidió con cambios de las autoridades del Poder Ejecutivo Nacional, a pesar de la continuidad de las autoridades ministeriales (Roman, 2018; Aliaga, 2019). Ello se expresó en una fuerte disminución en la cantidad de becas e ingresos CIC otorgados anualmente (De la Fare y Rovelli, 2021) y en la eliminación del estatus de Ministerio del MINCYT, que pasó durante ese periodo a ser secretaría dependiente del Ministerio de Educación.

Ahora bien, además de los condicionantes estructurales, específicamente los ESCyT señalan que las instancias y modalidades de evaluación a las que se someten los proyectos son los principales factores que operan en la orientación de las agendas científicas, y que, por lo tanto, influyen en la toma de decisiones de los investigadores (Albornoz, 2003; Fischer *et al.*, 2022; Invernizzi, 2022; Sarthou, 2019, 2023). Se considera que los sistemas de evaluación son los principales orientadores de la actividad científica. En esta línea, siguiendo a Invernizzi y Davyt (2019), Alonso y Napoli sostienen que “las agendas de investigación y por ende en contenido de la ciencia producida, está fuertemente determinada por los actores involucrados en la evaluación que son finalmente quienes demandan conocimiento científico” (2021, p. 60). Consideran que hay una relación directa entre las agendas de investigación y la evaluación académica, ya que implica la selección y orientación del contenido y de los temas de investigación y, por lo tanto, marca la dinámica de la producción del conocimiento científico.

Respecto de las modalidades de evaluación en ciencia a nivel internacional, la más tradicional consiste en la evaluación por pares que, a partir de la década de 1990, se complementó con indicadores bibliométricos cuantitativos que ponderan la publicación de artículos en revistas según su impacto. Este aspecto se configuró en tanto criterio de calidad académica y se estableció como la principal “cultura evaluativa” (Fischer *et al.*, 2022). Ello condujo a una sobrevalorización de los criterios bibliométricos por sobre otros criterios. Para distintos autores ello supone un problema, especialmente para la ciencia “periférica”. Consideran que produce una homogeneización global creciente de las prácticas científicas y, por lo tanto, tensiona la pertinencia y relevancia local de las agendas de investigación (Invernizzi, 2022; Vessuri *et al.*, 2014). En este sentido, Invernizzi (2022) sostiene que las modalidades de evaluación vigentes, basadas en tales criterios, fuerzan las agendas hacia temáticas internacionalizadas e inducen temas poco significativos para los problemas del entorno.

En las últimas décadas, distintos desarrollos teóricos fueron dando lugar a transformaciones en las modalidades de evaluación de forma que los posibles “resultados” e “impactos” que se expresan en las investigaciones contemplen las nociones de relevancia y pertinencia para las necesidades locales (Fischer *et al.*, 2022). La relevancia científica abarca un conjunto de juicios de valor que hacen que determinadas investigaciones sean promovidas por sobre otras en el marco de una política científica e institucional, encuadrada asimismo en el debate sobre la relación ciencia-sociedad (Vasen, 2011). Ello se vincula con el concepto de pertinencia social que alude a la significatividad de las investigaciones respecto de las necesidades del entorno (Alonso y Napoli, 2021). Tales transformaciones apuntan a utilizar la evaluación como una herramienta clave para lograr diversos objetivos de política (Sarhou, 2019).

Trayendo nuevamente el caso del CONICET, en Argentina las diferentes concepciones de política de ciencia y tecnología tuvieron correlación con las modalidades de evaluación incidiendo en las trayectorias de los investigadores (Fischer *et al.*, 2022; Invernizzi, 2022). Los ESCyT han caracterizado los cambios que se produjeron en relación con los criterios para la incorporación de becarios e investigadores. Respecto de las modalidades de evaluación local para el otorgamiento de becas y el ingreso de investigadores, hasta 2012 existía únicamente la convocatoria en “Temas Generales” cuyo principal criterio era el mérito académico (Sarhou, 2023). Cabe señalar que en el periodo 2009-2010 se inició una nueva etapa en CONICET, a partir de la cual se verificó un desfasaje entre el número de becas e ingresos otorgados y los postulantes que, aun siendo recomendados por las comisiones evaluadoras, no ingresaron al organismo (Sarhou, 2019). En este contexto se manifestó la voluntad de introducir criterios para la incorporación de profesionales que vayan más allá del mérito y que permitan la priorización de temas específicos y la diversificación de regiones geográficas (Sarhou, 2023).

15

En este contexto, a partir de 2012, el CONICET comenzó a incorporar criterios de evaluación referidos no solo a la calidad académica de los trabajos y de los antecedentes del candidato, sino también a la priorización de áreas de relevancia social y política (Jeppesen *et al.*, 2018). A partir de la elaboración del Plan Argentina Innovadora 2020 (MINCYT, 2012), se desarrollaron convocatorias diferenciadas para becas e ingresos en “Temas Estratégicos”. A través de tales convocatorias se busca orientar la ciencia al “mejoramiento de las condiciones de desarrollo sustentable e inclusión social con vistas a la resolución de problemas y el aprovechamiento de oportunidades en articulaciones socio-productivas” (Casas *et al.*, 2014). Tras distintas instancias de consulta y con la participación de diversos actores, el MINCYT estableció seis grandes temas: agroindustria, ambiente y desarrollo sustentable, desarrollo social, energía, industria, y salud. Este cambio, desde la perspectiva de Sarhou (2019), implicó la incorporación de criterios que pueden definirse como “extracientíficos” y que se refieren propiamente a objetivos políticos. Las convocatorias en temas estratégicos fueron adquiriendo progresivamente mayor relevancia mostrando la voluntad de profundizar la orientación de la investigación. Desde 2016, aproximadamente el 50% de las becas e ingresos otorgados corresponde a estos temas (Jeppesen *et al.*, 2018). Considerando los fines de este artículo, cabe señalar que la problemática del desarrollo infantil integral no figura dentro del listado de ejes que contemplan

los temas estratégicos. Recién a partir de 2016, en consonancia con los debates públicos, aparecen distintas problemáticas relacionadas dentro del área de desarrollo y tecnología social.

Otro de los objetivos del Plan AI 2020 que tuvo efectos en las instancias de evaluación fue la descentralización de los recursos de ciencia y tecnología. A partir de 2012, las evaluaciones para la incorporación al CONICET introdujeron criterios vinculados a la federalización. Los estudios que analizaron la evolución de la política científica en CONICET en las últimas décadas problematizaron la desigualdad verificada en la distribución geográfica de los recursos (Niembro, 2020). Uno de los ejes más relevantes de esta desigualdad se observó en la concentración de recursos humanos en instituciones localizadas en unas pocas provincias (CABA, Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe). Al respecto, Niembro (2020) señaló que el objetivo de la descentralización estuvo lejos de alcanzarse. En 2010, estas provincias concentraban al 80% de los investigadores de CONICET, a pesar de que solo representaban al 62% de la población nacional. Si bien en 2015 esta tendencia comenzó a mostrar algunos cambios, en 2019 solo se había modificado en algunos pocos puntos. Para ese año, las cuatro principales provincias aún concentraban el 77,7% de los investigadores.

La caracterización de las políticas científicas locales nos permite interrogarnos por sus efectos en las dinámicas de las agendas científicas y, específicamente, en las agendas referidas al desarrollo infantil. Teniendo en cuenta lo anterior, los análisis que se presentan a continuación buscan realizar una primera exploración y aportar a la construcción de potenciales canales de comunicación que permitan generar una sinergia entre comunidades científicas y políticas, en diálogo con las necesidades y demandas sociales.

16

2. Metodología

2.1. Procedimiento

Anualmente, CONICET realiza convocatorias para cubrir cargos de becarios doctorales y posdoctorales, y para la carrera del investigador científico (CIC). Una de las principales diferencias entre estas tres posiciones se relaciona con el grado de estabilidad laboral. Las becas implican un cargo por tiempo determinado (cinco años las doctorales y dos las posdoctorales, hasta 2021) y no involucran una relación de dependencia laboral, aunque sí de exclusividad. Por su parte, los cargos CIC implican una relación laboral con el Estado de carácter permanente. Finalmente, la postulación a cada uno de estos cargos tiende a ser progresiva. Es decir, quien finalizó su beca de doctorado, suele luego presentarse a la posdoctoral y luego a CIC. Para presentarse a una beca posdoctoral o a CIC, es condición excluyente tener el título de doctor.

Para este estudio, se implementó un diseño longitudinal exploratorio (Hernández Sampieri *et al.*, 2014). En primer lugar, se analizaron datos de las becas doctorales y posdoctorales otorgadas, así como de los ingresos a CIC producidos entre 2010 y 2020. Se consideraron las convocatorias de “Temas Generales” y “Temas Estratégicos”. El período de tiempo fue elegido con el objetivo de poder analizar el

desarrollo de las agendas científicas cinco años antes y después de la suscripción a los ODS por parte de Argentina. Asimismo, el recorte temporal responde al desfase que se produce a partir de 2010 entre la cantidad de candidatos y candidatas con postulaciones recomendadas y el cupo efectivo de becas e ingresos otorgados por CONICET, lo que da como resultado la incorporación de nuevos criterios evaluativos.

Una vez obtenidos los datos de los proyectos, se seleccionaron aquellos referidos a temas asociados con el desarrollo de NNYA. Dicha selección fue realizada por cuatro asistentes de investigación bajo criterios consensuados por todo el equipo (ver sección de procesamiento de datos). Se realizaron análisis estadísticos de tipo descriptivo para conocer la distribución y evolución de los proyectos de acuerdo al tipo de convocatoria (“Temas Generales” y “Temas Estratégicos”), tipo de categoría (becas doctorales, posdoctorales o CIC), distribución geográfica (provincia de pertenencia del grupo de trabajo) y año de convocatoria.

2.2. Obtención de datos

Los datos requeridos para los análisis fueron solicitados a CONICET a través de la plataforma de trámites a distancia (TAD)³ bajo la modalidad de acceso a la información pública. En particular, se solicitó información sobre las becas otorgadas e ingresos a CIC entre 2010 y 2020 para “Temas Generales” y “Temas Estratégicos” de las comisiones evaluadoras de: informática y comunicaciones (KA4), ciencias médicas (KB1), biología (KB2), salud (KB5), psicología y ciencias de la educación (KS7), arqueología y antropología biológica (KS8) y ciencias antropológicas (KS9). Dichas comisiones fueron seleccionadas en relación con los criterios de inclusión y explicitados en la sección correspondiente. Es importante señalar que, en las convocatorias de “Temas Estratégicos”, las evaluaciones no son realizadas por las mismas comisiones que en las de “Temas Generales”, dado que son evaluadas por subcomisiones temáticas multidisciplinares. Sin embargo, al momento de la postulación se requiere indicar un código de comisión evaluadora (KS7, KS8, KS9, etc.). Esto permite clasificar los proyectos de “Temas Estratégicos” a partir de ello, a pesar de que no sean evaluados por dichas comisiones. A fin de poder comparar ambos tipos de convocatoria, se decidió utilizar la misma clasificación para ambos tipos de proyectos.

Para cada ingreso, se solicitó: apellido y nombre del postulante; lugar de trabajo del postulante; apellido y nombre de director; lugar de trabajo del director; título, tema, resumen y palabras clave del proyecto presentado para dicha convocatoria; especialidad referida por el postulante; disciplina científica (general y desagregadas).

2.3. Criterios de inclusión

Para identificar aquellas becas doctorales, posdoctorales e ingresos CIC con temas asociados al desarrollo de NNYA, se consensó una serie de criterios de inclusión basados en el análisis del título, resumen y palabras clave de los proyectos. Para ello,

3. Más información en: <https://tramitesadistancia.gob.ar>.

se tomó como referencia la teoría ecológica de Bronfenbrenner (1987) que comprende al desarrollo de los NNyA dentro de diversos sistemas relacionales que abarcan desde lo biológico hasta lo cultural, que dan cuenta de la influencia recíproca entre los NNyA y sus contextos y que son pasibles de ser utilizados como niveles de análisis. De esta manera, los proyectos seleccionados cumplieron con la condición de incluir factores individuales (asociados al desarrollo biológico, celular y molecular), y/o al menos uno de los sistemas propuestos por Bronfenbrenner: i) microsistema: que incluye a toda estructura que tenga contacto directo con NNyA (e.g. escuela, barrio, familia) y las relaciones e interacciones entre estos y su contexto inmediato; ii) mesosistema: que incluye los vínculos que se forman entre las diversas estructuras del microsistema; iii) exosistema: que abarca estructuras en las que el NNyA no participa directamente pero que no obstante influyen en su desarrollo (industria, comercio, gobierno, medios); v) macrosistema: abarca aquellas estructuras más generales que enmarcan a todas las interacciones anteriores tales como las normas y creencias.

En términos concretos, dicho marco teórico implicó la inclusión de proyectos orientados al estudio directo de NNyA, de instituciones, personas, organismos estatales o privados que inciden directamente sobre la vida de NNyA. También se incluyeron proyectos que propusieran estudiar valores culturales, representaciones sociales, prejuicios, estereotipos, leyes y demás problemáticas asociadas con NNyA. Además, se incluyeron todas aquellas propuestas que trabajaran con animales no humanos, pero que incluyeran preguntas de investigación relacionadas con el desarrollo infantil (por ejemplo, psicología comparada).

18

2.4. Procesamiento de datos

La selección de los proyectos se realizó a partir de bases de datos en formato Excel. En un primer momento, se generó una base de datos piloto extraída de la base de datos más grande y se solicitó a los pasantes que seleccionaran los datos que cumplieran con los criterios de inclusión. Luego de eso, se realizó una comparación del trabajo realizado por cada uno y se pusieron en común dificultades y nuevos criterios de trabajo. A continuación, se dividió la base de datos general en partes iguales y se distribuyó entre los pasantes de forma semialeatoria, procurando que cada parte de la base de datos fuera manipulada por dos pasantes de forma independiente para luego realizar una validación cruzada del trabajo realizado. Los proyectos incluidos en la selección final fueron aquellos seleccionados por dos pasantes de investigación. Finalmente, se agrupó a los ingresos de acuerdo con el tipo de convocatoria (“Temas Estratégicos” y “Temas Generales”), tipo de categoría (beca doctoral, beca posdoctoral y CIC), año de convocatoria y provincia. A partir de allí, se calcularon y graficaron frecuencias absolutas y relativas, ya que ambas pueden ser informativas respecto del lugar que ocuparon los temas relacionados con NNyA en el período estudiado. Mientras que las frecuencias absolutas pueden indicarnos la fluctuación en términos reales en la cantidad de trabajos que incluyeron estos temas, las frecuencias relativas nos pueden indicar el peso de estos temas respecto de todos los temas aceptados por el organismo.

Todos los análisis se realizaron mediante el lenguaje R versión 4.2.1 (R Core Team, 2022) y el Entorno de Desarrollo Integrado Rstudio versión 2022.7.2.576 (Rstudio

Team, 2022). Específicamente, se utilizaron los paquetes *tidyverse* (Wickam *et al.*, 2019) y *ggpubr* (Kassambara, 2023).⁴

3. Resultados

3.1. Evolución de becas e ingresos en el periodo 2010-2020

Para poder analizar el comportamiento específico de los temas vinculados al desarrollo de NNYA es importante considerar previamente la evolución general de la totalidad de las becas doctorales, posdoctorales e ingresos otorgados en el periodo seleccionado. En la **Figura 1C**, puede observarse la evolución en la cantidad de becas e ingresos CIC otorgados entre 2010 y 2020 en las convocatorias de temas generales y estratégicos, considerando todas las comisiones y temas de los postulantes. Si bien entre 2010 y 2013 se manifiestan valores similares en las tres categorías, en 2014 y 2015 se verifica un aumento, pero con una mayor amplitud para el caso de las becas doctorales. Luego, de 2016 a 2018, se puede observar un fuerte descenso en todas las categorías alcanzando los valores más inferiores en comparación con los años anteriores. Finalmente, en 2019 y 2020 se verifica un aumento para las becas doctorales y los ingresos CIC. Sin embargo, este aumento no alcanza los valores de 2014 y 2015. Esta tendencia no se verifica en el caso de las becas posdoctorales, que se mantuvieron en valores cercanos a los de 2016, 2017 y 2018.

3.2. Evolución de los temas vinculados al desarrollo de NNYA en las convocatorias de temas generales y estratégicos

19

En la **Figura 1a y 1b**, se puede observar la evolución de las becas otorgadas e ingresos de candidatas y candidatos con temas vinculados al desarrollo de NNYA en las comisiones seleccionadas para las convocatorias de temas generales y estratégicos entre 2010 y 2020. En todas ellas, se verifica un aumento tanto en la frecuencia relativa como en la frecuencia absoluta de asignaciones e ingresos, tomando como punto de referencia el año 2010. Sin embargo, este aumento no se mantuvo estable a lo largo del tiempo, presentando variaciones crecientes y decrecientes en las distintas convocatorias.

En lo que refiere a las becas doctorales, se observa un aumento medianamente sostenido en los valores absolutos de becas otorgadas a estos temas entre 2010 y 2015. Específicamente, cada dos años (2011, 2013 y 2015) aumentó la cantidad de becas doctorales asignadas a temas de NNYA. Luego, se da una tendencia decreciente que llega hasta 2017. En 2018 hay un leve aumento, pero no es hasta 2019 que se presenta una tendencia al alza que llega al máximo histórico en 2020 (46 becas otorgadas). La tendencia de los valores relativos resultó ser diferente. En la **Figura 1b** se verifica un aumento hasta 2013, seguido de una pequeña disminución

4. El código y los datos para replicar los análisis se encuentran disponibles en: https://github.com/AgendasDesarrolloInfantil/Smulski_et_al_2023.

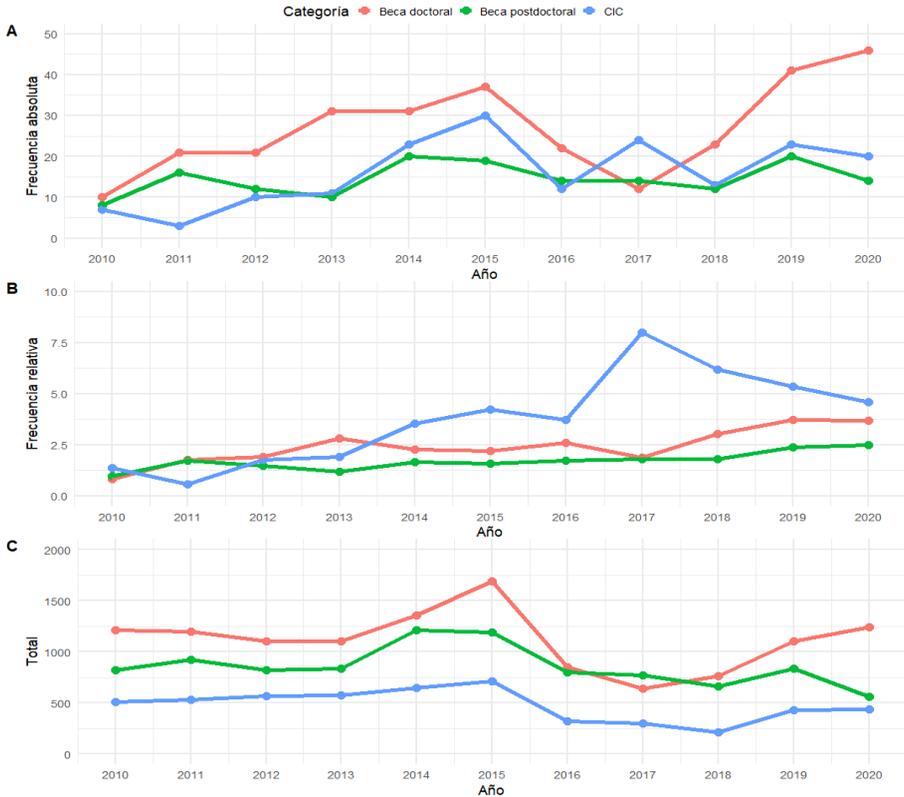
en 2014 con valores estables hasta 2017. A partir de 2018, se da un aumento en términos relativos que alcanza un máximo histórico en 2019.

En el caso de las becas posdoctorales, se observa el menor aumento de aquellas asignadas a estos temas dentro del período seleccionado. En tanto que en 2010 se otorgaron ocho becas posdoctorales, en 2020 dicho valor llegó a solo 14 becas. Este número se encuentra muy lejos del máximo histórico verificado en 2014 y 2019, cuando se asignó un total de 20 becas vinculadas a estos temas. Es relevante mencionar que, considerando la totalidad de los temas y no solo los vinculados a NNyA, al igual que en el resto de las convocatorias, entre 2016 y 2018 el organismo tendió a mantener la cantidad de becas otorgadas en valores bajos. En términos de valores relativos, se observa un leve aumento entre 2010 y 2020 que fue medianamente sostenido en el tiempo.

Respecto de los ingresos CIC, se puede verificar un aumento en la cantidad de ingresos de candidatas y candidatos con temas vinculados al desarrollo de NNyA dentro del período seleccionado. Sin embargo, este aumento tampoco es sostenido a lo largo de los años. Entre 2011 y 2012 se observa un mínimo aumento, pero no es hasta 2015 que puede verificarse un alza significativa, llegando al máximo valor histórico (30 ingresos sobre estos temas). A partir de 2016 se observará una tendencia fluctuante de entre 12 y 24 ingresos. Recién en 2019 y 2020 se observarán números más estables: 23 y 20 ingresos, respectivamente. En términos relativos, se observan valores relativamente estables y bajos entre 2010 y 2013. En 2014 se produce un aumento que se mantiene en valores similares hasta 2016 y vuelve a aumentar drásticamente en 2017, comenzando a bajar en 2018 y continuando dicha tendencia hasta 2020.

En resumen, en el período seleccionado puede observarse un aumento en la cantidad de becas e ingresos de candidatas y candidatos con temas vinculados al desarrollo de NNyA, especialmente en doctorales y CIC. Sin embargo, este aumento estuvo interrumpido por el período comprendido entre 2016 y 2018, cuando se verificó la tendencia a mantener bajas cantidades de ingresos en términos absolutos en las tres categorías. Para el caso de las frecuencias relativas, se observa un aumento en las tres categorías, pero con algunas diferencias. Para becas doctorales y posdoctorales el aumento es medianamente lineal, mientras que en CIC se da un aumento de mayor magnitud en 2017, que es seguido de una importante disminución en sus valores hasta 2020.

Figura 1. Evolución de becas e ingresos en el período 2010-2020 en las convocatorias de temas generales y estratégicos



Nota: A) y B) Becas e ingresos con temas relacionados al desarrollo de NNYA; C) Becas e ingresos para la totalidad de temas. CIC = carrera del investigador científico.

3.3. “Temas Generales”

En la **Figura 2** se puede observar la evolución de las becas otorgadas e ingresos de candidatas y candidatos con temas vinculados al desarrollo de NNYA en las comisiones seleccionadas en la convocatoria de “Temas Generales”. La **Figura 2a** muestra la frecuencia absoluta de ingresos de estos temas para cada año, mientras que la **Figura 2b** muestra la frecuencia relativa; es decir, la frecuencia absoluta dividida por la cantidad de ingresos para todas las comisiones en “Temas Generales” (**Figura 3c**).

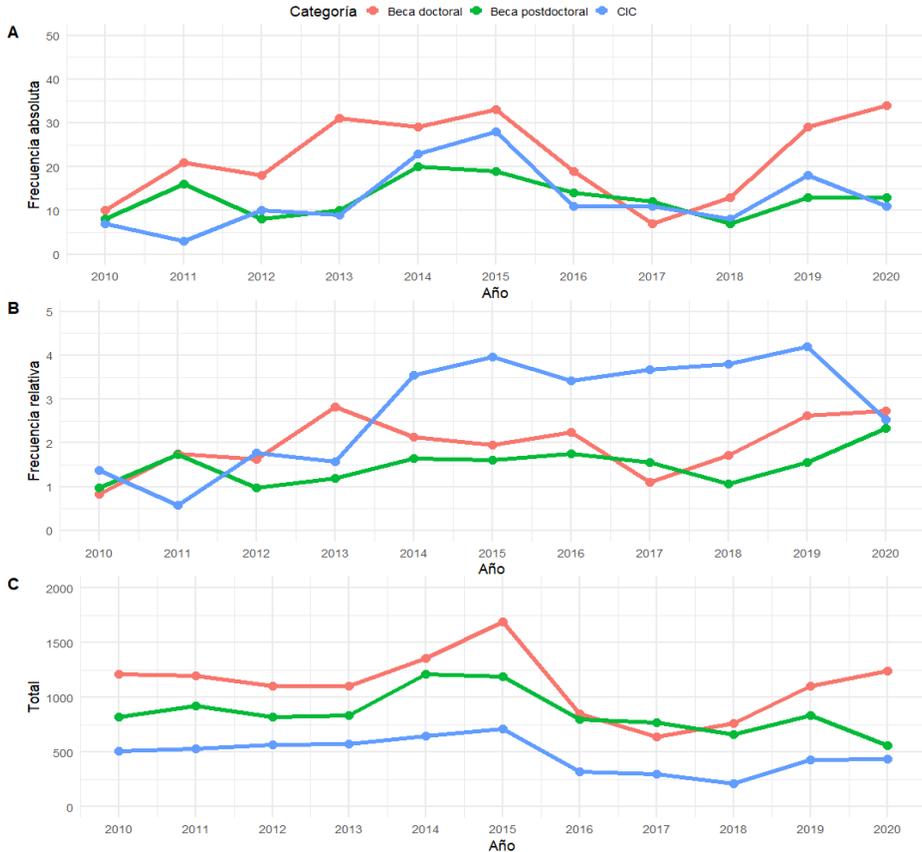
Para el caso de las becas doctorales sobre temas relacionados con los NNYA, se puede observar un aumento tanto en la frecuencia absoluta como en la frecuencia relativa de ingresos entre 2010 y 2020. Dado que la cantidad de becas doctorales totales otorgadas en ambos años fue similar (**Figura 3c**), es posible afirmar que

entre dichos años no solo aumentó la cantidad de becas doctorales con proyectos orientados a temas relacionados con los NNyA, sino que también aumentó su proporción respecto de todas las becas doctorales. Mientras que en 2010 las becas con estos temas abarcaban solo el 0.82% del universo de becas otorgadas, en el 2020 se triplicó para llegar al 2.73% (**Figura 2b**). Sin embargo, es relevante mencionar que esta alza no fue constante a lo largo de los años. El máximo histórico en términos absolutos se alcanzó en 2015 con una cantidad total de 33 becas otorgadas a estos temas, las cuales comenzaron a bajar a partir del siguiente año y llegaron al mínimo histórico de solo siete becas en 2017. Luego de ello, la cantidad absoluta comenzó un alza hasta 2020. Respecto de los valores relativos, se observa una tendencia similar aumentando hasta 2014, disminuyendo hasta 2017 y volviendo a aumentar hasta 2020. Sin embargo, la curva se ve ligeramente más achatada debido a que la cantidad total de becas doctorales disminuyó para todos los temas entre 2016 y 2018 (**Figura 2c**).

Respecto de las becas posdoctorales, se observa un mínimo aumento entre 2010 y 2020 en la frecuencia absoluta (de ocho becas en 2010 a 13 en 2020). Sin embargo, el aumento fue mayor en términos relativos. Mientras en 2010 solo el 0,97% de las becas posdoctorales en “Temas Generales” correspondía a temáticas vinculadas con NNyA, en 2020 llegaron al 2,32%. Es preciso mencionar que los cambios en las frecuencias (tanto absolutas como relativas) no mostraron saltos o descensos tan grandes como en las otras categorías (becas doctorales y CIC). En términos absolutos, el máximo histórico se situó en un total de 20 becas asignadas a estos temas en 2014, que disminuyó hasta su mínimo histórico de siete en 2018. En términos relativos, el máximo histórico se dio en 2020, mientras que los mínimos históricos se observaron en 2010 y 2012, donde se verificó que solo el 0,97% de las becas se asoció con los temas de interés. Finalmente, en 2018 se verificó un descenso abrupto que dio paso a una importante tendencia al alza hasta 2020.

En lo que refiere a los ingresos CIC, también se puede observar un pequeño aumento en las frecuencias absolutas y relativas entre 2010 y 2020, siendo las últimas mayores que las primeras. Mientras que en términos absolutos se pasó de un total de siete ingresos en 2010 (mínimo histórico) a 11 en 2020, en términos relativos se pasó de un 1,37% en 2010 a un 2,53% en 2020. Al igual que en las demás categorías, este aumento no fue constante a lo largo de los años y la trayectoria observada en las frecuencias absolutas (Figura 2a) resultó ser distinta a la de las frecuencias relativas (**Figura 2b**). En las frecuencias absolutas se observa un continuado aumento en la cantidad de ingresos vinculados a estos temas entre 2010 y 2015, donde se llegó al máximo histórico de 28. Luego de ello, desde 2016 a 2018 se verifica una baja cantidad de ingresos sobre estos temas (entre ocho y 11). En el 2019 hubo un importante aumento a 18 ingresos que nuevamente disminuyó en 2020. En términos relativos, los valores se mantuvieron bajos hasta el 2013, llegando al mínimo histórico en 2011 (0,57%). En cambio, entre 2014 y 2019 se observan altos valores relativos que van desde el 3,55% en 2014 al máximo histórico de 4,19% en 2019. La tendencia verificada durante dichos años resulta llamativa, ya que la cantidad de ingresos totales para “Temas Generales” disminuyó drásticamente entre 2016 y 2018. Las implicancias y los posibles motivos de esta tendencia serán discutidos en próximas secciones.

Figura 2. Evolución de becas e ingresos en el período 2010-2020 en la convocatoria de temas generales



23

Nota. A) y B) Becas e ingresos con temas relacionados al desarrollo de NNyA; C) Becas e ingresos para la totalidad de temas. CIC = carrera del investigador científico.

3.4. “Temas Estratégicos”

Las becas y los ingresos de candidatas y candidatos con temas vinculados a los NNyA en las convocatorias de “Temas Estratégicos” mostraron una evolución distinta a la de los “Temas Generales”. Particularmente, en la **Figura 3c** se puede observar que, considerando la totalidad de temas y comisiones, la cantidad de becas e ingresos se incrementó sostenidamente durante 2016 y 2017. En 2018, la categoría CIC muestra un marcado descenso, tendencia a la cual se suman las becas a partir de 2019. A continuación, desarrollaremos la situación particular de las becas e ingresos CIC dedicados a temáticas vinculadas con NNyA.

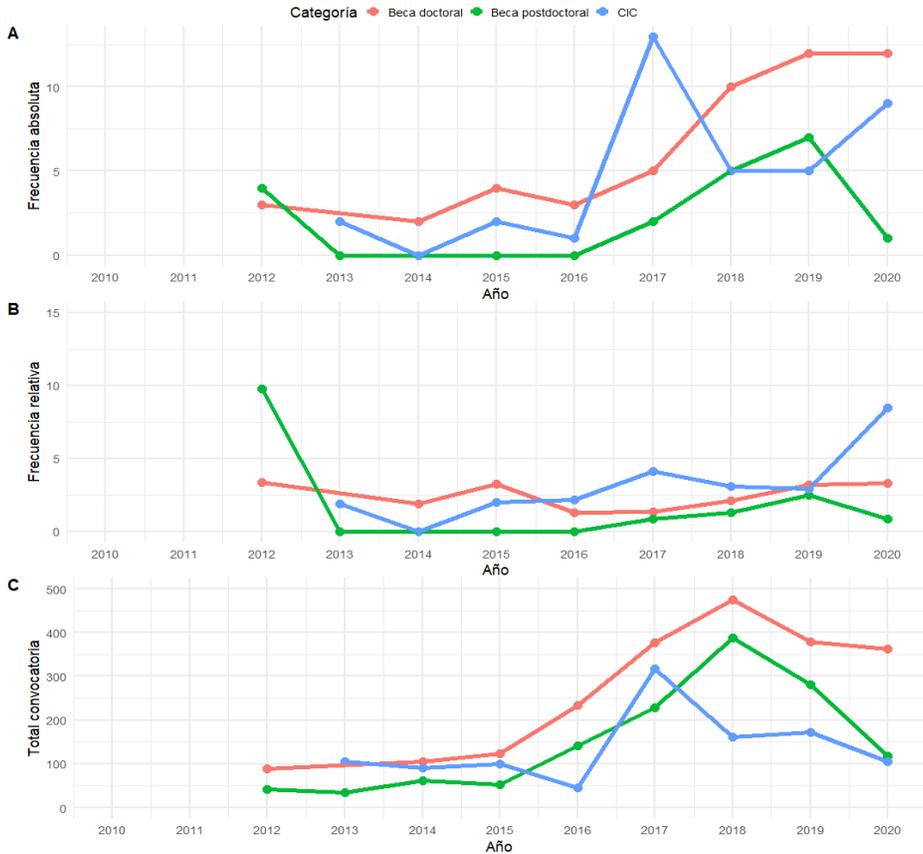
En lo que refiere a becas doctorales asignadas a los temas de interés, se pueden observar frecuencias relativas y absolutas estables entre 2013 y 2016. A partir de 2017 se verifica un aumento en términos absolutos que llega hasta el máximo histórico en 2019 de 12 becas otorgadas (3,17%) que se mantuvo hasta 2020. Sin embargo, este aumento no se observó en los valores relativos; es decir, el aumento en becas doctorales relacionadas con temáticas de NNYA no implicó una mayor proporción de becas dedicadas a ello, sino que fue el resultado del aumento general en las becas doctorales por “Temas Estratégicos”.

Respecto de las becas posdoctorales, se puede observar un patrón similar al caso de las becas doctorales, pero con valores inferiores. Entre 2013 y 2016, la cantidad de becas posdoctorales otorgadas a temas relacionados con NNYA fue igual a cero. Esto cambió en 2017, cuando se observó un fuerte aumento en términos tanto absolutos como relativos que continuó en ascenso hasta 2019, donde alcanzó su máximo histórico de siete becas posdoctorales. Es relevante mencionar que en términos relativos dicho máximo implicó que un 2,49% de los proyectos posdoctorales se refiriera a las temáticas de interés.

En la categoría CIC se observa, entre 2013 y 2016, una cantidad estable de ingresos en términos absolutos y un aumento en términos relativos. En 2017 se alcanzó el máximo histórico en términos absolutos, con 13 ingresos, duplicándose así la proporción de proyectos CIC relacionados con la temática de un año para el otro. El máximo histórico relativo se alcanzó en 2020 donde, de 106 ingresos en “Temas Estratégicos”, el 8,49% incluía las temáticas de interés. Es preciso señalar que entre 2017 y 2020 no se observa un aumento lineal, sino más bien tendencias contrapuestas.

Finalmente, se debe mencionar que tanto en la categoría doctoral como posdoctoral se verifica una situación excepcional en la convocatoria de 2012, observándose valores altos de becas otorgadas para la temática de interés. Esto se da tanto en términos absolutos como relativos. Podría estar relacionado con los cambios implementados por el plan estratégico AI 2020, siendo 2012 el primer año en que se llevó a cabo la convocatoria en temas estratégicos.

Figura 3. Evolución de becas e ingresos en el período 2010-2020 en la convocatoria de temas estratégicos



25

Notas: A) y B) Becas e ingresos con temas relacionados al desarrollo de NNyA; C) Becas e ingresos para la totalidad de temas. CIC = carrera del investigador científico.

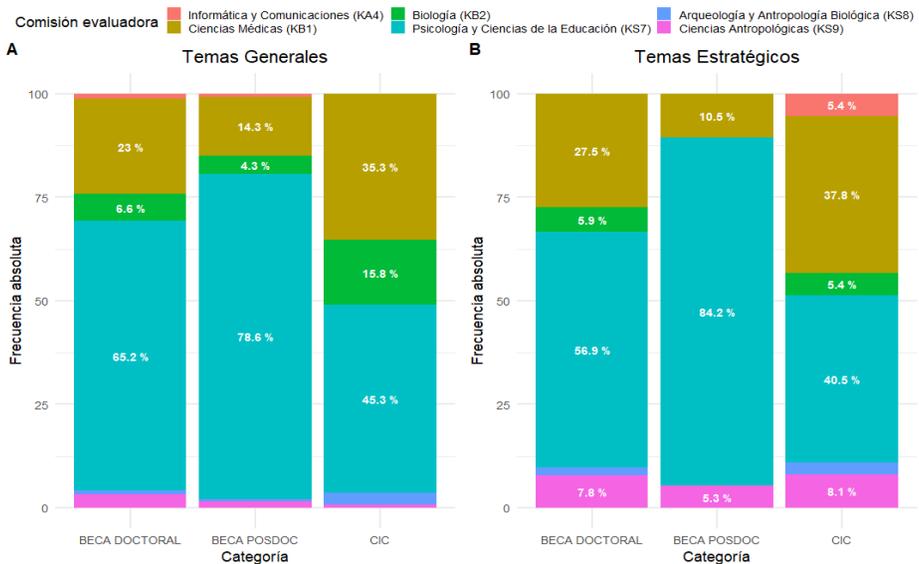
3.5. Distribución de becas e ingresos por comisión evaluadora

Con el objetivo de explorar la distribución disciplinar de las becas e ingresos relacionados a temas sobre NNyA, se realizó una agrupación de todos los proyectos de acuerdo al tipo de convocatoria, categoría y comisión evaluadora. En la Figura 4 se puede observar que, en todas las categorías y convocatorias, la Comisión de Psicología y Ciencias de la Educación es la que concentra la mayor cantidad de proyectos de los temas de interés. Esto implica que entre el 40,5% (en el caso de CIC) y el 84,2% (en el caso de las becas posdoctorales) de los proyectos aceptados perteneció a la Comisión de Psicología y Ciencias de la Educación. En segundo lugar se encuentra, también en todos los casos, la Comisión de Ciencias Médicas: entre el

10,5% (en el caso de las becas posdoctorales) y el 37,8% (en el caso de CIC) de los proyectos pertenecieron a dicha comisión.

Al momento de comparar las categorías entre temas generales y temas estratégicos, se puede observar que en temas generales el tercer lugar lo ocupa la comisión de biología. Sin embargo, en temas estratégicos este lugar lo ocupa la Comisión de Ciencias Antropológicas.

Figura 4. Distribución de ingresos en temas generales y estratégicos según comisión evaluadora y categoría



26

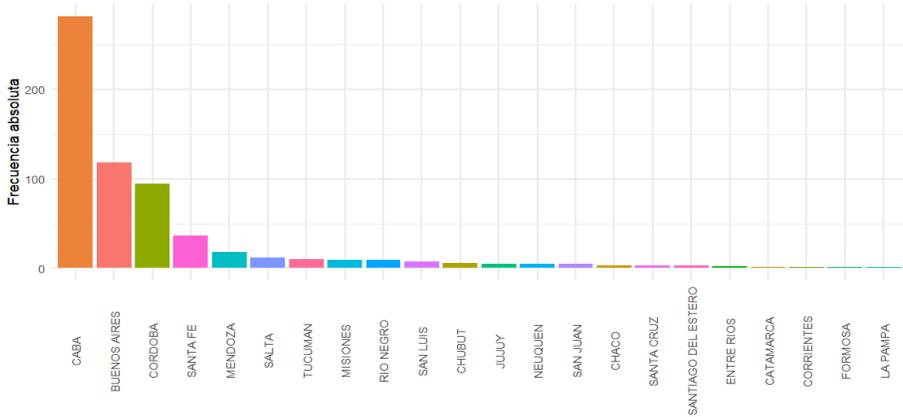
3.6. Distribución geográfica de becas e ingreso

A fin de obtener una descripción general de la distribución geográfica, se realizó un primer análisis agrupando todos los proyectos asociados al desarrollo de NNYA (independientemente de la convocatoria y la categoría) de acuerdo con la provincia en la cual se desarrollarían las tareas. En la **Figura 5** se puede observar que CABA es la jurisdicción donde se registra una mayor cantidad de otorgamiento de becas e ingresos CIC de temas relacionados con el desarrollo de NNYA. En segundo y tercer lugar se ubican Buenos Aires y Córdoba respectivamente, aunque con menos de la mitad de los proyectos. Finalmente, en cuarto y quinto lugar se encuentran Santa Fe y Mendoza, también con menos de la mitad del total de proyectos de las provincias anteriores.

Luego del primer análisis, se observó la distribución geográfica de las becas otorgadas e ingresos CIC entre 2010 y 2020 en las cinco provincias que más ingresos

obtuvieron (CABA, Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza), debido a que el resto de las provincias presentaron frecuencias muy bajas.

Figura 5. Distribución de ingresos en temas generales y estratégicos según provincia

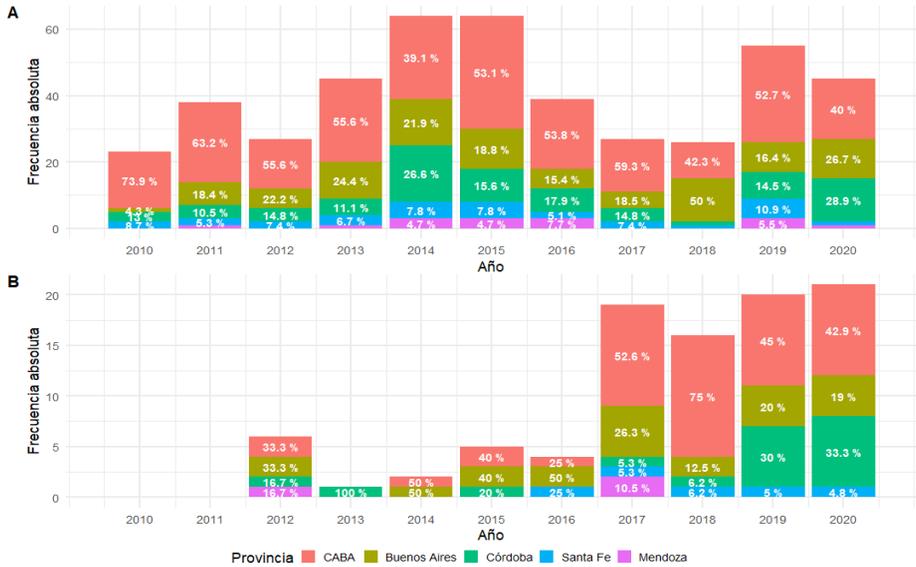


En el caso de los “Temas Generales” (**Figura 6a**), puede observarse que la distribución presentada en la **Figura 5** se mantiene medianamente constante a lo largo de los años, aunque en algunos años se verifican cambios. En 2014, Córdoba superó a Buenos Aires en la cantidad de ingresos con una frecuencia relativa de 26,6% contra el 21,9%. Lo mismo se repitió en 2016 y 2020. Además, 2018 fue el único año en que Buenos Aires superó a CABA como provincia con más proyectos. Cabe resaltar que en dicho año CABA y Buenos Aires representaron el 92,3% de los ingresos, dejando un mínimo porcentaje de ingresos para otras provincias.

27

Respecto de los “Temas Estratégicos” (**Figura 6b**), se puede observar que se mantiene la distribución general por provincias, siendo CABA la jurisdicción con más ingresos en todos los años excepto en 2013, en el que hubo un solo ingreso y correspondió a Córdoba. Entre 2012 y 2016 la cantidad de ingresos es muy baja, por lo que resulta difícil observar tendencias. En 2017, CABA y Buenos Aires representan al 78,9% de los ingresos, mientras que en 2018 asciende al 87,5%, con CABA representando al 75%. En 2019 y 2020 dicha tendencia se revierte, con CABA aun manteniendo valores altos, pero con Córdoba superando a Buenos Aires en ambos años.

Figura 6. Evolución de los ingresos en “Temas Generales” y “Temas Estratégicos” según provincia



28

Discusión y conclusiones

Este artículo buscó describir la dinámica de la agenda científica sobre el desarrollo de NNyA mediante el análisis cuantitativo del ingreso de recursos humanos al CONICET, con fin de explorar si la agenda científica refleja las dinámicas de la agenda política en este tema en particular. Esta primera aproximación exploratoria muestra que la relevancia pública otorgada al desarrollo infantil durante el periodo 2010-2020 coincide con un aumento en términos relativos del interés por financiar proyectos y, por lo tanto, orientar trayectorias profesionales hacia estos temas. Sin embargo, el análisis cuantitativo que hemos presentado aquí abre preguntas que ameritan, en una segunda instancia, un análisis de tipo cualitativo que excede los alcances del presente trabajo. A continuación, se sintetizan los resultados obtenidos; se reponen los alcances explicativos y los interrogantes que abre esta indagación.

En primer lugar, se analizó la evolución de los ingresos de RR.HH. en CONICET para todas las comisiones y categorías en “Temas Generales” y “Temas Estratégicos” entre 2010 y 2020. Esto permitió obtener una descripción general que incluyera a todos los ingresos y no solo a aquellos relacionados a temas de desarrollo de NNyA. En dicho análisis, se verificó un aumento en la cantidad de nuevas becas e ingresos en 2014 y 2015. Este aumento es seguido por un marcado descenso en 2016, 2017 y 2018, que comienza a recuperarse a partir de 2019 para las becas doctorales e ingresos CIC, pero no para becas posdoctorales.

En segundo lugar, se analizó la evolución de las nuevas becas e ingresos relacionados con temas sobre desarrollo de NNyA. En todas las categorías se verificó un aumento entre 2010 y 2020 en términos absolutos y relativos. Sin embargo, estos aumentos no fueron lineales ni estables a lo largo del tiempo. Por el contrario, presentaron distintas variaciones, aumentos y descensos a lo largo del período. A continuación, se discutirá en profundidad la dinámica de esas variaciones.

En el caso de las nuevas becas doctorales, la frecuencia absoluta sigue una tendencia similar a la evolución general de los nuevos ingresos de RRHH. Es decir, un aumento hasta 2015, seguido de algunos años de descenso y un leve aumento a partir de 2018/2019. Sin embargo, resulta llamativo que esto no se replicó al momento de observar las frecuencias relativas. Allí, se observa que el primer aumento en la frecuencia relativa se frenó en 2013 y mantuvo valores estables hasta 2017. Esto último podría evidenciar que, a pesar de la disminución en la cantidad de becas otorgadas, la proporción de becas otorgadas a temas sobre desarrollo de NNyA se mantuvo estable.

Al momento de analizar la evolución de las becas posdoctorales, se verificaron menores variaciones que en el resto de las categorías. Se trata de la categoría que menor crecimiento tuvo en términos absolutos y en términos relativos entre 2010 y 2020. Se trata de una tendencia que no ha sido abordada en la bibliografía consultada. Las becas posdoctorales son un recurso clave para que los doctores y las doctoras puedan acceder posteriormente a la categoría de CIC. Esto abre preguntas respecto de cómo pudo afectar la falta de becas posdoctorales a la concreción de carreras científicas orientadas a estudiar el desarrollo de NNyA.

29

Sobre los ingresos CIC, los análisis mostraron un alza de gran magnitud en 2015 seguida por valores fluctuantes bajos hasta 2019 donde comienza a verificarse una recuperación en la cantidad de ingresos otorgados a temas sobre desarrollo de NNyA. En términos relativos, los ingresos CIC siguen una curva particular caracterizada por un aumento en 2014 y otro aumento en 2017, que comienza a bajar en 2018. Al igual que en el caso de las becas doctorales, estos resultados indicarían que la proporción de ingresos otorgados a estos temas se mantuvo estable a pesar de la disminución en la cantidad de becas. Sin embargo, como describiremos más adelante, parte de esta tendencia podría explicarse parcialmente a partir del aumento en la cantidad de ingresos otorgados en las convocatorias de "Temas Estratégicos".

En tercer lugar, se realizaron los mismos análisis, pero en este caso desagregando la información de acuerdo con el tipo de convocatoria. La importancia de analizar ambos tipos de convocatoria por separado reside en poder distinguir trayectorias diferenciadas de orientación presupuestaria de las políticas científico-tecnológicas en el caso de CONICET. Asimismo, permite observar el comportamiento de aquellos temas que el Estado define como prioritarios.

En el caso de los temas generales, se verificó un aumento tanto en términos absolutos como relativos en la categoría de becas doctorales entre 2010 y 2020. Este aumento implicó que se triplique la proporción de nuevas becas relacionadas con temas de desarrollo de NNyA. En las categorías de becas posdoctorales y CIC, también se

observa un aumento en el período, pero de menor magnitud en términos absolutos y mayormente en términos relativos. Mientras que en posdoctorales se duplicó la proporción, en CIC no llegó a duplicarse alcanzando solo un 84% de aumento.

Es relevante mencionar que la trayectoria seguida en temas generales a lo largo de los años fue distinta para cada categoría. En el caso de las becas doctorales y posdoctorales, se verifica una tendencia similar a la tendencia general con aumentos progresivos hasta 2014-2015, un descenso entre 2016 y 2017, y una tendencia a la recuperación entre 2018 y 2019. Sin embargo, para la categoría CIC se observa una situación distinta. Mientras que la frecuencia absoluta tuvo una forma similar a las de las becas doctorales y posdoctorales, las frecuencias relativas se mantuvieron en valores altos y estables desde 2014 hasta 2019 y disminuyeron en 2020. Esto quiere decir que, si bien la cantidad de ingresos disminuyó durante la crisis del sistema científico entre 2016 y 2018, esto no afectó la proporción de ingresos de temas vinculados al desarrollo de NNYA a lo largo de los años. Si bien excede los alcances explicativos de este artículo, consideramos que los motivos de esta tendencia podrían estar relacionados con estrategias que los equipos de investigación despliegan en periodos críticos para sostenerse dentro del sistema científico.

En el caso de “Temas Estratégicos”, se observó una situación marcadamente diferente a la de los temas generales. En particular se observa que, mientras que en “Temas Generales” 2016, 2017 y 2018 fueron años de disminución en los ingresos, en “Temas Estratégicos” estos fueron años marcados por el aumento en la cantidad de nuevas becas e ingresos a CIC. Si bien esta convocatoria existe desde 2012, a partir de 2016, producto del cambio de las autoridades del Poder Ejecutivo, se observa una valorización de los temas estratégicos en detrimento de la convocatoria general que se sostiene hasta 2018.

Las categorías doctorales y posdoctorales muestran una tendencia en aumento de las frecuencias absolutas desde 2017 que continúa hasta 2020 en becas doctorales y se interrumpe en 2019 en posdoctorales con un abrupto descenso en 2020. De esta forma, las becas doctorales mostraron un aumento de gran magnitud entre 2010 y 2020, mientras que las posdoctorales finalizaron el ciclo con valores menores que los de 2012. En términos relativos, tanto las becas doctorales como posdoctorales tuvieron una evolución irregular, terminando en 2020 con valores menores que en 2010. Lo dicho implica que, si bien a lo largo de los años hubo un aumento en la cantidad de nuevas becas doctorales y posdoctorales relacionadas con el desarrollo de NNYA, este aumento tuvo que ver con un aumento generalizado en la cantidad de becas otorgadas a “Temas Estratégicos” y no con una jerarquización de estos temas por sobre otros en estas categorías.

Por otro lado, en la categoría CIC se verificó un aumento en los valores absolutos y relativos entre 2010 y 2020. En particular se llegó a triplicar la proporción de ingresos CIC con temas relacionados al desarrollo de NNYA. Lo dicho implica que la cantidad de ingresos relacionados con estos temas no solo se asoció al aumento generalizado en la cantidad de ingresos en “Temas Estratégicos”, sino que además hubo una valorización de los temas relacionados con NNYA.

Por último, se analizó la distribución disciplinar y geográfica de las nuevas becas e ingresos sobre temas relacionados con el desarrollo de NNyA. En relación con lo disciplinar, dichos análisis mostraron que la mayor proporción de proyectos aceptados pertenecía a las áreas de psicología y educación en primer lugar y a las ciencias médicas en segundo lugar. Estas disciplinas se encuentran mayormente vinculadas a los temas sobre el desarrollo de NNyA ya que forma parte de su constitución histórica en términos de objeto de estudio (Burman, 2017). A partir de esa observación y considerando que las políticas locales apuntan a una perspectiva integral del desarrollo, resulta pertinente abrir la discusión sobre el financiamiento de nuevos proyectos de investigación que incluyan interacciones entre disciplinas y aportes de otros campos del conocimiento a la problemática, más allá de los mencionados.

En relación con la distribución geográfica, los análisis mostraron que la mayoría de las nuevas becas e ingresos provenían de CABA en primer lugar, seguido por la provincia de Buenos Aires y la provincia de Córdoba. Esta distribución mostró pequeños cambios a lo largo de los años, siendo la provincia de Buenos Aires superada por Córdoba en algunos casos. Aun así, CABA y Buenos Aires juntas siempre tuvieron mayor representación que el conjunto de las demás. Estos resultados van en línea con la desigualdad en la distribución geográfica descrita por la literatura (Niembro, 2020). Como mencionamos anteriormente, la descentralización de los recursos de ciencia y tecnología era uno de los objetivos del Plan AI 2020. No obstante, este artículo muestra que este objetivo no logró cumplirse para el caso de las nuevas becas e ingresos CIC relacionados con el desarrollo de NNyA. Consideramos que es importante que las investigaciones sobre esta problemática se diversifiquen geográficamente en tanto que permitiría generar conocimientos vinculados a las distintas particularidades que presentan las regiones de Argentina.

31

En síntesis, nuestros análisis mostraron una valorización creciente de los temas vinculados al desarrollo de NNyA, expresado en un aumento relativo de becas e ingresos. Sin embargo, esto no fue homogéneo a lo largo del tiempo en las distintas categorías y convocatorias. La dinámica que adquirió la agenda científica durante el periodo seleccionado permite pensar en el potencial efecto de los instrumentos de política científica sobre las agendas investigativas. La falta de homogeneidad nos muestra que ese efecto no es lineal ni directo, sino que podría estar atravesado por múltiples factores resaltados en la literatura de los ESCyT.

Recuperando los análisis desarrollados y los antecedentes citados previamente, podemos sostener que hay al menos cuatro factores operando en las agendas investigativas: los condicionantes estructurales en términos de financiamiento, las políticas de orientación de la investigación a través de la definición de temáticas estratégicas, las modalidades de evaluación de las distintas convocatorias y las estrategias individuales de grupos y agentes frente a los primeros tres factores. Los dos primeros factores pudieron explorarse cuantitativamente en este artículo. Así, se analizaron las fluctuaciones en el financiamiento destinado al otorgamiento de becas e ingresos considerando cómo ello afectaba a la proporción relativa de propuestas vinculadas al desarrollo de NNyA. En estos análisis resultó llamativa la situación general de las becas posdoctorales (categoría que menor crecimiento tuvo en términos absolutos y en términos relativos) que parecerían operar en términos

estructurales como un filtro en el flujo de ingresos al sistema científico. Por otra parte, los análisis desagregados por tipo de convocatoria permitieron visualizar el aumento en el financiamiento de los temas estratégicos, especialmente durante el cambio de color político de las autoridades del Poder Ejecutivo en el periodo 2016-2018, en detrimento de los temas generales. Respecto del tercer y cuarto factor mencionados, si bien no fueron analizados de forma directa, este artículo permitió generar nuevos interrogantes cuya exploración queda pendiente. Nos referimos específicamente a las instancias y modalidades de evaluación institucional (tales como los cambios en los criterios de valoración y puntuación de antecedentes entre convocatorias y los cambios en la conformación de comisiones evaluadoras) y a las estrategias que los grupos de investigación despliegan para sostenerse dentro del sistema científico (Naidorf y Alonso, 2018).

Considerando lo anterior, y para ampliar los alcances explicativos de este artículo, la exploración cuantitativa sobre el comportamiento de la agenda científica debería, en una segunda instancia, complementarse con un análisis cualitativo. Ello supone, en primer lugar, la caracterización y el análisis del contenido de los temas y problemas que se plantean desde el ámbito científico-tecnológico respecto al desarrollo de NNYA. En segundo lugar, la caracterización de la forma y los criterios con los cuales tales proyectos fueron evaluados. Finalmente, la comparación del contenido de la agenda científica con el contenido de la agenda política en torno al tema y las conceptualizaciones y problematizaciones, tal como se expresan en los planes y las estrategias de intervención pública. Ello permitiría una aproximación más precisa al interrogante sobre los factores que operan en la orientación de agendas científicas y su relación con la agenda política en torno al abordaje de problemáticas sociales.

32

¿Es posible generar una sinergia entre políticas científicas y políticas de desarrollo? Esperamos que estos resultados puedan contribuir a las discusiones sobre la relevancia otorgada al financiamiento de proyectos relacionados con el desarrollo de NNYA. Esto implica considerar: los criterios (no siempre explícitos) en base a los cuales se toman decisiones que orientan la ciencia hacia la resolución de determinadas problemáticas; el nivel de financiamiento que se destina o debería destinarse al desarrollo de estos temas de investigación; y la participación de distintos agentes de la sociedad en los órganos y las instancias de toma de decisiones. Esperamos asimismo que el artículo pueda servir como una heurística aplicable a la exploración de agendas de investigación en torno de otras problemáticas sociales de relevancia pública.

Finalmente, cabe señalar que, a los fines que persigue este artículo, resulta relevante considerar que en Argentina no existe un organismo público estatal que realice seguimientos sistemáticos que permitan poner en relación sinérgica los saberes que se producen desde el campo científico local con las políticas orientadas al desarrollo. Para ello es importante que, a futuro, tanto el CONICET como otros organismos de ciencia y tecnología emprendan, como primera instancia, acciones para que la información referida a los proyectos de investigación financiados sea pública y fácilmente accesible.

Financiamiento

Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico. PICT-2019, N°02536: “Desarrollo infantil integral: análisis de la relación entre las políticas de primera infancia y la agenda científica”. Investigadora responsable: Mariana Smulski.

Bibliografía

Albornoz, M. (1997). La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único. *Redes*, 4(10), 95–115.

Albornoz, M. (2014). Evaluación en ciencia y tecnología. *Perspectivas Metodológicas*, 3(3). DOI: <https://doi.org/10.18294/pm.2003.585>.

Albornoz, M. & Gordon, A. (2011). La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983–2009). En M. Albornoz & J. Sebastián (Eds.), *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España* (1-46). Madrid: CSIC.

Aliaga, J. (2019). Ciencia y tecnología en la Argentina 2015-2019: panorama del ajuste neoliberal. *Ciencia, Tecnología y Política*, 2(3), 024. DOI: <https://doi.org/10.24215/26183188e024>.

Alonso, M. & Nápoli, M. (2021). ¿Cómo se definen relevancia, pertinencia y demanda de la investigación científico-tecnológica? Agendas orientadas y evaluación académica en los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y social (PDTs). *Divulgatio. Perfiles Académicos de Posgrado*, 5(14), 52–72. DOI: <https://doi.org/10.48160/25913530di14.161>.

Alzugaray, S. & Mederos, L. (2011). La investigación científica contribuyendo a la inclusión social. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS*, 6(17), 11-30. Recuperado de: <https://www.revistacts.net/contenido/numero-17/la-investigacion-cientifica-contribuyendo-a-la-inclusion-social/>.

Burman, E. (2017). *Deconstructing developmental psychology*. Nueva York: Routledge.

Carli, S. (2009). *La cuestión de la infancia. Entre la escuela, la calle y el shopping*. Buenos Aires: Paidós & CEPAL.

Casas, R., Corona, J. M. & Rivera, R. (2014). Políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. En P. Kreimer, H. Vessuri, L. Vehlo & A. Arellano (Coords.), *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad* (352-364). México: Siglo XXI. Recuperado de: <https://www.esocite.la/wp-content/uploads/2019/02/Perspectivas-Latinoamericanas.pdf>.

Collins, H., & Evans, R. (2007). *Rethinking Expertise*. Chicago & Londres: University of Chicago Press.

CONICET (2023). *Acerca del CONICET*. Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/conicet-descripcion/>.

Córdoba, L., Rovelli, L. & Vommaro, P. (2021). *Política, gestión y evaluación de la investigación y la vinculación en América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: CLACSO. DOI: <https://doi.org/10.18356/515d02d7-es>.

De la Fare, M. & Rovelli, L. I. (2021). Los doctorados en los posgrados de Argentina y Brasil. *Actualidades Investigativas En Educación*, 21(1), 1-29. DOI: <https://doi.org/10.15517/aie.v21i1.42596>.

Fischer, M. M. J. (2007). Four Genealogies for a Recombinant Anthropology of Science and Technology. *Cultural Anthropology*, 22(4), 539-615. <https://doi.org/10.1525/can.2007.22.4.539>. CULTURAL.

Fischer, M., Goldberg, M. & Jeppesen, C. V. (2023). Trayectorias en investigación orientada a la resolución de problemas. El caso de los temas estratégicos del CONICET, Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, 18(54), 199-224. DOI: <https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-388>.

34 Fuentealba Fuentealba, A., Gajardo Asbún, K. & Alaluf Gonzalez, L. (2017). Agendas de investigación en educación: Una revisión de artículos científicos publicados en revistas de la Web of Science entre los años 2016 y 2017. VI Congreso Nacional e Internacional de Estudios Comparados. *Educación*, 5(1), 1-8. Recuperado de <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0Ahttp://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2015.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JSyP>.

Gallegos, M., Berra, M., Benito, E. & López, W. L. (2014). Las nuevas dinámicas del conocimiento científico y su impacto en la Psicología Latinoamericana. *Psicoperspectivas*, 13(3), 106-117. DOI: <https://doi.org/10.5027/PSICOPERSPECTIVAS-VOL13-ISSUE3-FULLTEXT-377>.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (s/f). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Hess, D. (1998). If You're Thinking About Living in STS... En G. L. Dumit & J. Downey (Eds.), *Cyborgs y citadels: anthropological interventions in emerging sciences and technologies*. Recuperado de: <http://readinglists.ucl.ac.uk/items/8E886C30-6C49-E595-8F3E-FA31B39EFC99.html>.

Hidalgo, C. E. (2016). El desafío científico-político de coproducir y proveer "servicios climáticos" en el sudeste de Sudamérica. En M. de los A. Martini y R. C. Marafioti (Eds.), *Pasajes y paisajes: reflexiones sobre la práctica científica* (29-51). Moreno: Universidad Nacional de Moreno.

Hubert, M. & Spivak L'Hoste, A. (2021). Los imaginarios sociotécnicos de las políticas de producción de energía eléctrica en Argentina. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 16(47), 223–250. Recuperado de: <https://www.revistacts.net/contenido/numero-47/los-imaginarios-sociotecnicos-de-las-politicas-de-produccion-de-energia-electrica-en-argentina/>.

Invernizzi, N. (2022). Los sistemas de evaluación como conformadores de agendas científicas. *Ciencia, tecnología y política*, 5(9), 1-10.

Isturiz, M. (2015). Políticas científico-tecnológicas en Argentina (2003-2014). En S. Lago Martínez & N. Correa (Eds.), *Desafíos y dilemas de la universidad y la ciencia en América Latina y el Caribe en el siglo XXI (223–232)*. Buenos Aires: Teseo.

Jasanoff, S. (2004). *States of knowledge: the co-production of science and social order*. Londres & Nueva York: Routledge.

Jasanoff, S. (2012a). Genealogies of STS. *Social Studies of Science*, 42(3), 435–441. DOI: <https://doi.org/10.1177/0306312712440174>.

Jasanoff, S. (2012b). *Science and public reason*. Londres & Nueva York: Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203113820>.

Jasanoff, S. (2017). Back from the Brink: Truth and Trust in the Public Sphere. *Issues in Science and Technology*, 33(4), 25-28.

35

Jeppesen, C., Bentura, M., Goldberg, M. & Fernandez Lopes, P. (2018). La formación de doctorado y el programa de becas de Temas Estratégicos en CONICET: Descripción y aportes para una evaluación programática. *X Jornadas de Sociología de La UNLP*. Ensenada: Universidad Nacional de La Plata.

Kassambara, A. (2023). ggpubr: “ggplot2” Based Publication Ready Plots. Recuperado de: <https://cran.r-project.org/package=ggpubr>.

Kauko, J. (2013). Dynamics in higher education politics: A theoretical model. *Higher Education*, 65(2), 193-206. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-012-9538-z>.

Kessler, G. (2014). *Controversias sobre la desigualdad. Argentina 2003-2013*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica

Kreimer, P., Vessuri, H., Velho, L. & Arellano Hernández, A. (2014). *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad. México: Siglo XXI*.

Lago Martínez, S. & Correa, N. (2015). *Desafíos de la universidad y la ciencia en América Latina y el Caribe en el siglo XXI*. Buenos Aires: Teseo.

Landeira, F. P. (2021). Narrativas sobre el desarrollo en la primera infancia. Usos estratégicos y procesos de institucionalización en Argentina. *Cuadernos de Antropología Social*, 3776(53), 85–101. DOI: <https://doi.org/10.34096/cas.i53.8629>.

Miguel, S., González, C. & Chinchilla-Rodríguez, Z. (2015). Lo local y lo global en la producción científica argentina con visibilidad en Scopus, 2008-2012. *Dimensiones nacionales e internacionales de la investigación*, 8327(junio), 59-78. DOI: <https://doi.org/10.13039/501100003033>.

Miller, C. A. (2015). Knowledge and democracy: The epistemics of self-governance. En S. Hilgartner, C. Miller & R. Hagendijk (Eds.), *Science and Democracy: Making Knowledge and Making Power in the Biosciences and Beyond* (198-219). DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203564370>.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2020). Plan Argentina Innovadora. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/argentina-innovadora-2030/plan-argentina-innovadora-2020>.

Naidorf, J. & Alonso, M. (2018). La Movilización del Conocimiento en Tres Tiempos. *Revista Lusófona de Educação*, (39), 81–95. DOI: <https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle39.06>.

Niembro, A. (2020). ¿Federalización de la ciencia y la tecnología en Argentina? La carrera del investigador de CONICET (2010-2019). *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31(60), 1-33. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.33255/3160/627>.

OSDA (2019). Infancia(s). Progresos y retrocesos en clave de desigualdad. Recuperado de: <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/10246>.

R Core Team (2022). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Recuperado de: <https://www.r-project.org/>.

Román, V. (2018). Argentina's economic crisis could trigger scientific 'collapse,' researchers warn. *Science*, 27 de septiembre. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aav5602>.

Romani Romani, F. R., Roque Henríquez, J., Vásquez Loarte, T., Mormontoy Calvo, H. & Vásquez Soplopucó, H. (2016). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre las agendas nacionales de investigación en el Perú 2011-2014. *Anales de La Facultad de Medicina*, 77(3), 241. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v77i3.12410>.

Rovelli, L. (s/f). Agendas gubernamentales y universitarias de investigación científica: la expansión de áreas prioritarias en la Argentina. En S. Lago Martínez y N. Correa (Eds.), *Desafíos y dilemas de la universidad y la ciencia en América Latina y el caribe en el siglo XXI* (333–344). Buenos Aires: Teseo.

RStudio Team (2022). RStudio: Integrated Development Environment for R. Recuperado de: <http://www.rstudio.com/>.

Sarthou, N. (2019). Tendencias en la evaluación de la ciencia en Argentina: género, federalización y temas estratégicos. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 30(59), 37–73.

Sarthou, N. (2023). Las becas CONICET para Temas Estratégicos: balance y desafíos. *Ciencia, tecnología y Política*, 6(10), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.24215/26183188e091>.

Smulski, M. & Giovannetti, F. (2022). De la ciencia al derecho: conceptualizaciones neurocientíficas en las agendas políticas sobre desarrollo infantil. X Jornadas de Investigación en Antropología Social Santiago Wallace. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Stilgoe, J. (2018). Machine learning, social learning and the governance of self-driving cars. *Social Studies of Science*, 48(1), 25–56. DOI: <https://doi.org/10.1177/0306312717741687>.

Sumonte, V. & Sanhueza, S. (2017). Agenda investigativa en educación: revistas escritas en inglés de la Web of Science. *Innovare. Revista Electrónica de Educación Superior*, 19–39.

Thomas, H. (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina. De las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En H. Thomas, M. Fressoli & G. Santos (Eds.), *Tecnologías, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social* (25-78). Buenos Aires: MINCYT.

37

Unzué, M. & Emiliozzi, S. (2017). Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003- 2015. *Temas y Debates*, 33(21), 13–33.

Vasen, F. (2011). Los sentidos de la relevancia en la política científica. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS*, 7(19), 11-46. Recuperado de: <https://www.revistacts.net/contenido/numero-19/los-sentidos-de-la-relevancia-en-la-politica-cientifica/>.

Vessuri, H. (2012). Introduction to special section: The use of knowledge for social cohesion and social inclusion. *Science and Public Policy*, 39(5), 545–547. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scs061>.

Vessuri, H. (2017). ¿Una Transición Temática En Los Estudios Cts? *Revue d'Anthropologie Des Connaissances*, 11(2), XXXIII–XXXIX. DOI: <https://doi.org/10.3917/rac.035.0135>.

Vessuri, H., Guédon, J.-C. & Cetto, A. M. (2014). Excellence or quality? Impact of the current competition regime on science and scientific publishing in Latin America and its implications for development. *Current Sociology*, 62(5), 647–665. DOI: <https://doi.org/10.1177/0011392113512839>.

Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L. D., François, R., Yutani, H. *et al.* (2019). Welcome to the {tidyverse}. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. DOI: <https://doi.org/10.21105/joss.01686>.

Nos rastros da carne: transformações na governança agroambiental da cadeia da pecuária bovina entre 2009 e 2022 *

Los senderos de la carne: transformaciones en la gobernanza agroambiental de la cadena ganadera entre 2009 y 2022

The Trails of Meat: Transformations in the Agro-Environmental Governance of Cattle-Farming Chain between 2009 and 2022

Guilherme Antônio Carneiro de Sant'Ana  e Marília Luz David  **

Este artigo utiliza a plataforma Pecuária Transparente, da JBS, como mediador para traçar as principais transformações ocorridas na governança agroambiental da cadeia da pecuária bovina entre 2009 e 2022 em Brasil. Investigam-se as implicações da adoção dos acordos de adesão voluntária do setor para coibir as práticas de desflorestamento do bioma Amazônia vinculadas à sua cadeia de suprimentos. A noção de governança agroambiental foi usada para indicar o caráter constitutivo das entidades não humanas no processo de qualificação da realidade ambiental forjada pelos acordos.

39

Palavras-chave: governança agroambiental; qualificação; rastreabilidade; estudos sociais das ciências e das tecnologias

Este artículo utiliza la plataforma Pecuária Transparente de JBS para graficar las principales transformaciones ocurridas en la gobernanza agroambiental de la cadena ganadera de Brasil entre 2009 y 2022. En concreto, se investigan las implicancias de la adopción de acuerdos de adhesión voluntaria por parte del sector para frenar las prácticas de deforestación en el bioma amazónico, vinculado con su cadena de suministro. La noción de gobernanza agroambiental se utiliza para indicar el carácter constitutivo de las entidades no humanas en el proceso de cualificación de la realidad ambiental forjada por acuerdos en la materia.

Palabras clave: gobernanza agroambiental; calificación; trazabilidad; estudios sociales de la ciencia y la tecnología

* Recebimento do artigo: 29/01/2024. Emissão do parecer: 11/03/2024. Recebimento do artigo final: 03/04/2024.

** *Guilherme Antônio Carneiro de Sant'Ana*: doutorando em antropologia social pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Correio eletrônico: gugasantlegas@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4402-8868>. *Marília Luz David*: professora do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. Correio eletrônico: marilia.david@ufrgs.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8264-2813>.



This article uses the Pecúaria Transparente platform, designed by JBS, to outline the main transformations that occurred in the agro-environmental governance of the beef cattle chain in Brazil between 2009 and 2022. Deforestation practices in the Amazon biome linked to its supply chain are put under scrutiny. The notion of agro-environmental governance was used to indicate the constitutive character of non-human entities in the qualification process of the environmental reality forged by agreements in this matter.

Keywords: *agro-environmental governance; qualification; traceability; social studies of sciences and technologies*

Introdução

O presente artigo analisa transformações na governança agroambiental da cadeia da carne bovina no Brasil entre os anos de 2009 e 2022 a partir do estudo da plataforma Pecuária Transparente, desenvolvido pela empresa de alimentos JBS. Tal iniciativa foi realizada no contexto de crescentes críticas e pressões vinculadas ao aumento do desflorestamento do bioma Amazônia. A compreensão de seu propósito e funcionamento solicita um recuo temporal mais extenso, capaz de situar a referida plataforma no interior da trajetória da governança agroambiental da cadeia da carne bovina no país. Assim, o recorte temporal foi escolhido em virtude da instituição de dois acordos de adesão voluntárias - o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) e o Compromisso Público da Pecuária (CPP) -, centrais na remodelação do arranjo de governança agroambiental do setor.

O conceito de governança agroambiental (Forney *et al.*, 2018) será empregado para aprofundar as discussões sobre governança ambiental (Lemos e Agrawal, 2006; Haufler, 2003) – marcadas pela especificidade do caráter regulatório descentralizado em um contexto marcado pela globalização e pelo fortalecimento do neoliberalismo – ao destacar o caráter constitutivo das entidades não humanas na estruturação da governança, em vez de concebê-las como ferramentas inertes de intervenção em uma realidade anterior assumida como unitária e unívoca. Tal enfoque permitirá conceber a constituição da realidade ambiental como um processo negociado de *qualificação* de propriedades (Callon *et al.*, 2002) através da produção de metrologias específicas utilizadas para a coordenação das práticas de monitoramento e avaliação da cadeia da carne.

41

Inspirada na perspectiva dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, a abordagem desenvolvida aqui pretende preencher uma lacuna analítica no campo das ciências sociais. O estudo da pecuária bovina no Brasil tende a se concentrar ou nas relações entre humanos e animais (Perrota, 2016; Froehlich, 2016) ou nas controvérsias sobre as políticas de sanidade animal pelos agentes do setor (Santos, 2013). Ademais, deseja se distinguir dos estudos sobre governança da cadeia da carne bovina realizados na administração (Oliveira-Júnior *et al.*, 2020) e nos agronegócios (Forest, 2014), focados nas práticas dos agentes econômicos do setor privado para aumentar as condições de competitividade entre os agentes participantes e diminuir os riscos econômicos neste setor produtivo. Além de considerar a dimensão institucional no estudo sobre governança da cadeia da carne bovina - salientando a participação determinante dos *stakeholders* indiretos -, como Schneider (2016), o diferencial deste trabalho reside no reconhecimento do caráter constitutivo das tecnologias na modelação do arranjo de governança em questão, destacando a capacidade da *mediação* tecnológica em forjar certas formas de vida social (Latour, 2012; Mol, 2008; Haraway, 1995).

O trabalho de campo foi realizado entre fevereiro e março de 2022 e contou com realização de entrevistas e análise documental. Foram entrevistados seis atores que ocupam posições importantes no setor da carne bovina: a) representante da JBS; b) pecuarista que utilizou a consultoria criada pela JBS para fornecer assessoria jurídica e ambiental a criadores de gado; c) representante de fórum setorial sobre pecuária sustentável; d) representante de consultoria ambiental relacionada à

atividade pecuária no Brasil; e) representante do Ministério Público Federal (MPF) do Pará; e f) pesquisador especialista na relação entre a produção de *commodities* e desmatamento. Complementarmente, consultou-se uma extensa documentação sobre problemáticas associadas à relação entre desflorestamento da Amazônia e criação de gado bovino. A análise do material resultante enfatiza o processo de negociação que conforma arranjos particulares da governança agroambiental, salientando a agência de tecnologias, normas e métricas na constituição de tais arranjos.

Além da introdução e da conclusão, o artigo contempla quatro seções. A primeira apresenta os pressupostos teóricos, discutindo as noções de governança agroambiental, qualificação ambiental e regulação informacional. A segunda aborda o contexto e a amplitude das transformações no arranjo de governança agroambiental na cadeia da carne bovina no Brasil, destacando a criação de processos de monitoramento dos fornecedores diretos dos frigoríficos, com foco na importância do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e atuação das auditorias. A terceira versa sobre novas transformações na governança na cadeia da carne, marcada pela busca do monitoramento dos fornecedores indiretos, responsável pela controvérsia acerca da adoção da Guia de Trânsito Animal (GTA). A quarta seção descreve o funcionamento, as especificidades e implicações da plataforma Pecuária Transparente, da JBS, uma iniciativa particular desse segundo momento da trajetória da governança agroambiental da cadeia no país.

1. Pressupostos teóricos

Este trabalho combina aportes dos Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias e da Sociologia Ambiental para investigar a governança agroambiental da cadeia da carne bovina concebendo-a como um arranjo (*assemblage*) historicamente situado de entidades heterogêneas (Forney *et al.*, 2018). Nessa perspectiva, a governança agroambiental é caracterizada como a multiplicidade das intervenções passíveis de transformar a orientação do sistema alimentar que se processa na interface entre produção agrícola e questões ambientais (Forney *et al.*, 2018), abordagem que privilegia a análise das negociações entre os atores para produzir ações de governança e inclui a participação de atores não-humanos (Latour, 2012; Mol, 2008) como tecnologias, legislações e normas. Com isso, dialoga com outras pesquisas que analisam a governança em cadeias de *commodities* (Oliveira; Hetcht, 2016) a partir do pressuposto de que, no lugar de tratá-la como uma grande força abstrata, devemos atentar para como os atores transnacionais e locais negociam ativamente suas relações e dependem de dinâmicas locais para serem bem-sucedidos. Assim, este artigo busca rastrear (Latour, 2012) as formas de governança agroambiental na cadeia da carne no Brasil, cujas práticas produzem definições particulares para o compromisso de “zerar o desmatamento”, tomando como caso a plataforma Pecuária Transparente da JBS.

Complementarmente, dialogamos com autores que analisam as características e lógicas de funcionamento de normas e métricas em cadeias agroalimentares (Busch, 2017; Callon *et al.*, 2002; David e Guivant, 2018). Tal literatura indica que normas e

métricas não são instrumentos neutros e objetivos, mas instituem diferentes formas de avaliação e definições de qualidade. Isso permite problematizar como os acordos para “zerar o desmatamento” na cadeia da carne no Brasil assumem diferentes definições a partir das métricas, normas e lógicas de avaliação instituídas em arranjos de governança. Segundo este enfoque, o que está em jogo não corresponde a um processo de “controle de qualidade” no sentido do senso-comum, a saber, como exercício de aferição de propriedades pressupostas como estáveis, por meio de instrumentos “técnicos”, com vistas à uniformização de procedimentos de conduta compatíveis com este princípio. Quando as práticas são analisadas, o que se observa é a natureza instável e controversa sobre o que seria o *próprio significado do compromisso em questão*, afinal, não existe um zero absoluto imanente nessa escala que possa servir como referência a ser alcançada, afinal, a própria métrica para definir a eliminação completa do desmatamento da cadeia da pecuária bovina precisa ser construída (Busch, 2017).

Logo, nos processos de elaboração de escalas, as tecnologias não participam como simples instrumentos para medir propriedades intrínsecas aos fenômenos considerados, mas, antes, atuam ativamente na construção destes próprios fenômenos ao instituírem campos de visualização específicos capazes de alcançar nuances e dimensões particulares que modelam diretamente a apreciação de um dado fenômeno através de procedimentos de *tradução*, responsáveis pela formulação de parâmetros de inteligibilidade compartilháveis. Assim, a definição do compromisso de eliminação do desmatamento na cadeia da carne também está ligada à escolha das tecnologias e métricas pelas quais tal compromisso faz-se visível e recebe sua materialidade concreta. Arranjos de governança com diferentes arquiteturas implicam diferentes versões sobre o que seria a eliminação do desmatamento na cadeia da carne que não são, necessariamente, redutíveis entre si. É nesse sentido que a noção de processos de qualificação (Callon *et al.*, 2002) serve como chave analítica importante, pois a qualidade socioambiental que emerge de uma estrutura de governança particular não é estática ou definitiva, sendo fruto da interação entre os atores que compõem tal configuração provisória.

O reconhecimento da participação das tecnologias nos arranjos de governança agroambiental assinala uma mudança no governo das condutas dos agentes, visto que as inscrições fornecidas por estes mediadores passam a regular as práticas dos indivíduos, deslocamento que evidencia o valor gerado pelas *informações* na coordenação das relações sociais contemporâneas, sobretudo pelas transformações nas formas de produção e consumo:

“Isso se torna evidente quando se pensa, por exemplo, na garantia das fontes de origem, no rastreamento de doenças animais, na rotulagem ecológica e certificação, nos relatórios e auditoria de responsabilidade social corporativa, na separação de produtos transgênicos e não transgênicos, nas controvérsias da mídia sobre a sustentabilidade dos produtos alimentícios” (Mol e Oosterveer, 2015, p. 12260 [tradução nossa]).

Em um momento no qual a informação está ao alcance das mãos, a demanda por visibilidade se torna um imperativo na construção da legitimidade. Consequentemente, a regulação das práticas ambientais passa a se processar através da cobrança por transparência, prestação de contas e abertura dos atores vinculados à agenda ambiental. Ademais, a dimensão regulatória vinculada à informação reconfigura as relações de poder nas cadeias de valor ao promover a emergência de novos atores como auditores, certificadores e empresas de tecnologia da informação.

A *rastreabilidade* ganha destaque no estudo das cadeias produtivas alimentares, sobretudo nas questões relacionadas à sustentabilidade, pois as informações sobre essa temática tornaram-se um valor independente dos próprios bens a elas associados (Mol e Oosterveer, 2015). Em linhas gerais, a rastreabilidade consiste na capacidade de seguir os rastros de um determinado produto, fornecendo um registro de suas movimentações e transformações – a partir da escolha de parâmetros de avaliação de interesse do implementador, comportando graus diferenciados de detalhamento das informações geradas – ao longo de uma cadeia produtiva tanto prospectivamente (*tracking*) quanto retrospectivamente (*tracing*) (Toledo; Leonelli, 2006; Khalil, 2020). A rastreabilidade na governança agroambiental da carne bovina pretende assegurar aos consumidores que o produto adquirido está livre de impropriedades socioambientais, sobretudo o desmatamento, visando manter a *confiança* (Giddens, 1991) entre tais instâncias.

2. Os acordos de adesão voluntária na cadeia brasileira da carne

A reconfiguração do arranjo da governança agroambiental na cadeia da carne bovina na Amazônia ocorre a partir de dois acontecimentos. O primeiro foi a Operação Arco de Fogo, colaboração entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), a Polícia Federal do Brasil e a Força Nacional de Segurança (Schneider, 2016). Iniciada em fevereiro de 2008, pretendia coibir o desmatamento ilegal na Amazônia e contemplava os estados do Pará, Rondônia e Mato Grosso. Se o foco principal dessa ação eram as madeiras ilegais nessas regiões, o que se observou foi a vinculação das práticas de desflorestamento à expansão de áreas irregulares de atividades pecuárias, que passaram a ser embargadas pelo Governo Federal. Tendo como pressuposto o Decreto Federal n.º 6.321 de 2007, os frigoríficos que adquiriam produtos ou subprodutos de tais áreas de embargo foram responsabilizados pela compra de carne associada às zonas de desflorestamento. O segundo evento consistiu no lançamento do relatório *A Farra do Boi na Amazônia*, da ONG Greenpeace, em 2009. A obra explicita a conexão entre o avanço da indústria agropecuária na Amazônia e o aumento do desmatamento ilegal, destacando a invasão de terras indígenas e a utilização de trabalhadores em condições análogas à escravidão (GREENPEACE, 2009).

Por conta desses eventos, em 2009 instituem-se as bases de uma nova governança agroambiental para o setor, na Amazônia, através do estabelecimento de compromissos públicos de eliminação do desmatamento. O primeiro deles, derivado da Operação Arco de Fogo, consistiu na criação do TAC, cuja proposição foi realizada pelo MPF do Pará. O segundo, denominado Compromisso Público da Pecuária, foi elaborado pelo Greenpeace. Ambos baseiam-se em uma nova abordagem ao problema do

desflorestamento no bioma Amazônia, a saber, a formação de uma coalização das múltiplas partes envolvidas nesta cadeia produtiva - incluindo não apenas a dimensão estatal, mas atores da sociedade civil, organizações não-governamentais, instituições de financiamento, órgãos de imprensa e entidades da iniciativa privada, com destaque aos pecuaristas, frigoríficos e varejistas -, cuja implementação focaria o controle da política de compras dos frigoríficos,¹ para fornecer uma maior amplitude à eliminação do desmatamento. Esse desenho de governança, por um lado, encontra respaldo na existência de um gargalo na cadeia - o menor número de frigoríficos fiscalizados em comparação com a quantidade de criadores de gado e de varejistas; por outro, confere centralidade aos frigoríficos, que constituem um ponto de passagem obrigatório, conectando atores do início (pecuaristas) e do final (fabricantes de alimento e varejistas) desta cadeia.

Outro aspecto importante desses compromissos públicos é a natureza voluntária de sua adesão pelos frigoríficos, o que solicita a explicitação do fundamento coercitivo que justificaria a participação deles nos acordos propostos. Como observa o representante do MPF, a moeda de troca para a adoção de práticas de conformidade socioambiental é a preservação da imagem pública das marcas, pois estas não desejariam ter seus nomes associados à destruição da floresta Amazônica. Caso os frigoríficos se recusassem a assinar os compromissos públicos, além da diminuição de valor de mercado decorrente da associação de suas marcas com o desmatamento, também perderiam contratos de fornecimento de produtos e matéria-prima de clientes vinculados à promoção de valores e práticas de responsabilidade socioambiental.

A ascensão de um novo arranjo de governança agroambiental, tributária da instituição dos compromissos públicos, evidencia uma alteração na natureza da regulação realizada. Lemos e Agrawal (2006) assinalam o emprego de estratégias regulatórias na governança ambiental baseadas em soluções de mercado, ancoradas nas premissas relativas à teoria do agente racional. Conseqüentemente, a produção de informação deixa de ser concebida como meio para a implementação de decisões e se torna o próprio fundamento das práticas de regulação (Mol e Oosterveer, 2015) através da disseminação de iniciativas de transparência que visam instaurar formas de governo das condutas pautadas na pressão dos consumidores, detentores do poder de - supostamente - efetuar compras racionalmente informadas e forçar empresas inconformes a readequarem seus processos produtivos.

A *implementação* dos acordos de adesão voluntária, contudo, não é mera transposição automática de princípios para a dimensão prática. Observando como tais princípios são traduzidos para contextos concretos de ação, nota-se a emergência de controvérsias e disputas que precisam ser negociadas pelos agentes para que seja possível emergir um acordo sobre o significado da *eliminação* do desmatamento na cadeia da carne.

1. Fundada na proibição da aquisição de animais de fazendas portadoras de irregularidades ambientais como: a) propriedades com a presença de desmatamento ilegal; b) propriedades com embargo ambiental no IBAMA; c) propriedades com áreas sobrepostas a Terras Indígenas; d) propriedades com áreas sobrepostas a Unidades de Conservação; e) propriedades que utilizassem mão de obra em regime de trabalho análogo à escravidão.

A análise dos dados empíricos indica a flexibilidade que essa noção adquire, o que pode ser visto na diferença dos critérios adotados pelo TAC e pelo CPP: enquanto este visa a eliminação de todo tipo de desmatamento, incluindo o legal previsto no Código Florestal, aquele se restringe ao desmatamento ilegal. Além disso, a flexibilidade da concepção de “eliminação do desmatamento” também está ligada à definição de “tolerância”. Ao mencionar o percentual de adesão de frigoríficos ao TAC do Pará, o representante do MPF observa:

“No último levantamento que fizemos no Pará, oitenta e cinco por cento do mercado estava no acordo. Isso pra gente é quase cem por cento. Porque os outros quinze por cento podem estar pulverizados em mil empresas, cada uma pequenininha. Não vale a pena também você ficar fiscalizando empresas muito pequenas que abatem trezentas, quatrocentas cabeças de gato por ano. Isso não vale a pena” (representante do MPF, entrevista em 21/03/2022).

Analogamente, as recomendações de boas práticas forjadas pelo Grupo de Trabalho de Fornecedores Indiretos (GTFI)² contemplam a criação de um critério de tolerância:

“O estudo também identificou que apenas uma porcentagem muito pequena de fornecedores diretos apresentava mais de um fornecedor (indireto) com problemas de desmatamento. Assim, o grupo concluiu que poderia haver uma tolerância de 1 indireto com problemas para cada direto, pois o volume total de fornecedores não conformes admitidos seria mínimo” (Imaflora, 2021, p. 45).

46

No site do GTFI, a recomendação de tolerância é seguida por uma advertência:

“O monitoramento e a rastreabilidade dos fornecedores indiretos em escala nunca haviam sido feitos e por isso os membros do GTFI reconhecem que a abordagem de tolerância zero seria inviável e injusta com as partes interessadas. Portanto, o GTFI concorda com a necessidade de algum grau de flexibilidade”.³

Estes dois exemplos sinalizam a negociação sobre a definição de eliminação do desmatamento na cadeia da carne, negociação que contempla não apenas as vontades das instituições participantes do processo de governança, mas questões de viabilidade prática, como o contingente humano disponível para efetuar o monitoramento dos frigoríficos ou as condições tecnológicas presentes em dado momento histórico.

2. “Fórum de discussão sobre o monitoramento de fornecedores indiretos na cadeia de suprimento da carne bovina no Brasil. Reúne diversos *stakeholders* da cadeia para discutir soluções de rastreabilidade, monitoramento e transparência com foco no controle do desmatamento em fornecedores indiretos”. Disponível em: <https://gtfi.org.br/>. Acessado em: 25 de abril de 2022.

3. Disponível em: <https://gtfi.org.br/boas-praticas/>. Acessado em: 25 de abril de 2022.

Percebe-se também que a construção de um arranjo de governança para eliminação do desmatamento é um processo dinâmico e contínuo e que sua arquitetura não está pronta na assinatura dos acordos, mas se erige, paulatinamente, à medida que a rede de associação entre os atores se estende e se estabiliza. Nesse sentido, embora a assinatura dos compromissos de eliminação do desmatamento da cadeia da carne date de 2009, a elaboração do protocolo unificado de monitoramento de fornecedores só aparece em 2020, enquanto o protocolo de harmonização dos processos de auditoria foi lançado em 2021. Durante esse tempo, o processo de construção da governança se complexifica à medida que os impasses da implementação de certas práticas e tecnologias produzem novos problemas e controvérsias que requerem formas específicas de resolução.

A tradução dos princípios que orientam os acordos da pecuária bovina em práticas de monitoramento do desmatamento implicou o desenvolvimento de um arranjo que interagisse com o sistema preexistente de relações de produção. A proibição de aquisição de animais de áreas de desmatamento, primeiramente, precisava tornar o próprio desmatamento um fenômeno visível e verificável, para distinguir as propriedades aptas a fornecer matéria-prima das inaptas. No TAC, a visualização do desmatamento ocorreu pela definição de um sistema de coordenadas espaço-temporais de referência que permitisse comparar variações da padronagem da vegetação presentes na área de uma propriedade rural em períodos cronológicos distintos, visando qualificar a existência ou não do desmatamento. Para tanto, o MPF definiu a utilização da plataforma PRODES enquanto métrica de referência espacial e assinalou 2009 como marco temporal para a avaliação cartográfica realizada pelos frigoríficos de sua cadeia de fornecedores.

47

Para complementar a georreferencialidade oferecida pelo PRODES, a vigilância do desmatamento demandava uma forma de visualização das condições ambientais do interior das propriedades rurais. O Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.651/2012) instituiu a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), instrumento responsável por observar a conformidade do uso do solo promovido pelas fazendas com relação às prescrições legais, medida necessária ao estabelecimento de definições sobre formas de conservação e restauração da vegetação nativa:

“O CAR é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente – APP, das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento”.⁴

4. Disponível em: <https://www.ayaengenharia.com.br/servico/car--cadastro-ambiental-rural/58>. Acessado em: 22 de agosto de 2022.

Apesar de destacarem a importância do CAR para o controle do desmatamento associado à pecuária, os atores entrevistados salientaram a lentidão do processo de validação do CAR como principal entrave deste instrumento. Sua natureza auto-declaratória permite edições no polígono da inscrição que tentam burlar o monitoramento do desmatamento associado à produção pecuária. Um dado que ajuda a dimensionar a extensão do problema em questão diz respeito ao fato de que apenas 1% dos CARs dos estados brasileiros foram validados até o presente momento.⁵

Com a implementação dos acordos de adesão voluntária, novas práticas emergem para legalizar a produção pecuária irregular, procedimento conhecido como lavagem do gado. As modalidades mais recorrentes de lavagem do gado são:

“i) registro no CAR apenas da parcela da fazenda livre de desmatamento irregular e, com base neste CAR, vende o gado criado na parcela com desmatamento irregular; ii) uso ‘emprestado’ do número do CAR e GTAs de uma fazenda regular para vender gado oriundo de fazenda irregular; iii) venda do gado de uma fazenda sem CAR e/ou embargada para outra com CAR, que então vende o gado imediatamente para o frigorífico; iv) arrendamento de fazendas embargadas para outros fazendeiros, os quais vendem o gado usando documentos (CPF, CNPJ, CAR) diferentes do constante nas listas de embargo do Ibama ou dos estados; e v) remoção do CAR da parte do imóvel com desmatamento irregular” (Imazon, 2017, p. 74).

48

Embora o TAC e o CPP façam referência explícita à busca pela eliminação integral do desmatamento associado à cadeia da carne bovina, a fase inicial de implementação dos acordos voluntários se concentrou no monitoramento dos fornecedores diretos dos frigoríficos, isto é, os pecuaristas que negociam o gado diretamente com o frigorífico. Além disso, a extensão em que esses acordos voluntários se efetivam depende dos critérios e metodologias utilizados em auditorias para avaliar as práticas de monitoramento dos fornecedores diretos adotadas pelos frigoríficos. As auditorias configuram formas de verificação do desempenho das empresas alimentares por uma terceira parte, para atestar a conformidade das compras em relação aos pressupostos dos acordos voluntários. O relatório da Global Witness (2020) destaca uma aparente contradição, qual seja, certa discrepância entre os percentuais de conformidade da JBS nas auditorias da CPP – 99,7% das compras em conformidade – e do TAC – 20% das aquisições em desconformidade – referentes ao ano de 2016, ambas auditorias realizadas pela empresa DNV-GL. O aparente paradoxo se desfaz quando se observa que os parâmetros de auditoria do TAC e do CPP são diferentes: as fontes de informação utilizadas por cada auditoria e os percentuais de amostragem utilizados não são equivalentes (**Figura 1**). Métricas diferentes produzem distintos resultados de auditoria, performando a eliminação do desmatamento na cadeia da carne bovina em versões contrastantes.

5. Disponível em: <https://globo.rural.globo.com/sustentabilidade/noticia/2024/01/para-destravar-analise-do-car-governo-cogita-criar-nova-forca-tarefa.ghtml>. Acessado em: 29 de janeiro de 2023.

Figura 1. Quadro comparativo entre os parâmetros de auditoria do TAC e do CPP



Fonte: Amigos da Terra, 2020.

Se os pressupostos socioambientais que balizam a formulação do TAC e do CPP são bastante semelhantes, a maneira como eles são materializados nas metodologias de auditoria ressalta uma diferença de foco analítico com importantes repercussões para a *performance* da eliminação do desmatamento. Enquanto o CPP avalia a conformidade da *política de compra* estabelecida por cada frigorífico, observando se as práticas obedecem aos critérios definidos pelas políticas em questão – justificando a utilização de dados cedidos pelos próprios frigoríficos para a auditoria –, o TAC olha as condições *socioambientais das propriedades rurais* que cederam a matéria-prima aos frigoríficos –é o MPF quem fornece as informações às empresas de auditoria contratadas pelas empresas alimentares. Portanto, as metodologias do TAC e do CPP não são escolhas neutras ou puramente “técnicas”, mas pressupõem decisões tecnopolíticas sobre como definir e avaliar a eliminação do desmatamento na cadeia da carne.

49

3. Requalificação socioambiental e a busca dos fornecedores indiretos

A explicitação de alguns aspectos da conjuntura socioambiental brasileira recente ilumina a atual dinâmica de pressões entre os agentes envolvidos na construção da governança agroambiental da cadeia da carne bovina no Brasil. Em 2020, transformações no equilíbrio de forças entre seus participantes resultaram na adoção de novas estratégias pelos principais frigoríficos brasileiros visando o combate do desflorestamento relacionado aos fornecedores *indiretos* de gado bovino. O enfraquecimento da política ambiental brasileira com a eleição de Jair Bolsonaro em 2019 foi um importante catalizador para tais mudanças. Para promover o “desenvolvimento econômico”, houve uma flexibilização das leis de preservação, corte de orçamento da verba destinada à pasta do meio ambiente (com o consequente enfraquecimento de órgãos como o Ibama e o ICMBio), além da reiterada promoção de medidas benéficas ao agronegócio.⁶

6. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2021/01/12/alertas-de-desmatamento-no-brasil-cresceram-80-nos-ultimos-dois-anos-informa-inpe>. Acessado em: 30 de setembro de 2021.

Entre agosto de 2019 e julho de 2020 foram devastados 11 mil km² do referido bioma, valor mais alto desde 2008.⁷ O cenário alarmante na região Amazônica acendeu o alerta de importantes investidores quanto à política ambiental do governo Bolsonaro, despertando múltiplas reações de agentes deste setor. Uma carta de 2019, assinada por 254 gestores que administravam uma quantia que ultrapassava 18 trilhões de dólares, atentava para a diminuição da performance financeira das empresas vinculadas ao desflorestamento, além de indicar que estas, caso não transformassem seus processos produtivos, teriam dificuldades em conseguir crédito no mercado internacional ((o)eco, 2021, p.215). Manifestação similar com a política ambiental brasileira aconteceu em junho de 2020, através de um documento assinado por 34 instituições financeiras da Europa e do Japão cujos investimentos somavam aproximadamente 4,6 trilhões de dólares.⁸

Ademais, novos esforços começaram a questionar o monitoramento realizado pelos grandes frigoríficos brasileiros no combate ao desmatamento na Amazônia, indicando tanto a aquisição de matéria-prima contaminada com impropriedades socioambientais de fornecedores diretos, como uma negligência em monitorar os indiretos. O relatório da Global Witness (2020) denunciou certo afrouxamento da política de compras dos três maiores frigoríficos e enfatizou o caráter ambíguo da participação de instituições financeiras na construção da governança socioambiental da cadeia da carne bovina. Embora publicamente parte destas instituições se oponha às ações ambientalmente insustentáveis das empresas associadas ao desflorestamento, elas continuam concedendo crédito a tais companhias.

50

Dois acontecimentos ocorridos em 2020 constituíram fontes de pressão direcionadas à JBS. O primeiro refere-se à exclusão da companhia de todos os fundos administrados pelo grupo finlandês Nordea Asset Management que alegou descumprimento de acordos relativos a práticas ambientais - desmatamento associado à cadeia de suprimentos - e à governança corporativa - posicionamento inadequado da companhia diante das acusações de corrupção e ausência de cuidado aos funcionários na pandemia de Covid-19 - para sua decisão.⁹ O segundo corresponde ao estudo da Chain Reaction Research sobre as taxas de desmatamento de fornecedores diretos e indiretos da JBS desde 2008 nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará e Tocantins. A estimativa foi de que 200 mil hectares de desflorestamento estavam ligados a fornecedores diretos enquanto 1,5 milhões de hectares correspondiam aos indiretos.

Devido ao panorama acima esboçado, os três principais frigoríficos brasileiros resolveram apresentar novos compromissos públicos de combate integral ao desmatamento dos biomas brasileiros. Tanto a Marfrig - com seu plano Marfrig verde +- como a JBS - através da iniciativa Plataforma Pecuária Transparente - prometeram

7. Disponível em: <https://climainfo.org.br/2021/08/03/governo-reconhece-que-meta-de-reducao-de-desmatamento-na-amazonia-nao-sera-atingida/>. Acessado em: 30 de setembro de 2021.

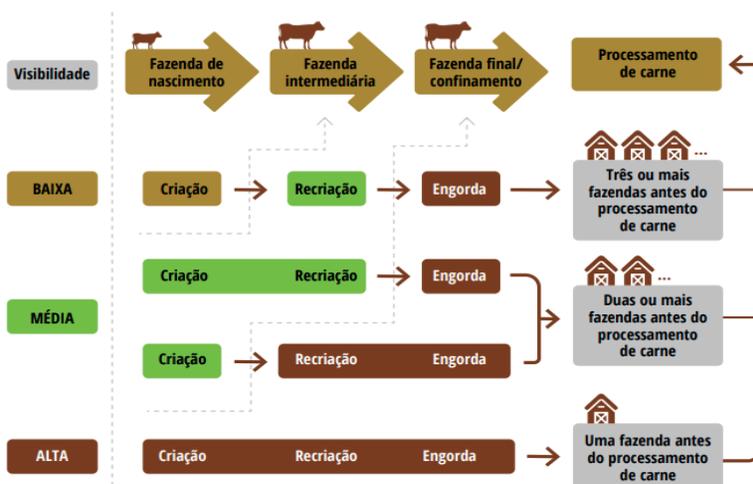
8. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/investidores-ceos-e-ex-ministros-se-unem-em-pleito-ambiental-ao-governo/>. Acessado em: 30 de setembro de 2021.

9. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/governanca,fundo-sueco-para-de-investir-na-jbs-por-questoes-ambientais,70003378709>. Acessado em: 6 de novembro de 2021.

realizar o rastreamento total da cadeia de carne bovina desde o nascimento dos animais até o abate. Já o frigorífico Minerva anunciou a utilização da ferramenta Visipec para auxiliá-lo na realização de seu compromisso.¹⁰

A inclusão do monitoramento dos fornecedores indiretos acarretou mudanças na arquitetura da governança na cadeia da carne bovina no Brasil. O monitoramento do trânsito dos animais adquiridos pelos frigoríficos demanda um arranjo capaz de rastrear a cadeia de suprimentos, para fornecer informações das condições de produção da carne empregada em seus processos industriais. O monitoramento dos fornecedores diretos é incapaz de assegurar a procedência ambiental da carne utilizada pelos frigoríficos, pois um mesmo animal pode transitar por propriedades rurais diferentes ao longo de sua vida e carregar as impropriedades das fazendas onde residiu (**Figura 2**).

Figura 2. Complexidade da cadeia bovina



Fonte: Imaflora, 2021.

Enquanto o monitoramento dos fornecedores diretos estava balizado no CAR, a solução empregada pelos signatários dos compromissos para rastrear indiretos usou a Guia de Trânsito Animal (GTA) para monitorar a mobilidade do gado até o momento do abate. A GTA foi originalmente criada para promover controle sanitário de animais ao mapear circuitos de transmissão de infecções, tentando se aproximar o máximo do foco inicial de incidência. Ela possibilita a rastreabilidade por registrar quaisquer deslocamentos efetuados por lotes de animais entre propriedades

10. Disponível em: <https://istoe.com.br/minerva-testa-sistema-para-monitorar-fornecedores-indiretos-de-gado-3/>. Acessado em: 30 de janeiro de 2022.

diferentes. Sendo uma infraestrutura já consolidada e abrangente, sua incorporação à governança agroambiental da cadeia da carne foi pactuada, em 2016, para ampliar o monitoramento do desflorestamento relacionado aos fornecedores dos frigoríficos. Associado a indicadores de desmatamento (como o CAR) ou de trabalho análogo à escravidão (como a Lista da Secretaria de Inspeção do Trabalho, do Ministério da Economia), o GTA fornece um índice de rastreabilidade socioambiental.

A mobilização da GTA para fins de rastreabilidade ambiental, porém, tem alcance limitado, pois o frigorífico acessa apenas a última emissão do documento, realizada pelo seu fornecedor direto, não contemplando as fases anteriores do transporte dos animais. Por seu caráter público, uma forma de contornar esse problema seria construir uma base de dados acessível aos frigoríficos com as informações presentes em todas as GTA para que estes pudessem cruzar as informações e monitorar os fornecedores indiretos. Como tal documento não fora concebido para rastreabilidade ambiental, seu emprego tem sido alvo de controvérsia, resultando na restrição ao acesso de suas informações na maior parte do país. Embora as GTA sejam públicas, seu caráter sigiloso – acionada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a despeito dos esforços do MPF em reivindicar transparência no acesso às informações – encontra respaldo na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, pela presença de dados privados nesse documento.

Percepções diversas sobre o uso da GT também surgiram durante nossas entrevistas. Embora exista certa concordância que a falta de transparência das GTA pretenda acobertar fraudes, parte dos entrevistados matiza essa questão ressaltando especificidades das práticas dos criadores que justificariam transgressões à legalidade visando a viabilização do negócio:

“Conversando também com produtores, com especialistas, eles falam: ‘GTA para recria’. É uma finalidade. Mas quando um animal sai da primeira propriedade, ele precisa fazer exame de sangue. De brucelose, se não me engano, Febre Aftosa. Então GTA sempre é emitida para engorda. Então a finalidade dela não é a finalidade certa. Você começa a ter algumas falhas ali. E outra: o animal está transitando sem os exames, que é uma coisa obrigatória. Começa a ter o problema. Outra questão: eu fui em assentamentos no Pará e o produtor falou, “eu não emito GTA; quem emite é o cara que vem do caminhão pegar aqui ele que faz na fazenda dele”. Por que não emite? Porque não tem energia elétrica lá e tem que ir na cidade, porque também não tem internet, vai ter que ir na cidade emitir na Secretaria de Agricultura, na casa de agricultura. Nem sabe que tem que emitir” (Representante da consultoria Ambiental, entrevista realizada em 25/03/2022).

Este entrevistado, inclusive, assinala que o temor dos criadores em publicizar a GTA não se restringe apenas à possibilidade de revelar infrações ambientais, mas, também, fragilidades do controle de sanidade animal para o qual o instrumento foi originalmente idealizado. A refuncionalização da GTA permitiria evidenciar procedimentos inadequados na esfera da sanidade, como o desvio de finalidade na emissão da GTA de recria, apontando para a existência de animais que nascem e são

transportados sem cuidados médicos necessários. O entrevistado também destaca problemas enfrentados pelos criadores que inviabilizam a emissão da GTA, reforçando as condições desiguais, em termos infraestruturais, do exercício da pecuária bovina no Brasil. Além disso, também alude às diferenças em níveis educacionais entre as diferentes classes de criadores de gado bovino, salientando que uma parcela destes sequer tem ciência da obrigatoriedade legal de emitir o GTA.

Ainda sobre a controvérsia da transparência das GTA, o consultor ambiental observa que os grandes frigoríficos também são proprietários de fazendas de gado. Frigoríficos, portanto, não são apenas compradores de matérias-primas dos pecuaristas, mas, eventualmente, seus competidores e, por isso, as informações da GTA são valiosas na negociação de preços. O caráter estratégico dos dados sobre os preços dos fornecedores, devido às vantagens competitivas desse saber, também justifica a ausência da produção de soluções conjuntas de rastreabilidade empreendidas pelos maiores frigoríficos do país, o que contribuiria significativamente para melhorar o controle de crimes ambientais relacionadas à cadeia da carne bovina.

4. Plataforma Pecuária Transparente: especificidade e dilemas

A criação da plataforma Pecuária Transparente constitui uma resposta da JBS às críticas recebidas, nos últimos anos, que relacionam sua cadeia de fornecimento à degradação de biomas brasileiros. Com esta plataforma, a empresa buscou ampliar o monitoramento da sua cadeia de suprimentos ao abarcar, também, fornecedores indiretos. A estratégia da JBS consistiu no compartilhamento da sua estrutura de monitoramento ambiental com seus fornecedores diretos através do desenvolvimento de uma plataforma onde estes criadores pudessem verificar a conformidade ambiental dos seus próprios fornecedores. Assim, JBS se apresenta como uma parceira que auxiliaria seus fornecedores na avaliação da conformidade ambiental de suas propriedades. O tutorial de acesso à plataforma exemplifica essa estratégia de convencimento: “Você produtor é fundamental em todas as etapas do processo! Juntos trabalharemos cada vez mais em busca de uma pecuária mais transparente e sustentável”¹¹ (grifos nossos). A companhia procura escapar à controvérsia sobre a publicização das GTA pela construção de uma base de dados com informações voluntariamente cedidas por seus fornecedores diretos.¹² Para tanto, promete aos produtores o sigilo dos dados sensíveis das guias pela utilização da tecnologia blockchain, responsável por reter das GTA apenas informações necessárias ao monitoramento ambiental da JBS.

A especificidade e os dilemas da plataforma Pecuária Transparente se tornam mais nítidos quando contrastados à ferramenta Visipec. Embora ambas as estratégias

11. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ut-1Fif1nQ&t=59s>. Acessado em: 6 de maio de 2022.

12. “Obter os dados de GTA e CAR de forma voluntária foi a saída encontrada pela maioria das ferramentas para superar um impasse gerado pela escolha do Visipec em extrair as informações a partir de técnicas computacionais. A interpretação de que os dados não são obtidos de forma oficial, embora sejam oficiais, gera preocupação com o sigilo das informações, mesmo que os líderes da iniciativa se esforcem em esclarecer que nada fazem de ilegal” ((o))eco, 2021, p. 308).

estejam baseadas no mesmo princípio de rastreabilidade - o cruzamento entre a base de dados do CAR e as informações das GTA -, elas diferem no modo de obtenção das GTA. A raspagem de dados, utilizada pelo Visipec, prescinde da colaboração dos criadores para a formação e ampliação de seu banco de dados - colaboração esta fundamental para a governança mobilizada pela JBS. Essa distinção implica uma significativa diferença na velocidade de composição de uma base de dados de fornecedores indiretos, pois o funcionamento da plataforma Pecuária Transparente está condicionado pela capacidade da JBS de engajar seus fornecedores a se inscreverem na iniciativa. Assim, a formação da base de dados desta plataforma é um processo gradual que se realiza em um intervalo cronológico mais extenso que a raspagem de dados.

Outra diferença entre estas formas de monitoramento de fornecedores indiretos refere-se ao escopo da rastreabilidade. A estratégia da JBS está associada, prioritariamente, à relação entre seus fornecedores diretos e os criadores com quem esses fornecedores se relacionam. Afinal, o maior poder de coação da JBS é contato que ela possui com seus fornecedores diretos, pois seu plano de credenciamento prevê a eliminação dos criadores não signatários da plataforma Pecuária Transparente a partir de 2026. Como o Visipec funciona pela exploração de informações presentes em bases de dados públicas de GTA, contendo as emissões de trânsito efetuadas entre distintos elos da cadeia de suprimento, em tese,¹³ ele permite a criação de um campo de visualização expandido da trajetória dos animais ao longo de seus ciclos de vida, podendo alcançar, inclusive, a etapa do nascimento do animal.

54

A tática da JBS consiste na conversão do seu fornecedor direto em vetor de vigilância através do compartilhamento da responsabilidade pelo monitoramento da cadeia de suprimentos. Assim, esta empresa pretende convencer seus fornecedores diretos a optarem por criadores com propriedades em conformidade ambiental:

“O maior desafio é convencer o produtor que isso é um passo que agora ele vai ter que assumir e que a responsabilidade de certa forma agora vai ser dele – até então era nossa. *A gente está compartilhando a ferramenta, mas também a responsabilidade.* E esses esforços ficam dispersos, na verdade, quando a gente não junta força e faz uma ferramenta só (com grifos nossos)”
(Representante da JBS, entrevista realizada em 04/03/2022).

O sucesso da plataforma Pecuária Transparente, porém, depende da capacidade da JBS em convencer tais fornecedores a se cadastrarem no portal visando constituir sua base de dados, pois estes criadores não teriam razões autoevidentes para aderirem voluntariamente ao programa. Confidenciar ao rigorífico dados sobre seus

13. O Visipec salienta que seu foco de atuação é o primeiro nível de fornecedores indiretos, qualificando a investigação do nível anterior como uma oportunidade futura a ser explorada pela plataforma. Disponível em: https://www.visipec.com/wp-content/uploads/2020/10/Visipec_Sumario_Executivo_Portugues.pdf. Acessado em: 6 de maio de 2022.

fornecedores pode fazer sentido sob um prisma ambiental, mas, sob uma lógica de minimização de custos de produção, o saldo para os pecuaristas tende a ser negativo porque esse procedimento implicaria tanto a redução do número de fornecedores aptos a lhes vender animais como o provável aumento no custo da matéria prima, devido à valorização desses bovinos.

A saída da JBS para resolver o impasse foi fornecer um atrativo como contrapartida os produtores concordarem em efetuar o cadastro na plataforma Pecuária Transparente, denominado Escritórios Verdes. Essa compensação consiste na disponibilização gratuita de uma assessoria jurídica, ambiental e agropecuária a todos criadores de gado interessados, buscando encontrar soluções capazes de habilitar propriedades que tenham algum tipo de restrição ambiental para o fornecimento de animais, reintegrando tais produtores ao circuito formal da cadeia de produção.

A importância dessa estratégia da JBS não se restringe à promoção da relação de confiança com os seus fornecedores diretos. A associação entre plataforma Pecuária Transparente e Escritórios Verdes ambiciona uma rearticulação mais ampla da cadeia da pecuária bovina pela empresa. Em vez de apenas fechar circuitos comerciais – vedando o acesso aos fornecedores ambientalmente inconformes - forja-se, também, uma potencial abertura, visto que os criadores não habilitados, quando alertados por seus compradores, têm acesso a um instrumento que lhes permite manter suas transações comerciais. Ajudar na reinserção de pecuaristas desconformes beneficia o próprio comprador de gado, pois ele mantém o acesso a um leque ampliado de possibilidades de compra através do reestabelecimento de um mercado mais competitivo. A remodelação da cadeia da pecuária fomentada pela JBS, todavia, possui escopo mais abrangente:

“Desde o ano passado, entendemos que só bloquear a gente não estava ajudando o setor de fato. Eu estava causando um mercado B, excluindo o produtor dessa atividade ou excluindo ele de uma atividade legal. Então, criamos não só a plataforma Pecuária Transparente, para monitorar os indiretos, mas, também, uma estrutura chamada Escritórios Verdes (com grifos nossos)”
(Representante da JBS, entrevista em 04/03/2022).

Este depoimento explicita o objetivo da JBS de intervir no processo de qualificação ambiental para conseguir reequilibrar as próprias condições de competitividade econômica da companhia. A formação de um “mercado B” decorre do vazamento do gado, a criação de canais de comercialização de animais ambientalmente impróprios, beneficiando frigoríficos não signatários dos compromissos públicos da pecuária ou que não conduzem suas práticas de conformidade com o rigor esperado. Como assinalou o pesquisador entrevistado, as cobranças para que os frigoríficos se responsabilizem solidariamente por suas cadeias de fornecimento variam em função da dimensão e da reputação internacional da companhia. Como o poder de coação dos compromissos públicos da pecuária está fundado no risco reputacional, este recai principalmente sobre os grandes frigoríficos, que recebem mais cobranças por transparência em suas cadeias de fornecimento e práticas produtivas. À diferença dos

concorrentes menores, os grandes frigoríficos têm menos margem para infringir os acordos assinados porque tendem a ser os atores mais monitorados.

Nesse cenário, o aumento das exigências de fiscalização sobre os grandes frigoríficos implica a elevação de despesas para dar conta dessas cobranças, tornando tais empresas mais rígidas. Assim, a antiga situação de concentração do setor reverte-se em uma tendência de fragmentação de mercado, com a paulatina ascensão de um vasto conjunto de pequenos concorrentes que se aproveitam das do caráter voluntário de iniciativas como o TAC e o CPP. Dentro desta lógica, o advento dos Escritórios Verdes é mobilizado pela JBS para refrear a ascensão de um mercado comercial paralelo, visto que a regularização ambiental dos criadores reabilita canais de compra de animais inacessíveis à empresa. Quando o produtor se adequa às exigências ambientais legais e dos compromissos públicos, o gado outrora vazado retorna ao circuito comercial abrangido pela JBS. Logo, quanto mais a JBS for capaz de disseminar seus procedimentos de regularização ambiental, menor será a extensão do mercado paralelo formado pelo vazamento e menor a capacidade de crescimento de seus concorrentes.

Considerações finais

À título de considerações finais, esta seção discutirá cinco dimensões tributárias do processo de qualificação socioambiental decorrentes da assinatura dos compromissos públicos do setor, que foi descrito e analisado nas seções precedentes.

56

Uma parte da literatura sociológica sobre a problemática da governança ambiental constrói suas proposições teóricas através da tipologização das formas regulatórias, tendência que sugere a existência de um processo de transição entre estágios tipológicos. Com isso, costuma-se enfatizar a rigidez do modelo de regulação estatal para lidar com a complexidade e o alcance da problemática ambiental, pois esta, por sua natureza interconectada, transcenderia os limites dos Estados Nação, o que exigiria um tipo de articulação desburocratizada que contivesse a participação de um maior número de agentes a fim de encontrar soluções adequadas às particularidades da agenda ambiental (Haufler, 2003).

Entretanto, a materialidade dos fenômenos ambientais e suas formas de enfrentamento são indissociáveis dos contextos locais de sua insurgência. O material analisado por este trabalho revelou ser inapropriado pressupor a existência de uma transição entre regimes regulatórios para pensar a governança ambiental no Brasil. Um aspecto sintomático dessa constatação corresponde às constantes menções, dos entrevistados, à atuação ou omissão do Estado na conformação da problemática ambiental. Teoricamente parece mais adequado conceber uma sobreposição de dinâmicas, com suas conformações particulares, que se processa na articulação entre um modelo de atuação estatal e um modelo de atuação entre múltiplas partes interessadas, visto que o último é constantemente interpenetrado e modelado pelo primeiro. No Brasil, o Estado é quem, com frequência, fornece as condições de possibilidade e viabilidade para o sucesso ou o fracasso da iniciativa de múltiplas partes. Embora este trabalho centre sua atenção nas consequências da

emergência de um modelo de regulação mais flexível, materializado pela emergência dos compromissos públicos da pecuária bovina a partir de 2009, não pode perder de vista a associação do regime de regulação voluntário com as formas estruturadas e obrigatórias do governo das condutas realizadas pelo Estado.

O CAR, nesse sentido, apesar de apropriado pelo modelo de regulação informacional que caracteriza o arranjo de múltiplas partes, foi concebido pelo poder estatal brasileiro no Código Florestal de 2012 e, portanto, sua eficácia para a promoção da regulação nos acordos de adesão voluntária está diretamente associada aos esforços de validação do registro, cuja responsabilidade se encontra a cargo dos estados brasileiros. O mesmo tipo de questão envolve a utilização das GTA enquanto agente de promoção da rastreabilidade de animais, uma vez que elas são utilizadas pelo governo com a finalidade de contribuir para a efetivação de práticas de sanidade animal. Esse exemplo, inclusive, aponta para a própria complexidade e heterogeneidade que está por trás da conceitualização da regulação estatal, pois esta instância não é monolítica. Assim, uma de suas expressões, o MPF, age no sentido de solicitar a liberação e transparência dos dados contidos nas guias sob a prerrogativa de que eles teriam natureza pública. O Ministério da Agricultura e Pecuária, ao contrário, se apoia na existência da Lei de Proteção dos Dados Pessoais para impedir a publicização das GTA e sua utilização enquanto instrumento de verificação socioambiental. O Estado, conforme se pode depreender desses exemplos, constitui um operador heterogêneo de formas de regulação, cuja efetivação nos casos concretos, não raramente, exprime a própria colisão entre os distintos interesses existentes na sociedade civil. Nesse sentido, convém também olhar para a maneira como os agentes da governança agroambiental jogam com as formas regulatórias do próprio Estado para tentar satisfazer suas demandas específicas.

57

Apesar da possibilidade da batalha jurídica contra o MPF ancorar o TAC, é o perigo da reputação corporativa negativa em escala global, calcada na associação com o desmatamento da floresta Amazônica, que configura o alicerce regulatório da adesão dos grandes frigoríficos brasileiros aos compromissos públicos da pecuária. A capacidade coercitiva dessa governança, porém, revela-se mais frouxa tanto pela dimensão voluntária do compromisso como pela intensa negociação de interesses entre os participantes, aumentando a instabilidade do arranjo forjado e exigindo maior jogo de cintura na formulação e aplicação das normas de conduta. Embora os frigoríficos sejam continuamente tensionados pelo MPF - além das ONG ambientais, varejistas, investidores e setores da sociedade civil - a refinar o monitoramento da cadeia de suprimentos, as ações empreendidas precisam evitar indisposições com os criadores de gado, impedindo um potencial colapso do fornecimento de matéria prima. Igualmente, a intensidade da cobrança do MPF com relação à performance dos frigoríficos no TAC precisa ser balanceada visando alcançar resultados consistentes e verificáveis no combate ao desflorestamento sem impor exigências que desestimulem a continuidade da participação dos frigoríficos no compromisso. Logo, a aplicação de multas aos signatários do TAC do Pará tanto por infrações ao acordo como pela baixa performance, conforme salientou o representante da consultoria ambiental entrevistado, tende a ser mínima atualmente.

Embora a regulação reputacional das marcas esteja sujeita a importantes oscilações na intensidade do cumprimento dos compromissos públicos do setor, essa maleabilidade não pode desconsiderar a real reformulação do processo produtivo dos maiores frigoríficos do país através da implementação de uma arquitetura societária para monitoramento seus fornecedores de matéria-prima decorrente dos acordos de adesão voluntária da pecuária. Esta remodelação implica o dispêndio de recursos econômicos, maior no caso dos grandes frigoríficos tanto pela vigilância sistemática de suas ações pela imprensa e sociedade civil como pelos prejuízos potenciais do risco de exposição negativa da marca. Não por acaso, as investigações sobre o desmatamento associado à cadeia da carne bovina - como as realizadas pelo Global Witness (2020), pelo Repórter Brasil (2021 e 2022)¹⁴ e pela Revista piauí (2022)¹⁵ - concentram-se exclusivamente na fiscalização dos frigoríficos JBS, Marfrig e Minerva. Em tais investigações reside a crença de que os problemas ambientais vinculados à pecuária bovina seriam sanados com o aumento da eficiência do monitoramento dos fornecedores de matéria-prima das indústrias do setor detentoras de maior capital econômico. Estes esforços investigativos se apoiam na explicitação do fenômeno da *lavagem do gado*, isto é, a conversão do gado criado em propriedades socioambientalmente impróprias em gado qualificado segundo as diretrizes dos acordos de adesão voluntária através da triangulação de animais entre diferentes fazendas com o objetivo de ocultar a origem dos bovinos.

58

Tais denúncias, contudo, não dimensionam a complexidade da governança agroambiental da pecuária bovina. Conforme o pesquisador independente assinalou, apesar da grande participação da JBS, Marfrig e Minerva na indústria da carne bovina brasileira, estes três frigoríficos, somados, representam apenas cerca de 50% do mercado. O aumento das exigências impostas sobre estes frigoríficos pelos acordos de adesão voluntária torna-os economicamente mais onerosos e fortalece a tendência à fragmentação deste mercado, possibilitando o crescimento de competidores menores que, não signatários de tais acordos, se aproveitam do mercado informal de animais derivado das restrições de compra dos compromissos públicos da pecuária para adquirir matéria-prima a preços mais atraentes. A ausência de adesão de todos os frigoríficos no interior de um dado acordo cria condições de competitividade desiguais ao longo do tempo, pois a rejeição da matéria-prima de produtores com irregularidades ambientais costuma criar circuitos de distribuição paralelos dessas mercadorias para frigoríficos que não integram tais acordos - fenômeno conhecido como vazamento de gado, frequentemente negligenciado pelas publicações jornalísticas que relacionam a criação de gado bovino à devastação de biomas no Brasil. Consequentemente, os frigoríficos signatários tendem a abandonar os acordos firmados ou promover o relaxamento das medidas de controle adequadas, tendência revertida provisoriamente apenas pela eclosão de novas pressões regulatórias derivadas de episódios de desmatamento que repercutem na agenda midiática internacional (**Figura 3**).

14. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2022/07/falhas-no-controle-de-frigorificos-colocam-em-xeque-promessas-de-combate-ao-desmatamento/>. Acessado em: 20 de agosto de 2022.

15. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/materia/lavagem-da-boiada/>. Acessado em: 20 de agosto de 2022.

Figura 3. Ciclo de implementação e abandono de medidas de controle da qualidade na cadeia da carne no Brasil



Fonte: A rastreabilidade da cadeia da carne bovina no Brasil – desafios e oportunidades (Coalização Brasil – Clima, florestas e agricultura, 2020).

Desse modo, a eficiência plena no controle dos fornecedores de gado dos três maiores frigoríficos brasileiros, se alcançada, não acarretaria, necessariamente, o fim do desflorestamento associado à pecuária bovina, mas, provavelmente, a rearticulação do circuito de distribuição do gado socioambientalmente inadequado, com o possível fortalecimento dos frigoríficos descomprometidos com a qualificação forjada pelos compromissos públicos do setor. O simples bloqueio de pecuaristas do cadastro de compras dos grandes frigoríficos - reivindicação das investigações jornalísticas acima listadas - é, portanto, insuficiente para a eliminação do desflorestamento relacionado à criação de gado bovino.

59

Outro aspecto importante da governança agroambiental da cadeia da pecuária bovina no Brasil remete ao fato de que a construção da arquitetura sociotécnica dos compromissos que a modelam possui como eixo estruturante a atuação dos frigoríficos, sob a prerrogativa da responsabilização solidária. A ênfase sobre os frigoríficos procurou empreender um tipo de controle concertado do desflorestamento associado à pecuária bovina que tivesse seu raio de ação ampliado, de modo superar o caráter fragmentário da fiscalização local dos pecuaristas. No entanto, como contrapartida desse desenho estabelecido pelos acordos, a pesquisa notou certa ausência da participação tanto dos produtores como das varejistas na composição da governança ambiental em questão.

O relatório *Rastreabilidade: prioridades para a cadeia da carne e do couro no Brasil* (Grupo de Trabalho de Pecuária Sustentável, 2021) promoveu um mapeamento dos problemas que dificultam a implementação da rastreabilidade completa na cadeia da pecuária bovina através da apresentação dos principais gargalos existentes em cada

um dos elos – produção, processamento, varejo e consumo. A primeira dificuldade vinculada ao setor produtivo apresentada no documento ilustra com clareza uma das tensões que atravessam a constituição da governança agroambiental do setor:

“Falta clareza aos atores sobre uso, compartilhamento e divulgação de informações sobre a movimentação do rebanho e atributos socioambientais: *Tem relação direta com o pleno desconhecimento do setor produtivo em relação aos compromissos assumidos pelas empresas da cadeia de valor. O não envolvimento do setor produtivo no estabelecimento das bases dos compromissos constitui-se numa das principais restrições à implementação de efetivas ações no campo*” (Grupo de Trabalho de Pecuária Sustentável, 2021, p.15, com grifos meus).

A ausência de diálogo entre os elos na composição da governança agroambiental da cadeia da pecuária bovina, dada a notável ausência de participação do setor produtivo na elaboração dos compromissos públicos, constitui um forte dificultador à implementação de políticas de compras baseadas na eliminação do desmatamento.

Com relação à outra ponta da cadeia produtiva, a presente pesquisa não foi capaz de atestar o grande poder de determinação do varejo no processo de qualificação da carne bovina no Brasil anunciado pela literatura no que concerne à sua modelação socioambiental (Schneider, 2016; Froehlich, 2016). As menções à atuação do varejo nacional na composição da governança agroambiental da pecuária bovina, além de pouco numerosas - tanto nas entrevistas como na documentação consultada -, ressaltavam a falta de engajamento deste elo com o restante do setor da produção de carne bovina (Repórter Brasil, 2021). Logo, os varejistas tendem a não cumprir seu autoatribuído papel de porta voz dos consumidores e não efetuam uma pressão de mercado consistente sobre os frigoríficos exigindo a produção de uma carne mais “sustentável” e “ética”, com certificação de origem.

Os momentos de reformulação das práticas produtivas instituídas pelos frigoríficos parecem coincidir com os períodos nos quais a pressão pública se torna insustentável por conta da visibilidade exacerbada de problemas socioambientais nos quais as companhias alimentares estão diretamente implicadas, inviabilizando a manutenção do precário equilíbrio de forças que articulava um arranjo específico da governança agroambiental da carne bovina. Se não há uma visão setorial forte para definir um conjunto de políticas mais coordenadas para qualificação socioambiental da pecuária bovina de corte - resultando na realização de iniciativas pulverizadas pelos grandes frigoríficos -, é interessante notar, em contrapartida, que as movimentações mais significativas destes atores, em relação às suas diretrizes socioambientais, costumam ocorrer em uma janela de tempo bastante próxima, ressaltando a centralidade das pressões conjunturais na mobilização destas empresas.

Referências bibliográficas

Amigos da Terra (2020). TAC da carne no Pará e compromisso público da pecuária – a importância da rastreabilidade da carne na redução dos desmatamentos na Amazônia. Disponível em: https://www.amigosdaterra.org.br/wp-content/uploads/2020/05/Estudo_10_anos_TAC_e_CPP.pdf.

Beck, U. (2010). Sociedade de Risco: Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34.

Busch, L. (2017). Standards and Their Problems: From Technical Specifications to World-Making. Transforming the Rural (Research in Rural Sociology and Development, Vol. 24). Bingley: Emerald Publishing Limited.

Callon, M., Méadel, C. & Rabeharisoa, V. (2002). The economy of qualities. *Economy and Society*, 31(2), 194-217. DOI: <https://doi.org/10.1080/03085140220123126>.

Campos, A. & Dallabrida, P. (2021). Boletim Monitor “Os bois marcham em direção às florestas”, nº 12.

Chain Reaction Research (2020). JBS: Ousized deforestation in supply chain, Covid-19 pose fundamental business risks. Disponível em: <https://chainreactionresearch.com/wp-content/uploads/2020/08/JBS-CRR-Report-1.pdf>.

Coalização Brasil – Clima, Florestas e Agricultura (2020) A rastreabilidade da cadeia da carne bovina no Brasil – desafios e oportunidades. Disponível em: https://www.coalizaobr.com.br/boletins/pdf/A-rastreabilidade-da-cadeia-da-carne-bovina-no-Brasil-desafios-e-oportunidades_relatorio-final-e-recomendacoes.pdf.

David, M. L. & Guivant, J. S. (2018). Uma abordagem sociológica das certificações: o caso do selo de aprovação SBC. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 33(98), e339812. DOI: <https://doi.org/10.1590/339812/2018>.

Forest, M. (2014). Governança e coordenação na cadeia produtiva da carne bovina: o caso da Holding MSX Group [Dissertação de mestrado em agronegócio]. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados.

Forney, J., Rosin, C. & Campbell, H. (2018). Agri-environmental Governance as an Assemblage: Multiplicity, Power, and Transformation. Londres & New York: Earthscan & Routledge.

Froehlich, G. (2016). O bem-estar na carne: um estudo antropológico sobre as relações entre humanos e animais a partir da categoria de “bem-estar animal” [Tese de doutorado em antropologia]. Brasília: Universidade de Brasília.

Giddens, A. (1991). As consequências da modernidade. São Paulo: UNESP.

Global Witness (2020). Carne bovina, bancos e Amazônia Brasileira. Disponível em: https://www.globalwitness.org/documents/20062/Beef_Banks_and_the_Brazilian_Amazon_PT_-_December_2020_medium_res.pdf.

Greenpeace (2009). A farra do boi na Amazônia. Greenpeace International. Amsterdã. Disponível em: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-brasil-stateless/2018/07/FARRAweb-alterada.pdf>.

Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável (2021). Rastreabilidade: prioridades para a cadeia da carne e do couro no Brasil. Disponível em: https://gtps.org.br/downloads/rastreabilidade/Rastreabilidade_Relatorio2021.pdf.

Haraway, D. (1995). Saberes Localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. *Cadernos Pagu*, (5).

Haufler, V. (2003). New forms of governance: Certification regimes as social regulations of the global market. Em E. Meidinger & G. Oesten (Eds.), *Social and political dimensions of forest certification* (237-247). Buffalo: University at Buffalo School of Law.

Imaflora (2021a). Do compromisso à ação: a trilha da carne bovina responsável na Amazônia brasileira. Disponível em: https://www.beefontrack.org/public/media/arquivos/1638302072-livro_boi_na_linha_-_do_compromisso_a_acao_-_14x21cm_v12_web.pdf.

Imaflora (2021b). Guia para a elaboração da Política de Compras de Carne Bovina do Varejo. Disponível em: https://www.beefontrack.org/public/media/arquivos/1634218408-001_-_14.10.2021_-_guia_politica_de_compras_de_carne_bovina_-_boi_na_linha_-_imaflora_28_pag_-_alt18_web.pdf.

Imaflora & Ministério Público Federal (2020). Protocolo de monitoramento de fornecedores de gado da Amazônia. Disponível em: https://www.beefontrack.org/public/media/arquivos/1597414420-protocolo_de_monitoramento_fornecedores_gado.pdf.

Imaflora & Ministério Público Federal (2021). Protocolo de auditoria dos compromissos da pecuária na Amazônia. Disponível em: https://www.beefontrack.org/public/media/arquivos/1638993373-057_-_08.12.2021_-_protocolo_de_auditoria_portugues_-_boi_na_linha_-_imaflora_-_060-8088_v2_-_alt4.pdf.

Imazon (2017). Os frigoríficos vão ajudar a zerar o desmatamento da Amazônia? Disponível em: <https://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/livros/Frigorificos%20e%20o%20desmatamento%20da%20Amaz%C3%B4nia.pdf>.

JBS (2021). Relatório de sustentabilidade ambiental, social e governança JBS 2020. Disponível em: <https://jbs.com.br/wp-content/uploads/2021/08/-relatorio-de-sustentabilidade-jbs-2020.pdf#page=92>.

Latour, B. (2012). Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede. Salvador-Bauru: EDUSC/EDUFBA.

Lemos, M. C. & Agrawal, A. (2006). Environmental Governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 297-325.

Mol, A. (2008). Política ontológica. Algumas ideias e várias perguntas. Em J. A. Nunes & R. Roque (Orgs.), *Objectos impuros. Experiências em estudos sociais da ciência*. Porto: Edições Afrontamento.

Mol, A. & Oosterveer, P. (2015). Certification of Markets, Markets of Certificates: Tracing Sustainability in Global Agro-Food Value Chains. *Sustainability*, 7.

((o)eco (2021). Sob a pata do boi: como a Amazônia vira pasto. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/download/111851/>.

Oliveira, G. & Hecht, S. (2016). Sacred groves, sacrifice zones and soy production: globalization, intensification, and neo-nature in South America. *The Journal of Peasant Studies*, 43(2), 251-285.

Oliveira-Júnior, P., Barbeta, H., Colares-Santos, L. & Cruz, E. (2020). Estrutura de governança na cadeia da carne bovina especial: um estudo de caso de uma empresa em Presidente Prudente/SP. *Revista Gestão e Desenvolvimento*, 17(1), 49-69.

Perrota, A. P. (2016). Abate humanitário e bem-estar animal: A incorporação das contestações em torno da vida e morte de “animais que sentem” nos frigoríficos industriais. *Revista Antropológica*, (41), 139-172.

63

Santos, C. A. (2013). O Brasil e o mercado internacional de carne bovina no contexto de doenças infecciosas emergentes: uma análise sociopolítica dos programas de sanidade animal e de normativas de segurança [Tese de doutorado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Schneider, L. C. (2016). Governança multi-stakeholder na cadeia de valor da carne bovina no Brasil. [Tese de doutorado em administração]. São Leopoldo: UNISINOS.

Toledo, J. C. & Leonelli, F. C. V. (2006). Rastreabilidade em cadeias agroindustriais: conceitos e aplicações. *Circular Técnica*, (33), 1-7. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8040709/mod_resource/content/1/Rastreabilidade%20em%20cadeias%20agroindustriais%20-%20conceitos%20e%20aplica%C3%A7%C3%B5es.pdf.

Brechas de género en las trayectorias académicas en Uruguay: formación, producción y acceso a cargos *

Disparidades de género nas trajetórias acadêmicas no Uruguai: formação, produção e acesso a posições

Gender Gaps in Academic Trajectories in Uruguay: Training, Production and Access to Positions

Mariana Fernández Soto , Estefanía Galván ,
Sofía Robaina , Victoria Tenenbaum  y Cecilia Tomassini  **

A pesar de los progresos en la participación de las mujeres en la ciencia, aún persisten brechas de género en el avance de sus carreras académicas. Al analizar las brechas de género en la ciencia académica en Uruguay, este artículo problematiza la influencia de la maternidad en dimensiones clave como la formación de posgrado, el acceso a cargos y la producción bibliográfica. A partir de diversas fuentes de información, se construyó una base de datos longitudinal que permite conocer cómo las responsabilidades de cuidados de hijos condicionan las trayectorias académicas de mujeres a lo largo de su curso de vida. Este artículo pone en evidencia la acumulación de desigualdades de género a lo largo de las carreras académicas. Se constata que las brechas de género son casi inexistentes al inicio de las carreras, aumentan a medida que las mujeres avanzan en ellas y se profundizan cuando son madres. Si bien la maternidad no es el único factor relevante para explicar las brechas de género, las responsabilidades de cuidados contribuyen a la ampliación y persistencia de desigualdades en la ciencia en Uruguay.

65

Palabras clave: desigualdades de género; ciencia académica; maternidad; paternidad

* Recepción del artículo: 09/10/2023. Entrega del dictamen: 15/12/2023. Recepción del artículo final: 17/05/2024.

** *Mariana Fernández Soto*: Programa de Población, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay. Correo electrónico: mariana.fernandez@cienciassociales.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2422-9080>. *Estefanía Galván*: Instituto de Economía, Universidad de la República, Uruguay. Correo electrónico: estefania.galvan@fcea.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5710-0465>. *Sofía Robaina*: Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República, Uruguay. Correo electrónico: srobaina@csic.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7847-5178>. *Victoria Tenenbaum*: Instituto de Economía, Universidad de la República, Uruguay. Correo electrónico: victoria.tenenbaum@fcea.edu.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0421-5490>. *Cecilia Tomassini*: Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República, Uruguay. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7989-841X>.

Apesar dos progressos na participação das mulheres na ciência, persistem lacunas na progressão das suas carreiras académicas. Este artigo analisa as brechas de género na ciência académica no Uruguai, problematizando a influência da maternidade em dimensões-chave como a pós-graduação, o acesso a cargos e a produção bibliográfica. Utilizando diversas fontes de informação, foi construída uma base de dados longitudinal que permite conhecer como as responsabilidades de cuidado dos filhos condicionam as trajetórias académicas das mulheres ao longo da sua vida. Este trabalho evidencia a acumulação de desigualdades de género ao longo das carreiras académicas. Constatou-se que as disparidades de género são praticamente inexistentes no início das carreiras, aumentam à medida que as mulheres avançam nelas e se aprofundam quando são mães. Embora a maternidade não seja o único fator relevante para explicar as disparidades de género, as responsabilidades de cuidado contribuem para a ampliação e persistência das desigualdades na ciência no Uruguai.

Palavras-chave: desigualdades de género; ciência académica; maternidade; paternidade

Despite progress in the participation of women in science, gender gaps persist in the advancement of their academic careers. Based on the analysis of gender gaps in academic science in Uruguay, this article problematizes the influence of motherhood on key dimensions such as postgraduate training, access to positions and bibliographic production. A longitudinal database was constructed from various sources of information to show how childcare responsibilities condition women's academic trajectories throughout their life course. This article highlights the accumulation of gender inequalities throughout academic careers. It finds that gender gaps are almost non-existent at the beginning, increase as women advance in their careers, and deepen when they become mothers. Although motherhood is not the only relevant factor in explaining gender gaps, care responsibilities contribute to the widening and persistence of inequalities in science in Uruguay.

66

Keywords: gender inequalities; academic science; maternity; paternity

Introducción

Si bien se ha producido una notoria mejora en la participación de mujeres en la ciencia a nivel mundial, diversos estudios han revelado que aún se mantienen importantes brechas de género (Ahmad, 2017; Morrison *et al.*, 2011). La evidencia internacional señala la persistencia de formas de segregación horizontal en el ingreso a ciertas disciplinas científicas, y de formas de segregación vertical en el avance, la retención y la consolidación de las carreras de formación e investigación, en particular en el acceso a cargos de mayor jerarquía (European Commission, 2021; UNESCO, 2017). La expresión de estas brechas se constata en todas las áreas de conocimiento, tanto para países desarrollados como en desarrollo (Caprile, 2012; López-Bassols *et al.*, 2018).

Las explicaciones sobre qué causa estas brechas de género son diversas y van desde formas de discriminación directa -que afectan los procesos de socialización, las experiencias educativas o la construcción de la autoestima- hasta explicaciones sobre los desiguales desempeños y capacidades para la actividad científica (Nielsen, 2016; Moss-Racusin *et al.*, 2012; Eccles, 1994). La influencia de la maternidad y las cargas de cuidados como un factor explicativo ha sido explorada de forma limitada y acotada a la experiencia de algunos países desarrollados (Morrison *et al.*, 2011; Ahmad, 2017). Asimismo, la gran mayoría de los estudios disponibles se basan en análisis transversales, solo un grupo más pequeño utiliza datos longitudinales para estudiar las interacciones entre la maternidad y los puntos de transición en las carreras académicas (Fox & Gaughan, 2021; Cech y Blair-Loy, 2019, Mason & Goulden, 2004; Morrison *et al.*, 2011; Wolfinger *et al.*, 2009).

67

En el caso de Uruguay existen algunos estudios recientes que dan cuenta de las brechas de género en la ciencia académica dentro de la universidad pública y en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (Bielli *et al.*, 2000; Tomassini, 2014; Bukstein & Gandelman, 2019; MIMCT, 2020; Robaina & Tomassini, 2021; Tomassini & Zurbrigg, 2020). Por otra parte, investigaciones recientes para el mercado laboral muestran que la maternidad impacta fuertemente las trayectorias laborales de las mujeres, con efectos persistentes a largo plazo sobre la participación en el mercado laboral y los ingresos salariales (Querejeta, 2021; Sanguinetti, 2020). Asimismo, otros estudios para algunos países de América Latina, incluyendo Uruguay, encuentran que la maternidad tiene como efecto un incremento del empleo *part-time* y la informalidad (Berniell *et al.*, 2021). Sin embargo, no existen antecedentes para países de América Latina que estudien la influencia y el efecto de la maternidad y la paternidad en las carreras académicas con información longitudinal.

Este artículo tiene como objetivo presentar un análisis descriptivo sobre las brechas de género en la ciencia académica en Uruguay. Para ello se construye una base de datos que combina información longitudinal sobre características sociodemográficas y actividades académicas del universo de investigadores nacionales en todas las áreas de conocimiento, contenida en los CV, con información proveniente de registros administrativos del SNI e información de recursos humanos de la principal universidad del país: la Universidad de la República (Udelar). El análisis explora las diferencias por sexo y la relación entre maternidad y paternidad, y tres dimensiones clave de las

carreeras académicas: i) la formación de posgrado; ii) el acceso a cargos docentes o de investigación; y iii) la producción bibliográfica.

1. Antecedentes

Desde inicios de la década de 1980, las mujeres han superado a los hombres en las tasas brutas de matriculación a la educación terciaria en América del Norte y Europa Occidental; varios años después, en los años 90, lo hacen en América Latina y el Caribe, y actualmente en algunos países de Asia Central (UNESCO, 2011). A pesar de estos avances, persiste un sesgo en la selección de campos de formación. Las mujeres ingresan en mayor medida en áreas como las ciencias sociales, humanidades, administración, artes y salud, y en menor medida en áreas como ciencias agrarias, ingenierías, ciencias tecnológicas y algunas carreras de las ciencias naturales como física y matemática (UNESCO, 2017). Datos recientes muestran que las mujeres jóvenes son mayoría entre estudiantes en niveles de licenciatura y maestría; sin embargo, este número disminuye en el pasaje de maestría a doctorado (UNESCO, 2017). Dentro de los cuerpos docentes y de investigación, las mujeres suelen ser mayoría entre los grados más bajos -de menor remuneración y prestigio- y desaparecen a medida que se avanza en las escalas jerárquicas hasta los puestos de mayor jerarquía (European Commission, 2021; UNESCO, 2017).

68

Uruguay acompaña la tendencia internacional y regional en el incremento global de las matrículas en educación universitaria femenina. En la Udelar, las mujeres matriculadas superan a los hombres desde mediados de la década del 80 y actualmente representan más del 60% del estudiantado (Udelar, 2020). También a nivel de posgrado se verifica un incremento de la participación de las mujeres, de la mano en gran medida de un fuerte impulso general a la promoción de la formación de posgrado a nivel nacional a partir del año 2000, tanto a nivel de oferta como en el financiamiento de becas, a partir de la creación en 2001 de la Comisión Académica de Posgrados en la Udelar y del Sistema Nacional de Becas en 2008. Si bien algunos de los instrumentos para el apoyo y la promoción de la investigación más relevantes surgen en forma relativamente temprana, como el Régimen de Dedicación Total (1958), el impulso más contundente se produce a partir de 1985, con el surgimiento de nuevas iniciativas y creaciones institucionales que brindan un marco para el desarrollo de la investigación, la inserción laboral y académica de investigadores. En forma reciente, algunos de los principales instrumentos de apoyo y fomento a la investigación incorporan la posibilidad de postergar la evaluación por un período determinado de tiempo en casos de maternidad.

El tránsito de las mujeres a través de los niveles de la academia ha sido descrito en la literatura como una tubería con grietas (*leaky pipeline*) (Etzkowitz *et al.*, 2003). La suposición detrás de este argumento es que, de no existir discriminación, el número total de mujeres desde el ingreso al grado hacia el alcance de la titularidad debería permanecer estable en comparación con los hombres. Si bien esta literatura proporciona un punto de partida relevante, algunas autoras argumentan que no incluye variables explicativas claves como las características sociodemográficas y los roles de género (Hargens & Long, 2002; Morrison *et al.*, 2011). Otros trabajos señalan

que, al basarse en un ideal masculino de carrera científica, no es útil para entender la diversidad de trayectorias y estrategias que las mujeres, en particular las madres, despliegan para avanzar en el mundo académico (Wolfinger *et al.*, 2009a).

Las respuestas a la pregunta sobre qué causa las brechas de género en la ciencia son muy diversas y no existe consenso en la literatura sobre cuáles son los principales factores causales. Las explicaciones muestran que es un fenómeno complejo que involucra niveles de explicación individuales, relacionales, organizacionales y socioculturales sobre los roles de género. En las últimas décadas se ha multiplicado la literatura que documenta de forma rigurosa las barreras que las mujeres enfrentan en diferentes etapas de la formación y carrera académica (Caprile, 2012), y en particular aquellas que analizan las causas derivadas de la maternidad y los roles de cuidados (Ahmad, 2017).

Una parte importante de la literatura sobre brechas de género en la ciencia ha evaluado el desempeño de hombres y mujeres a partir de indicadores bibliométricos de productividad, medida generalmente por publicaciones de artículos en revistas arbitradas. La evidencia muestra menores tasas de productividad de las mujeres respecto a los hombres, brechas sostenidas en el tiempo (Cole & Zuckerman, 1984; Larivière *et al.*, 2013a; van Arensbergen, van der Weijden & Besselaar, 2012; Huang *et al.*, 2020). Entre los factores que determinan estas diferencias se encuentran los referidos a características de la propia actividad científica, como el impacto de las colaboraciones, la participación en redes internacionales y el acceso a recursos, entre otras (Lee y Bozeman, 2005; West *et al.*, 2013; Duch *et al.*, 2012; Uhly, Visser & Zippel, 2015). Recientemente, trabajos como los de Huang *et al.* (2020) argumentan que las brechas de productividad pueden deberse a que las mujeres tienen carreras académicas más cortas, sea porque hace menos tiempo que ingresaron a este ámbito o porque desertan a edades más tempranas que sus colegas. Otro conjunto de investigaciones pone de relieve las barreras para publicar en revistas académicas y los sesgos de género que imponen los comités editoriales y los revisores (Hengel, 2022; Card *et al.*, 2020). Un grupo menor de esta literatura incorpora los efectos de la maternidad para explicar las brechas de productividad. Los resultados de estos estudios no son concluyentes (Morrison *et al.*, 2011; Ahmad, 2017); algunos sugieren que la maternidad no tiene efectos en la productividad individual (Carr *et al.*, 1998), otros encuentran un efecto positivo (Fox & Faver, 1985), mientras que la mayoría sugiere un efecto negativo (Fox, 2005; Kyvik & Teigen, 1996; Long, 1992).

A nivel de la formación de posgrado se destaca que las responsabilidades de cuidados pueden afectar la continuidad, aumentando las interrupciones o postergando el egreso, en particular a nivel de doctorado (Ortiz Ruiz, 2017; De Filippo & Sans Casado, 2009; Fox & Long, 1995). Asimismo, se comprueba que tener hijos tiene un efecto negativo en las probabilidades de movilidad internacional de ambos sexos, pero las mujeres se ven mayormente afectadas (Shauman & Xie, 1996; Robaina, 2017), lo que en un contexto de internacionalización creciente de la ciencia supone una desventaja en la competencia académica y es particularmente relevante durante la formación de posgrado (Uhly, Visser & Zippel, 2015; Leeman, 2010). Existe muy poca evidencia referida a las brechas de género en las trayectorias de formación de posgrado en general, y en particular para América Latina.

La evidencia para Uruguay respecto a las brechas de género en las carreras académicas es aún escasa, pero sus resultados permiten constatar tendencias similares a las observadas en la región y a nivel mundial (Abella, 1998; Bielli *et al.*, 2000; Tomassini, 2014; Bukstein & Gandelman, 2019; MIMCT, 2020; Robaina & Tomassini, 2021; Tomassini & Zurbrigg, 2020). Así, si bien se observa un aumento sostenido en las matrículas y egresos de mujeres en grado y posgrado, aún persisten problemas para el ingreso y egreso a nivel de doctorado. Por ejemplo, en ciertas disciplinas a las mujeres les lleva más tiempo que a sus colegas hombres completar los niveles de formación “y que parte de retraso se debe a la maternidad” (Tomassini, 2014; Robaina & Tomassini, 2021).

La mayoría de los estudios que analizan las carreras académicas y que tienen en cuenta el papel de la maternidad-paternidad lo hacen de forma transversal; solo un grupo menor utiliza datos longitudinales para estudiar las interacciones entre la presencia de hijos y diversos puntos de transición de las carreras (Fox & Gaughan, 2021; Mason & Goulden, 2002; Morrison *et al.*, 2011; Wolfinger *et al.*, 2009b). Una de las limitantes para este tipo de estudios es la falta de fuentes de información que combine datos longitudinales sobre logros académicos con información sociodemográfica, cargas de cuidados y roles de género. Para sortear esta dificultad, este artículo explora el uso de diversas fuentes de información -en particular, los CV-, datos administrativos sobre cargos docentes y de investigación, y un relevamiento específico sobre el nacimiento de los hijos.

70

2. Metodología

2.1. Procedimiento

La principal fuente de información utilizada en el proyecto proviene de una plataforma estandarizada de currículos (CVUy), gestionada por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación. El CVUy contribuye al mantenimiento y la actualización de la información académica de investigadores y profesionales en Uruguay. En particular se releva información relativa a la formación, la inserción académico-profesional y la producción científico-tecnológica. Esta plataforma fue lanzada en 2009 y desde entonces el relevamiento de información ha presentado mejoras. Entre las adecuaciones que se realizaron se incluye un campo no obligatorio para registrar el año de nacimiento de hijos e hijas.

Dados los objetivos de la investigación, se seleccionaron los campos de interés de cuatro secciones del CVUy: i) datos personales (incluye hijos e hijas); ii) formación académica de grado y posgrado; iii) actuación profesional (incluye cargos académicos); y iv) publicaciones. Las etapas para la definición de la muestra y construcción de la base de datos se resumen en el **Diagrama 1**.

En primer lugar y con el objetivo de asegurar que la información sea actualizada se seleccionaron solo las observaciones correspondientes a CV actualizados desde 2015 hasta finales de 2021 (9259 CV). En segundo lugar, la definición de investigador implicó diversos criterios teóricos y empíricos. Como indica la literatura, la definición

sobre quién es un investigador no es evidente y suele realizarse combinando diferentes criterios (Citro & Kalton, 1989; Xie & Shauman, 2005). Los más empleados son: i) criterio meritocrático: es investigador o investigadora quien tiene los méritos educativos formales para serlo, usualmente se utiliza el título de doctorado como indicador; ii) criterio sustantivo (ocupación): es investigador o investigadora quien hace investigación y aporta a la producción de conocimiento, se aproxima en general a través del lugar de trabajo, el tipo de cargo y las horas dedicadas a la investigación; y iii) criterio de autoidentificación (adscripción): es investigador o investigadora quien se reconoce como tal debido a su formación y experiencia.

En función de los objetivos específicos del estudio y los datos disponibles, este artículo consideró los dos primeros criterios, definiendo como investigadores a aquellos que cumplen al menos una de las siguientes condiciones: i) iniciaron o culminaron una formación a nivel de doctorado; ii) están categorizados en el Sistema Nacional de Investigadores; o iii) trabajan en la actualidad en una universidad o instituto de investigación a tiempo completo. Esta definición permite captar las trayectorias en sus diversas etapas, desde trayectorias de estudiantes de doctorado aún inconclusas hasta las trayectorias consolidadas en los niveles más altos de cargos de investigación. La cantidad de casos de nuestra base de datos que cumple con al menos uno de dichos requisitos es 3697.

En tercer lugar, el análisis de la información sobre nacimiento de hijos mostró una alta subdeclaración en el CVUy, por lo que fue necesario complementar estos datos. Para ello se realizó una consulta a los investigadores que no habían registrado la fecha de nacimiento de sus hijos (2106 casos). En dicho relevamiento se obtuvo una tasa de respuesta de 62,9%.

71

Del total de la población integrada por investigadores e investigadoras, se cuenta con información completa sobre méritos académicos y nacimiento de hijos para el 76%; esto corresponde a nuestra muestra final de 2819 personas (55,6% mujeres y 44,4% hombres). Para comprobar la no existencia de sesgos, se analizaron las características sociodemográficas de la muestra resultante, comparándola con la muestra original, y no se encontraron diferencias significativas (**Tabla A.1.** del **Anexo**).

Diagrama 1. Resumen de las etapas de construcción de la muestra



Fuente: elaboración propia.

La base del CVUy también fue combinada con dos tipos de registros administrativos: por un lado, los provenientes del Servicio Central de Informática de Udelar (SECIU), que contienen los grados del escalafón docente¹ y, por el otro, registros sobre los investigadores activos en el SNI. La base de datos construida tiene un gran potencial de utilización para diversos análisis longitudinales sobre las trayectorias académicas de los investigadores e investigadoras en Uruguay. Además, es la primera vez que se utiliza esta información combinando datos personales de formación, producción y cargos, con datos sobre hijos.

La **Tabla 1** sintetiza las principales características de la muestra. El promedio de edad de los investigadores es de 47,5 años, siendo las mujeres algo más jóvenes que los hombres. El 75% de los hombres y el 69% de las mujeres tienen al menos un hijo, y el promedio de hijos es de 1,4, siendo este valor 1,5 para los hombres y 1,3 para las mujeres. Dada la construcción de la muestra, el 92% de los hombres y el 91% de las mujeres ha comenzado o culminado la formación de doctorado, y alrededor del 70% trabaja en una universidad o instituto de investigación. A la vez el 51% integra el SNI, siendo 57% los hombres y 46% las mujeres.

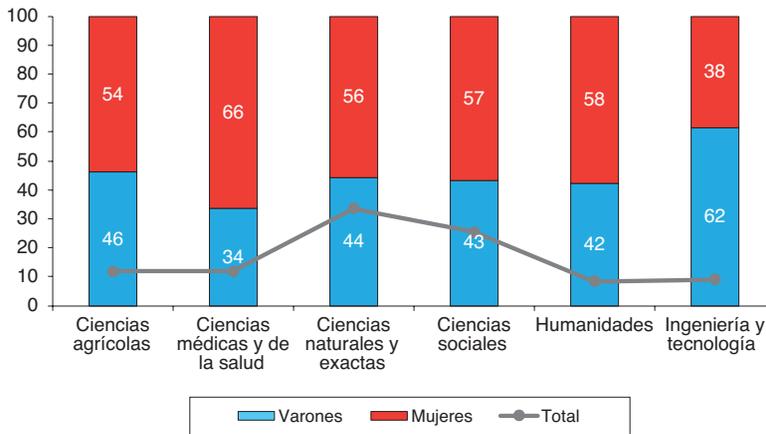
Tabla 1. Estadísticas descriptivas de la muestra de investigadores e investigadoras (Uruguay, 2021)

	Total	Hombres	Mujeres	Padres	Madres
Edad	47,5	48,5	46,7	51,1	49
Tiene hijos	72%	75%	70%	100%	100%
Núm. hijos	1,4	1,5	1,3	2	1,8
Doctorado	92%	92%	91%	93%	94%
Trabaja en la universidad	70%	71%	70%	71%	71%
Integra SNI	51%	57%	46%	62%	50%
Observaciones	2819	1251	1568	942	1091

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

1. En Udelar el escalafón docente contiene una escala del 1 al 5, la cual asciende de acuerdo con el grado de avance y consolidación en la carrera académica (grado 1: ayudante; grado 2: asistente; grado 3: profesor adjunto; grado 4: profesor agregado; grado 5: profesor titular).

Figura 1. Distribución de mujeres y hombres investigadores e investigadoras por áreas de conocimiento (%) (Uruguay, 2021)



Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

Por área de conocimientos se observa que las ciencias naturales y exactas es la que concentra la mayor cantidad de investigadores e investigadoras (34%), seguida de las ciencias sociales (25%). El área de la salud es el área más feminizada, pero en general las mujeres son mayoría en todas las áreas, a excepción de ingeniería y tecnología, donde representan un tercio (**Figura 1**).

73

3. Resultados

3.1. Desigualdades de género en la formación académica

En este apartado se analizan las trayectorias de formación para la muestra de investigadores,² observando para ello la edad de inicio y finalización a nivel de maestría y doctorado. El análisis de las duraciones se centra únicamente en quienes efectivamente culminaron cada nivel (**Tabla 2**). Esto último nos permite una aproximación más certera a las duraciones, pero introduce un sesgo en la interpretación, en la medida que se están dejando por fuera aquellos que no han logrado terminar la formación (tal vez, por atender responsabilidades de cuidado).

2. Los investigadores pueden haber realizado más de una formación en cada nivel. En dichos casos, la selección de la formación cuya inscripción se consideró se efectuó según los siguientes criterios: i) entre una finalizada y otra en curso, se incluyó la finalizada; ii) si finalizó más de una por nivel, se incluyó la que finalizó primero; iii) si no finalizó ninguna, se incluyó la que inició primero; iv) si las dos formaciones de un mismo nivel tienen igual información de inicio y finalización, pero difieren de país, permanece la de la institución extranjera por considerar que posiblemente se trate de una formación cursada en modalidad "sándwich".

Tabla 2. Titulados y porcentaje de titulación de maestría y doctorado, según sexo (Uruguay, 2021)

	Maestría		Doctorado	
	Obs.	% de titulación	Obs.	% de titulación
Mujeres	1145	97,7	922	60,6
Hombres	894	97,6	841	70,1
Total	2039	97,7	1763	64,8

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

El 97,7% de quienes declararon haber realizado una maestría la culminaron, y la proporción es similar por sexo. En cambio, el 64,8% de los investigadores declara haber culminado el nivel de doctorado y en este caso las diferencias por sexo alcanzan 10 puntos porcentuales a favor de los investigadores hombres.

Tabla 3. Indicadores de calendario de formación de posgrado de investigadores e investigadoras, según sexo (en años) (Uruguay, 2021)

	Hombres			Mujeres		
	Media	Sd.	Obs.	Media	Sd.	Obs.
Edad inicio maestría	30,2	6,2	916	30,4	6,3	1172
Duración maestría	3	1,7	894	3,2	1,9	1145
Edad inicio doctorado	34,4	7,8	1199	34,9	8,2	1521
Duración doctorado	4,6	1,9	841	4,9	1,9	922
	Hombres padres			Mujeres madres		
	Media	Sd.	Obs.	Media	Sd.	Obs.
Edad inicio maestría	36,2	7,1	218	36,9	6,7	315
Duración maestría	3,5	2,1	281	3,8	2,2	386
Edad inicio doctorado	39,5	7,8	483	40,5	7,9	614
Duración doctorado	4,8	2	468	5,1	2	478

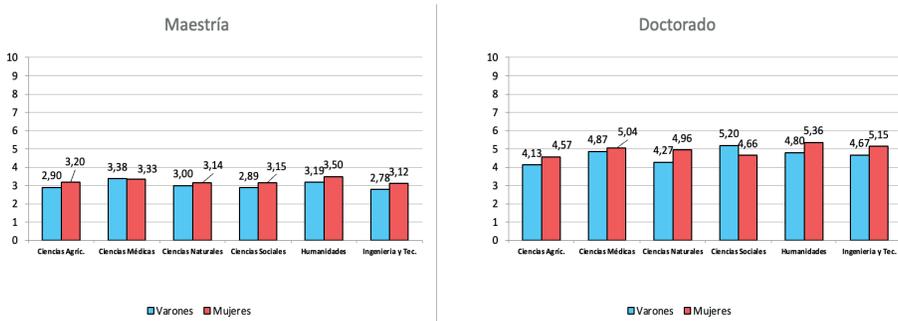
Nota: la edad de inicio considera a los que iniciaron cada nivel, independientemente de su culminación. La duración considera únicamente a quienes culminaron cada nivel.

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

Las edades de inicio de cada nivel no presentan diferencias significativas por sexo; sin embargo, estas diferencias se vuelven significativas entre quienes tuvieron hijos y quienes no (**Tabla A.4 del Anexo**). La edad de inicio del doctorado es más tardía para las mujeres que han tenido hijos antes de la inscripción (**Tabla 3**). De forma similar, al analizar las duraciones, se observan pocas diferencias entre hombres y mujeres en el nivel de maestría, en general, ni entre quienes tienen hijos. Sin embargo, son las mujeres madres quienes tienen las mayores duraciones en el nivel del doctorado,

en comparación a sus pares hombres con hijos y con las mujeres sin hijos. Estas diferencias son significativas según diferencias de medias, como se detalla en la **Tabla A.4 del Anexo**.

Figura 2. Duraciones promedio de doctorado y maestría según áreas de conocimiento (en años) (Uruguay, 2021)



Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

Las duraciones de la formación de doctorado son similares a las reportadas en estudios llevados a cabo en Argentina (Unzué, Emiliozzi & Zeitlin, 2021; Wainerman & Matovich, 2016) y en otros trabajos centrados en Uruguay (Méndez, Pellegrino, Robaina & Vigorito, 2019; Tomassini & Zurbrigg, 2020; Robaina & Tomassini, 2021). Por otra parte, como se muestra en la **Figura 2**, las duraciones del doctorado y de maestría presentan heterogeneidades según áreas de conocimiento. Las mayores brechas en las duraciones entre hombres y mujeres se evidencian en el nivel del doctorado, y dentro de este en las áreas de las ciencias agrícolas y las humanidades.

75

Tabla 4. Duración media del doctorado según localización geográfica de la institución por sexo (Uruguay, 2021)

	Mujeres			Hombres			Total		
	Media	Sd.	Obs.	Media	Sd.	Obs.	Media	Sd.	Obs.
Nacional	4,99	2,87	841	4,57	2,2	558	4,82	2,63	1399
Extranjera	4,6	2,62	680	4,65	3,15	641	4,63	2,87	1321

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

La duración promedio del doctorado es superior si se cursa en el país en comparación a si se hace en el exterior (**Tabla 4**). Formaciones doctorales más acotadas en el exterior pueden deberse a diversos factores: es una población que mayormente tiene dedicación a tiempo completo a la formación doctoral; en general son jóvenes,

por lo que tienen menos responsabilidades extraformativas; y es más factible que sea una población beneficiaria de becas, lo que los exonera en gran medida de la competencia de tiempo que impone el ámbito laboral. Además, es probable que los requisitos y plazos de culminación estipulados por las becas y los programas doctorales de acogida impriman mayor celeridad a las trayectorias de formación. Por último, el incentivo de retorno al país, vinculado entre otros motivos al coste de oportunidad de permanecer en el exterior (Lin & Chiu, 2014), probablemente tenga también su injerencia en los plazos de culminación. Finalmente, no existen diferencias significativas entre las duraciones del doctorado de hombres y mujeres cuando se realiza en el exterior, mientras que sí las hay para doctorados nacionales, siendo las mujeres quienes presentan duraciones más largas.

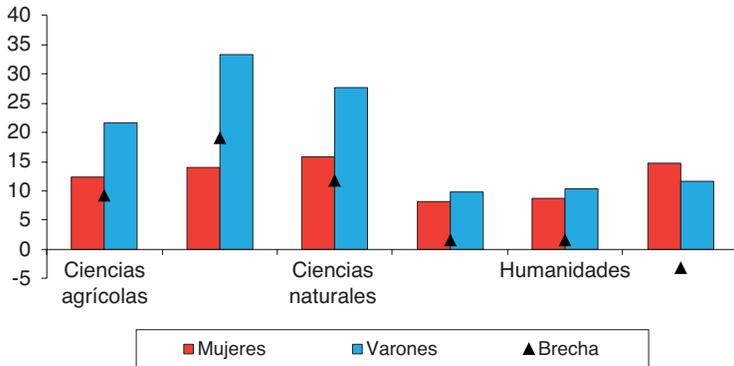
3.2. Desigualdades de género en la producción académica

Al focalizar el análisis en la publicación de artículos en revistas indexadas, observamos que, en promedio, los hombres presentan casi 20 artículos publicados y las mujeres 12,5.³ Estas diferencias resultaron significativas tanto entre mujeres y hombres, como entre madres y padres, como se detalla en la **Tabla A.5 del Anexo**. Las mismas pueden atribuirse a diversos factores, por ejemplo, a la constatación -como se evidenciará en próxima sección- de que la mayoría de las mujeres están produciendo con base en cargos académicos más bajos -de menor estatus y recursos-.

Estos resultados presentan variaciones cuando se analizan por áreas de conocimiento (**Figura 3**). Por ejemplo, las ciencias médicas y de la salud, a pesar de ser áreas feminizadas, presentan una importante brecha en la publicación de artículos, mientras que las ciencias sociales y las humanidades muestran una brecha de género inferior. En el caso de las ingenierías y las tecnologías, se observa una mayor cantidad de artículos entre las mujeres a pesar de ser un área mayormente masculina. Cabe señalar que investigaciones anteriores para el caso de Uruguay confirman que en ingeniería las mujeres de similar edad publican más y en mejores revistas que sus pares hombres (Bukstein & Gandelman, 2019). Este dato deberá ser problematizado en el futuro a la luz de los diferentes comportamientos y estrategias de difusión del conocimiento de las áreas, en particular de cuáles son los formatos más valorados y premiados para la publicación de sus trabajos. Existen diferencias que se explican por el tipo de publicaciones y los tiempos que implican; por ejemplo, en las disciplinas que integran las ciencias sociales es frecuente que, previo a la publicación de un artículo, se publique un documento de trabajo y que los tiempos de publicación de artículos en revistas sean más largos. Sin embargo, en las ciencias naturales es habitual que las publicaciones sean más cortas y con mayor grado de asiduidad. En las humanidades, por su parte, son más frecuentes las publicaciones de libros o capítulos de libros, mientras que en las ingenierías la publicación en anales de congresos tiene un gran valor como forma de difusión de resultados.

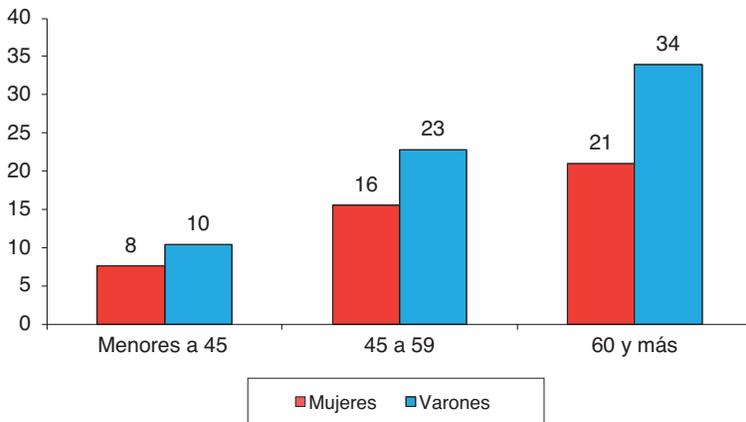
3. La **Tabla A.2 del Anexo** presenta un panorama más amplio de la producción bibliográfica a nivel nacional, incluyendo documentos de trabajo, libros (incluye capítulos) y artículos arbitrados. Otras categorías de producción que permite analizar el CVUy son producciones técnicas que incluye consultorías y publicaciones en anales de congresos, entre otros.

Figura 3. Brecha de género en artículos publicados según áreas del conocimiento y sexo (%) (Uruguay, 2021)



Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

Figura 4. Artículos publicados según tramos etarios y sexo (%) (Uruguay, 2021)



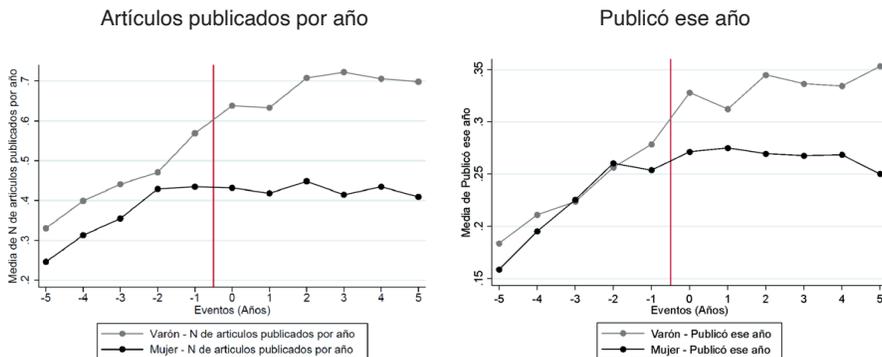
Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

Las brechas observadas en los artículos publicados se incrementan a medida que aumenta el rango etario de los investigadores, como se observa en la **Figura 4**. Esto se podría vincular con la acumulación de diferentes desventajas y barreras que las mujeres enfrentan a lo largo de sus trayectorias; por ejemplo, la ya mencionada mayor duración promedio en sus doctorados.

La literatura no es concluyente sobre cuál es el signo del efecto de la maternidad en la productividad por publicaciones (Morrison *et al.*, 2011; Ahmad, 2017). Sin embargo, existen cada vez más antecedentes que muestran cómo las mujeres experimentan una reducción en las publicaciones, o en el acceso a cargos, a partir del nacimiento de

un hijo (Lutter & Shroder, 2020; Kim & Moser, 2021). Para profundizar en la descripción de este fenómeno, se presenta a continuación la evolución de la proporción de investigadores e investigadoras que publican cada año y la cantidad de publicaciones promedio por año a partir del nacimiento del primer hijo (Figura 5).

Figura 5. Cantidad de artículos publicados por año, proporción que publicaron en cada año y nacimiento del primer hijo o hija (Uruguay, 2021)



Nota: la figura muestra a la izquierda la cantidad de artículos publicados por año y a la derecha la proporción de investigadores e investigadoras que publicaron al menos un artículo en ese año, considerando cinco años antes y diez años después del nacimiento del primer hijo. La línea vertical marca el año del nacimiento del primer hijo.

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

78

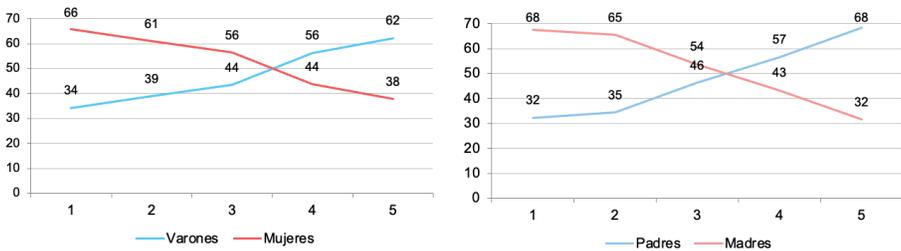
Puede observarse que, antes del nacimiento del primer hijo, hombres y mujeres evolucionan en tendencias paralelas en cuanto a la probabilidad de publicar y el número de publicaciones por año: a medida que se incrementa su edad aumenta la probabilidad de publicar y las publicaciones por año, lo que es compatible con una tendencia hacia una trayectoria académica más consolidada. Esta tendencia se mantiene hasta el momento del nacimiento del primer hijo, donde las trayectorias comienzan a divergir: mientras que los hombres continúan en una tendencia creciente, las mujeres se estancan en su probabilidad de publicar, así como en el número de publicaciones por año. Esta evidencia sugiere un rol relevante de la maternidad y las responsabilidades de cuidado como factor explicativo de la menor productividad académica de las mujeres.

3.3. Desigualdades de género en la carrera docente

La literatura ha evidenciado las dificultades de las mujeres para ascender en la carrera o permanecer en ella, y en particular a partir de la maternidad (Fox & Gaughan, 2021; Cech & Blair-Loy, 2019; Morrison *et al.*, 2011). En este apartado se analiza la distribución de investigadores en la carrera académica, específicamente en los grados del escalafón docente de Udelar y en los niveles del SNI.

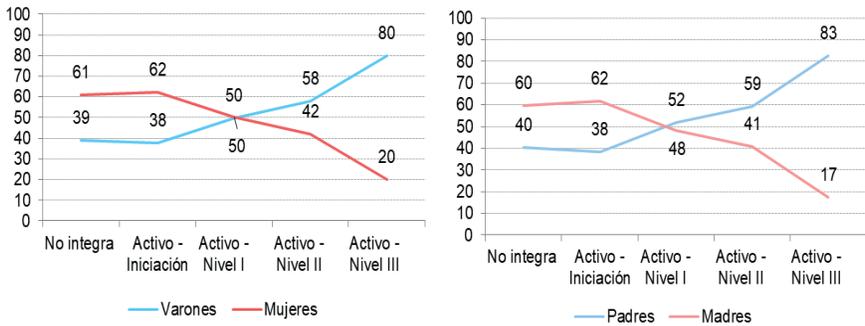
Del total de la población de investigadores, aproximadamente el 70% tiene un cargo al 2020 en la Udelar. En la **Figura 6** puede observarse la forma característica de “tijera”: la presencia de mujeres es sensiblemente mayor en los grados 1 y 2, mientras que los hombres predominan en los grados 4 y 5. La mayor brecha se da en el grado máximo del escalafón. Si esto se analiza para madres y padres (72% del total), se constata algo similar, aunque las diferencias en los extremos de las gráficas (grado 1 y grado 5) son mayores. El análisis de la significatividad de la proporción media para cada grado del escalafón confirma los resultados, en particular en el grado más alto (**Tabla A.5 del Anexo**).

Figura 6. Investigadores e investigadoras por grados del escalafón docente de la Udelar y sexo (%) (Uruguay, 2021)



Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII y SECIU, Udelar.

Figura 7. Investigadores e investigadoras por niveles del Sistema Nacional de Investigadores, sexo y paternidad/maternidad (%) (Uruguay, 2021)

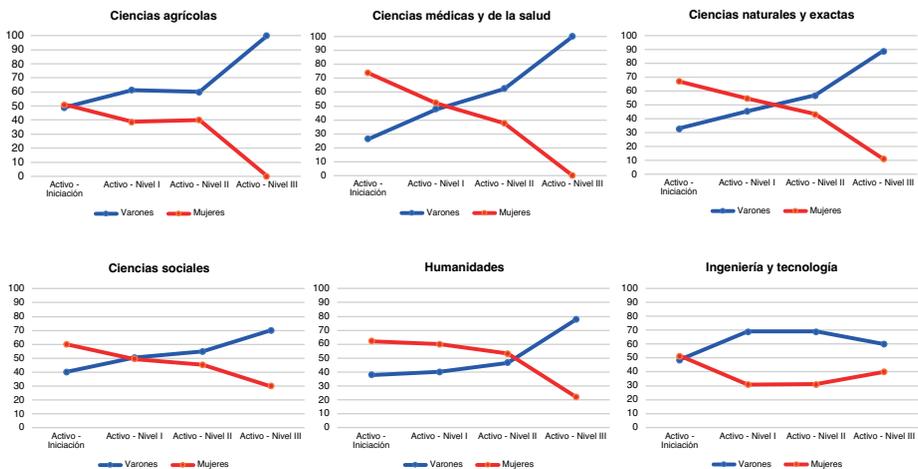


Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

La **Figura 7** muestra la distribución de género por niveles del SNI, considerando para ello a los investigadores activos; es decir, aquellos que están radicados en el país y perciben incentivos económicos por ser parte del SNI. Se puede identificar una distribución por género muy clara, donde las mujeres están sobrerrepresentadas en los niveles más bajos, mientras que los hombres están más representados en

los niveles más altos. En el nivel “Iniciación”, las mujeres representan un 62,2% de los investigadores en ese nivel mientras que los hombres representan un 37,8%. La representación por género es equitativa en el nivel 1, mientras que, en el extremo superior, los hombres representan el 80% de los investigadores del nivel 3 y las mujeres solo el 20% de quienes componen este nivel. Estos resultados sugieren la existencia de un techo de cristal en el acceso de las investigadoras mujeres a los niveles superiores del SNI, como fuera señalado por Bukstein & Gandelman (2019). La brecha también es importante en aquellos que no integran el SNI: 60% son mujeres y 40% hombres. Al analizar la distribución para madres y padres, las diferencias en los niveles se mantienen, aunque en el extremo superior se amplifican. En la **Tabla A.5** se analizan las diferencias de medias entre madres y padres para cada nivel, siendo significativas para los niveles más altos, 2 y 3. Un aspecto a destacar es que la mayoría de las mujeres que integran el SNI se encuentran comprendidas en el tramo etario de menores a 45 años. Entre los investigadores hombres, por el contrario, la mayoría se ubica en el tramo de 45 a 59 años (**Tabla A.3 del Anexo**).

Figura 8. Distribución de investigadores e investigadoras en el SNI por áreas y sexo (%) (Uruguay, 2021)



Fuente: elaboración propia en base en CVUy-ANII.

La **Figura 8** muestra la heterogeneidad entre áreas de conocimiento. En las áreas más masculinizadas, como son las ciencias agrícolas y las ingenierías y tecnología, las mujeres están menos representadas en todas las categorías, a excepción del nivel “Iniciación”, donde la representación es equitativa. Sin embargo, existen diferencias en estas dos áreas en cuanto a los niveles de segregación vertical. En el área de ciencias agrícolas, las mujeres no acceden al nivel superior. En cambio, en las ingenierías y tecnología la representatividad en el nivel 3 es de 60% para los hombres y 40% para las mujeres, siendo esta una representación más equitativa que la observada para los niveles 1 y 2.

Por otra parte, en áreas donde las mujeres están más sobrerrepresentadas, se observan mayores brechas por género. En las ciencias médicas las mujeres representan el 74% de los investigadores en nivel “Iniciación” y no están representadas en el nivel más alto, mientras que en las ciencias naturales y exactas las mujeres representan el 71% en el nivel de iniciación y solo el 11,1% en el nivel 3. Estos hallazgos están en línea con resultados previos de Bukstein & Gandelman (2019), quienes sugieren que en áreas con sobrerrepresentación femenina en las aplicaciones al SNI los techos de cristal son más importantes.

Conclusiones

En este artículo se presenta un panorama sobre las desigualdades de género en la academia en Uruguay, utilizando una base de datos que combina información de los CVUy (ANII) con información de nacimientos de hijos e hijas y de registros administrativos de la Udelar y el SNI. Esta información no ha sido utilizada hasta ahora para este tipo de análisis en Uruguay, ni tampoco se encontraron antecedentes similares a nivel de la región. Los resultados de este estudio pueden sintetizarse en tres hallazgos principales.

En primer lugar, en lo que refiere a las trayectorias de formación, se encuentra que entre las mujeres madres y sus pares hombres con hijos se producen las mayores diferencias en cuanto a duración del doctorado. Esto se evidencia para quienes realizan la formación de doctorado a nivel nacional, mientras que no hay diferencias por género para quienes realizan el doctorado en el exterior. Esto podría explicarse por la dificultad de compatibilizar la actividad laboral con la dedicación a la investigación doctoral, en comparación con la realización del doctorado en el exterior donde las becas de financiamiento en general exigen dedicación a tiempo completo y plazos acotados para su finalización. Sin embargo, también debe tenerse en cuenta la posible existencia de un efecto de selección entre quienes deciden realizar su doctorado en el país y quienes lo realizan en el exterior.

En segundo lugar, en lo que refiere a las publicaciones se encuentra que los hombres publican casi el doble de artículos y estas diferencias se profundizan a medida que se avanza en las carreras académicas. Mientras que al comienzo de la actividad académica no se aprecian diferencias entre hombres y mujeres, con el transcurso del tiempo las diferencias se amplían. Estas tendencias son similares a las encontradas para otras partes del mundo (Huang *et al.*, 2020). Al explorar la prevalencia de estas brechas asociadas a la maternidad, y la interrupción que las mujeres realizan a partir del nacimiento de un hijo o hija, se observa que en los años previos al nacimiento del primer hijo las publicaciones de hombres y mujeres evolucionan en tendencias paralelas, y que a partir de ese momento el número promedio de publicaciones divergen y la brecha se mantiene en el tiempo.

En lo que refiere a las carreras académicas, tanto a nivel de la Udelar como en el SNI, las mujeres están mayoritariamente representadas en los niveles más bajos, mientras que los niveles más elevados son alcanzados mayoritariamente por investigadores hombres. Esto evidencia la existencia de un techo de cristal en las trayectorias académicas, que probablemente se vincula con los rezagos en la

formación de doctorado y la producción bibliográfica, y con las interrupciones relativas a la maternidad. En efecto, los resultados evidencian que las mujeres acceden con más edad a los niveles superiores del SNI y a los grados más altos de la Udelar.

Este artículo evidencia las desigualdades de género en la formación de posgrado, publicaciones y carreras académicas en Uruguay. Se identifica que la mayor parte de estas desigualdades son inexistentes al momento de inicio de la actividad académica y las brechas se amplían al avanzar en el ciclo de vida y las carreras académicas. Nuestros resultados sugieren que el nacimiento del primer hijo juega un rol relevante en la ampliación de estas brechas. Se espera que esta evidencia aporte insumos que contribuyan a la generación de políticas de ciencia y tecnología que tiendan a reducir las desigualdades de género, focalizando en los puntos críticos donde la interacción con los roles de género derivados de trabajos de cuidados puede obstaculizar en mayor medida el acceso a logros por parte de las mujeres en este campo.

Financiamiento

Este artículo es producto del proyecto de investigación I+D titulado “El vínculo entre maternidad y paternidad y las desigualdades de género en la trayectoria académica”, aprobado y financiado por CSIC-Udelar para su ejecución 2021-2023.

82

Bibliografía

Abella, M. J. (1998). *Mujer, ciencia y tecnología en el Uruguay: la situación del CONICYT*. Montevideo: Grupo Foco e Investigación.

Ahmad, S. (2017). Family or Future in the Academy? *Review of Educational Research*, 87(1), 204-239. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654316631626>.

Antecol, H., Bedard, K. & Stearns, J. (2018). Equal but inequitable: Who benefits from gender-neutral tenure clock stopping policies? *American Economic Review*, 108(9), 2420-2441.

Agencia Nacional de Investigación e Innovación (2019). Informe de seguimiento anual. Recuperado de: <https://www.anii.org.uy/institucional/documentos-de-interes/8/informes-de-seguimiento-anales/>.

Bernheim, R. (2015). Informe de Género. Unidad de evaluación y monitoreo, ANII. Recuperado de: <https://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/informe-g-nero-2015.pdf>.

Bielli, A., Butti, A. & Viscardi, N. (2000). Participación de mujeres en actividades de investigación científica a nivel universitario en Uruguay. Documento de Trabajo, 5. Serie Documentos de Trabajo. Madrid: CSIC.

Bosquet, C., Combes, P. & García-Peñalosa, C., (2019). Gender and Promotions: Evidence from Academic Economists in France. *The Scandinavian Journal of Economics*, 121, 1020-1053.

Buti, A. (2002). Científicos uruguayos en países del Mercosur: movilidad, redes y patrones culturales. En *Anuario Antropología Social y Cultural en Uruguay, 2002–2003* (125–135). Montevideo: Fundación Fontaina Minelli.

Bukstein, D. & Gandelman, N. (2019). Glass ceiling in research: evidence from a national program in Uruguay. *Research Policy*, 48(6), 1550-1563.

Caprile, M. (2012). *Meta-analysis of gender and science research: synthesis report*. Luxemburgo: European commission - Ed. Publications Office.

Card, D., DellaVigna, S., Funk, P. & Iriberry, N. (2020). Are referees and editors in economics gender neutral? *The Quarterly Journal of Economics*, 135(1), 269-327.

Carr, P. L., Ash, A. S., Friedman, R. H., Scaramucci, A., Barnett, R. C., Szalacha, L., Palepu, A. & Moskowitz, M. A. (1998). Relation of family responsibilities and gender to the productivity and career satisfaction of medical faculty. *Annals of Internal Medicine*, 129(7), 532-538.

Cech, E. A. & Blair-Loy, M. (2019). The changing career trajectories of new parents in STEM. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(10), 4182-4187.

83

Cole, J. & Zuckerman, H. (1984). The Productivity Puzzle: Persistence and Change in Patterns of Publication of Men and Women Scientists. En M. W. Steinkamp & M. L. Maehr (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement* (217-256). Greenwich: JAI.

De Filippo, D., Sanz Casado, E. & Gómez, I. (2009). Movilidad científica y género. Estudio del profesorado de una universidad española. *Revista Mexicana de Sociología*, 71(2), 351-386.

Duch, J., Zeng, X. H. T., Sales-Pardo, M., Radicchi, F., Otis, S., Woodruff, T. K. & Amaral, L. A. N. (2012). The Possible Role of Resource Requirements and Academic Career-Choice Risk on Gender Differences. Rate and Impact. *PLOS ONE*, 7(12), e51332.

Eccles, J. S. (1994). Understanding Women's Educational and Occupational Choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18(4), 585-609.

European Commission (2021). *She Figures 2021*. Recuperado de: https://ec.europa.eu/info/publications/she-figures-2018_en.

Fox, M. F. (2005). Gender, Family Characteristics, and Publication Productivity among Scientists. *Social Studies of Science*, 35(1), 131-150.

Fox, M. F. & Gaughan, M. (2021). Gender, Family and Caregiving Leave, and Advancement in Academic Science: Effects across the Life Course. *Sustainability*, 13(12), 6820.

Goulden, M., Mason, M. A. & Frasch, K. (2011). Keeping Women in the Science Pipeline. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*.

Hengel, E. (2022). Publishing while female. Are women held to higher standards? Evidence from peer review. *The Economic Journal*, 132(648), 2951-2991. DOI: <https://doi.org/10.1093/ej/ueac032>.

Hospido, L. & Sanz, C. (2021). Gender Gaps in the Evaluation of Research: Evidence from Submissions to Economics Conferences. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 83(3), 590-618.

Huang, C. (2013). Gender differences in academic self-efficacy: A meta-analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 28(1), 1-35.

Huang, J., Gates, A. J., Sinatra, R. & Barabási, A.-L. (2020). Historical comparison of gender inequality in scientific careers across countries and disciplines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Kim, S. D. & Moser, P. (2021). *Women in Science. Lessons from the Baby Boom*. NBER Working Papers 29436. Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Kyvik, S. & Teigen, M. (1996). Child Care, Research Collaboration, and Gender Differences in Scientific Productivity. *Science, Technology & Human Values*, 21(1), 54-71.

Larivière, V., Ni, C., Gingras, Y., Cronin, B. & Sugimoto, C. R. (2013). Bibliometrics: Global gender disparities in science. *Nature*, 504(7479), 211-213.

Lee, B. & Bozeman, B. (2005). The Impact of Research Collaboration on Scientific Productivity on JSTOR. *Social Studies of Science*, 35, 673-702.

López-Bassols, V., Grazi, M., Guillard, C. & Salazar, M., (2018). *Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Long, J. S. (1992). Measures of sex differences in Scientific Productivity. *Social Forces*, 71, 159-178.

Long, J. S. & Fox, M. F. (1995). Scientific Careers: Universalism and Particularism. *Annual Review of Sociology*, 21, 45-71.

Lutter, M. & Schröder, M. (2020) Is There a Motherhood Penalty in Academia? The Gendered Effect of Children on Academic Publications in German Sociology. *European Sociological Review*, 36(3), 442-459.

Mason, M. A. & Goulden, M. (2002). Do babies matter: The effect of family formation on the lifelong careers of academic men and women. *Academe*, 88(6), 21-28.

Mason, M. A. & Goulden, M. (2004). Marriage and Baby Blues: Redefining Gender Equity in the Academy. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 596(1), 86-103.

Ministerio de Educación y Cultura (2019). Anuario Estadístico de Educación. Recuperado de: <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/datos-y-estadisticas/datos>.

MIMCIT (2020). Mujeres en Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay: un factor clave para avanzar en igualdad de género y desarrollo sostenible.

Morrison, E., Rudd, E. & Nerad, M. (2011). Onto, Up, Off the Academic Faculty Ladder: The Gendered Effects of Family on Career Transitions for a Cohort of Social Science Ph.Ds. *The Review of Higher Education*, 34(4), 525-553.

Moss-Racusin, C. A., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Graham, M. J. & Handelsman, J. (2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(41), 16474-16479.

Nielsen, M. W. (2016). Limits to meritocracy? Gender in academic recruitment and promotion processes. *Science and Public Policy*, 43(3), 386-399.

Ortiz Ruiz, F. (2017). Vida familiar y trayectorias académicas: una aproximación biográfica en una universidad chilena. *Polis*, 16(47), 257-279.

85

Querejeta, M. & Bucheli, M. (2021). Motherhood penalties: the effect of childbirth on women's employment dynamics in a developing country. Documento de Trabajo FCS-Decon. Montevideo: Udelar.

Robaina, S. (2017). Experiencia migratoria de investigadores uruguayos: determinantes, características e implicancias [Tesis de maestría]. Montevideo: Udelar.

Robaina, S. & Tomassini, C. (2021). Formación de doctorado en las ciencias sociales en Uruguay: Un análisis de los calendarios y duraciones. En M. Unzué & S. Emiliozzi (Comps.), *Formación doctoral, universidad y ciencias sociales (155-183)*. Buenos Aires: Instituto Gino Germani.

Sanguinetti, P. (2020). Impacto de la maternidad en el salario de las trabajadoras formales privadas en Uruguay: Evidencia en base a historias laborales 1996-2019 [Tesis de maestría]. Montevideo: Udelar.

Shauman, K. A. & Xie, Y. (1996). Geographic Mobility of Scientists: Sex Differences and Family Constraints. *Demography*, 455-468.

Tenenbaum, H. R. & Leaper, C. (2003). Parent-child conversations about science: The socialization of gender inequities? *Developmental Psychology*, 39(1), 34-47.

Tomassini, C. (2021). Gender gaps in science: Systematic review of the main explanations and research agenda. *Education in the Knowledge Society*, 22. DOI: <https://doi.org/10.14201/eks.25437>.

Tomassini, C. (2014). *Ciencia académica y género: Trayectorias académicas de varones y mujeres en dos disciplinas del conocimiento dentro de la Universidad de la República*. Montevideo: Ediciones Universitarias.

Tomassini, C. & Zurbrigg, J. (2020). Evaluación de las desigualdades de género en la comunidad científica de neurociencia de América Latina. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/665d20f6-589b-4188-bcff-62cfcccf4a13/content>.

Universidad de la República (2020). *Estadísticas Básicas*. Montevideo: Udelar.

Uhly, K. M., Visser, L. M. & Zippel, K. S. (2017). Gendered patterns in international research collaborations in academia. *Studies in Higher Education*, 42(4), 760-782.

UNESCO (2011). *Global education digest 2010 Comparing Education Statistics Across the World*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.

UNESCO (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>.

Van Arensbergen, P., Van der Weijden, I. & Van den Besselaar, P. (2012). Gender differences in scientific productivity: A persisting phenomenon? *Scientometrics*, 93(3), 857-868.

West, J. D., Jacquet, J., King, M. M., Correll, S. J. & Bergstrom, C. T. (2013). The Role of Gender in Scholarly Authorship. *Plos one*, 8(7), e66212.

Wolfinger, N. H., Mason, M. A. & Goulden, M. (2009). Stay in the Game: Gender, Family Formation and Alternative Trajectories in the Academic Life Course. *Social Forces*, 87(3), 1591-1621.

Wu, A. H. (2020) Gender Bias among Professionals: An Identity-Based Interpretation. *The Review of Economics and Statistics*, 102(5), 867-880.

Xie, Y. & Shauman, K. A. (2005). *Women in Science: Career Processes and Outcomes*. Cambridge: Harvard University Press.

Anexo

Tabla A.1. Estadísticas descriptivas de la muestra original y la muestra utilizada en el estudio (Uruguay, 2021)

	Hombres		Mujeres		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Muestra utilizada	Menos de 45	517	41%	751	48%	1268	45%
	45 - 59	507	41%	587	37%	1094	39%
	Mayor a 60	227	18%	230	15%	457	16%
	Total	1251	100%	1568	100%	2819	100%
	%		44%		56%		
Muestra original	Menos de 45	744	42%	975	50%	1719	46%
	45 - 59	672	38%	671	35%	1343	36%
	Mayor a 60	343	19%	292	15%	635	17%
	Total	1759	100%	1938	100%	3697	100%
	%		48%		52%		

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

87

Tabla A.2. Estadísticas descriptivas de la producción bibliográfica de los y las investigadores por sexo (Uruguay, 2021)

	Mujeres (1524)			Hombres (1223)			Total (2747)		
	Media	Sd	Max.	Media	Sd	Max.	Media	Sd	Max.
Cant. artículos	12,5	15,4	221	19,7	27,6	293	15,7	22.0	293
Cant. doc. trab.	1,6	4,4	71	2,1	6	106	1,8	5.2	106
Total libros	5,6	10,1	123	7,9	13,3	144	6,7	11.7	144

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

Tabla A.3. Composición por tramos de edad y sexo del SNI (Uruguay, 2021)

Mujeres	Menos de 45 años		Entre 45 y 59 años		Más de 59 años	
	Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%
Activo - Iniciación	186	65	72	25	7	7
Activo - Nivel I	96	34	158	56	48	49
Activo - Nivel II	3	1	54	19	44	44
Activo - Nivel III		0	3	1	10	10
Total	285	100	284	100	99	100
Hombres	Menos de 45 años		Entre 45 y 59 años		Más de 59 años	
	Obs.	%	Obs.	%	Obs.	%
Activo - Iniciación	110	48	153	29	8	6
Activo - Nivel I	111	48	263	50	38	30
Activo - Nivel II	9	4	92	18	48	37
Activo - Nivel III	1	0	17	3	35	27
Total	231	100	525	100	129	100

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

88

Tabla A.4. Diferencia de medias de variables resultado formación según sexo y madre o padre (Uruguay, 2021)

	Hombre	Mujer	Diff	Prueba (Pr(T>t))	Padre	Madre	Diff	Prueba (Pr(T>t))
Edad inicio doctorado	34,36	34,92	-0,56	0,0718	39,5	40,5	-1	0,057
Duración doctorado	4,5	4,9	-0,4	0,0006	4,8	5,14	-0,34	0,0122
	Mujer s/hijos	Madre	Diff	Prueba (Pr(T>t))	Varón s/hijos	Padre	Diff	Prueba (Pr(T>t))
Duración doctorado	4,63	5,15	0,52	0	4,31	4,81	0,5	0

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

Tabla A.5: Diferencia de medias de variables resultado publicaciones y acceso a cargos según sexo y madre o padre (Uruguay, 2021)

	Hombre	Mujer	Diff	Prueba (Pr(T>t)	Padre	Madre	Diff	Prueba (Pr(T>t)
Cantidad de artículos publicados	19,69	12,54	7,150	0,000	22,60	14,06	8,540	0,000
SNI: Nivel iniciación	0,23	0,37	-0,14	1,000	0,20	0,33	-0,13	1,000
SNI: Nivel 1	0,43	0,42	0,005	0,423	0,44	0,45	0,00	0,423
SNI: Nivel 2	0,20	0,14	0,057	0,002	0,21	0,16	0,052	0,002
SNI: Nivel 3	0,07	0,02	0,055	0,000	0,09	0,02	0,068	0,000
Universidad Grado 1	0,06	0,08	-0,02	0,940	0,03	0,04	-0,01	0,940
Universidad Grado 2	0,27	0,34	-0,07	0,998	0,20	0,31	-0,11	0,998
Universidad Grado 3	0,30	0,35	-0,05	0,983	0,32	0,38	-0,06	0,983
Universidad Grado 4	0,19	0,15	0,041	0,015	0,22	0,17	0,045	0,015
Universidad Grado 5	0,18	0,08	0,097	0,000	0,23	0,09	0,139	0,000

Fuente: elaboración propia con base en CVUy-ANII.

**Trayectorias de mujeres informáticas del sector
de *software* y servicios informáticos (SSI) en una ciudad intermedia:
Villa María, Provincia de Córdoba, Argentina ***

**Trajatórias de mulheres da ciência da computação no setor
de *software* e serviços de informática (SSI) em uma cidade intermediária:
Villa María, Província de Córdoba, Argentina**

***Trajectories of Women in the Software
and Information Services Sector (SSI) in an Intermediate City:
Villa María, Province of Córdoba, Argentina***

Jimena Peñarrieta  **

Como parte de una investigación más amplia, este artículo tiene el objetivo de comprender cómo se configuran disposiciones para el trabajo en mujeres trabajadoras de informática en el sector de *software* y servicios informáticos (SSI) en la ciudad intermedia de Villa María (Provincia de Córdoba, Argentina), considerando sus familias de origen y sus trayectorias educativas y laborales. Definiendo estas categorías y siguiendo una estrategia metodológica-cualitativa, se demuestra que, a lo largo de sus trayectorias sociales, las mujeres elaboran habilidades que les permiten desenvolverse diestramente en sus trabajos. Para desarrollar esta idea, se plantean reflexiones a partir de cuatro nodos analíticos: i) las mujeres se desenvuelven como “autodidactas” o “cuentapropistas de su aprendizaje”; ii) realizan actividades feminizadas aun cuando logran insertarse en un sector masculinizado; iii) la relación con sus padres, compañeros, amigos y jefes no las aleja del sector, sino que permite un acercamiento a las tecnologías y su apropiación; y iv) las mujeres se mueven en un camino de exigencias, esfuerzos y dificultades generando confianza en sí mismas y en la actividad que realizan.

91

Palabras clave: trayectorias sociales; mujeres; *software* y servicios informáticos (SSI)

* Recepción del artículo: 22/05/2023. Entrega del dictamen: 12/09/2023. Recepción del artículo final: 30/06/2024.

** Magíster en ciencias sociales y humanidades, Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Argentina. Becaria doctoral en el Centro de Investigaciones y Transferencia de Rafaela, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. Jefa de trabajos prácticos, Universidad Nacional de Rafaela (UNRAF), Argentina. Correo electrónico: jimena.penarrieta@unraf.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7479-9853>.

Como parte de uma investigação mais ampla, este artigo tem como objetivo principal compreender como se configuram os arranjos de trabalho em trabalhadoras de TI do setor de *software* e serviços de informática (SSI) na cidade intermediária de Villa María (Província de Córdoba, Argentina) de famílias de origem, trajetórias educacionais e profissionais. Ao definir estas categorias e seguir uma estratégia metodológica qualitativa, demonstra-se que ao longo das suas trajetórias sociais as mulheres desenvolvem competências que lhes permitem desempenhar com competência o seu trabalho. Para desenvolver esta ideia, as reflexões finais são apresentadas nas mãos de quatro nós analíticos: i) as mulheres operam como “autodidatas” ou “autônomas” na sua aprendizagem; ii) exercem realizam atividades feminizadas mesmo quando conseguem se inserir em um setor masculinizado; iii) o relacionamento com seus pais, colegas, amigos e chefes não os distância do setor, mas permite que se aproximem das tecnologias e se apropriem delas; e iv) as mulheres percorrem um caminho de exigências, esforços e dificuldades, gerando confiança em si mesmos e na atividade que desenvolvem.

Palavras-chave: trajetórias sociais; mulheres; *software* e serviços de informação (SSI)

As part of a broader research, this article aims to understand how job dispositions are configured for female IT workers in the software and computer services sector (SSI) in the intermediate city of Villa María (Province of Córdoba, Argentina), considering their families of origin and their educational and work trajectories. Through the definition of these categories and a qualitative methodological strategy, it was shown that, throughout their social trajectories, women develop skills that allow them to perform dexterously in their jobs. This article proposes reflections based on four analytical nodes: i) women operate as “self-taught” or “self-employed” in their learning; ii) they carry out feminized activities even when they manage to insert themselves in a masculinized sector; iii) the relationships with their parents, colleagues, friends and bosses do not distance women from the sector, but rather allow them to approach technologies and appropriate them; and iv) women move along a path of demands, efforts and difficulties, generating confidence in themselves and in the activities they carry out.

Keywords: social trajectories; women; *software* and information services (ISS)

Introducción

Como parte de una investigación más amplia,¹ en este artículo se analizan las trayectorias sociales de mujeres en el sector de *software* y servicios informático (SSI) con el propósito de comprender cómo se configuran disposiciones para dicha labor desde las familias de origen y las trayectorias educativas y laborales en una ciudad intermedia: la ciudad de Villa María, Provincia de Córdoba, República Argentina, durante el periodo 2021-2022. A modo introductorio, se presentan, por un lado, las características principales de esta ciudad donde habitan las trabajadoras y, por el otro, los antecedentes del tema de estudio.

Argentina es precursora en desarrollo de *software* en Latinoamérica y, excluyendo a la provincia de Buenos Aires, que concentra el 66% de empresas del sector, el mayor porcentaje de éstas se aglutina en las provincias de Córdoba y Santa Fe con el 11% y 12%, respectivamente (Pérez, 2019; OPSSI, 2018).

El sector de SSI cordobés tiene un notorio crecimiento desde los 80 (Pérez, 2019). Su desarrollo se acelera y sostiene a partir de 2001 cuando se instalan multinacionales tecnológicas en la ciudad capital, aun cuando no llegan a tener un desempeño superior al del sector local (Borrastero, 2019), cuyas PYMES comienzan a fortalecerse y, además, se funda el Clúster Córdoba Technology (CCT) (Pérez, 2019), que aglutina a más de 125 empresas que emplean a más de 3500 personas (Jaimez, Martínez, Córdoba, Keymer, Martínez, Adegawa y Micheli, 2016). En 2006, las empresas del sector en Córdoba representaban un 5,9% del número de empresas del país (Pérez, 2019), y más del 60% de éstas se exportaba (Motta, Morero y Borrastero, 2018), siendo fuente de divisas (López y Ramos, 2021). Entre 2013 y 2014 la tasa de empleo en las empresas del sector aumenta un 300% aproximadamente: en promedio unos 1000 puestos de trabajo se generaban año a año, llevando al sector a niveles cercanos al de pleno empleo (Jaimez *et al.*, 2016). Tal como se identifica a nivel nacional, no hay representación sindical y las negociaciones contractuales son individuales, prevaleciendo la fragmentación por sobre la formación de grupos profesionales (Barnes, Jara Roldan y Pujo, 2011).

Más acá en el tiempo, el sector de SSI cordobés se compone mayormente de pequeñas y medianas empresas dedicadas principalmente al desarrollo de *software* a medida (Pérez, 2019) y que emplean, por lo general, mano de obra calificada de nivel universitario y con posgrados, superando, en este sentido, al promedio de la industria (Pérez, 2019; Motta, Morero y Borrastero, 2018). Esto quiere decir que son trabajadores mayormente jóvenes y sin trayectoria laboral en sectores tradicionales

1. Este artículo se enmarca en una investigación realizada para obtener el título de magister en ciencias sociales y humanidades de la Universidad Nacional de Quilmes. Dicho estudio consistió en comprender las relaciones entre las actividades de informática que realizan las mujeres en el sector de *software* y servicios informáticos (SSI) y sus trayectorias sociales en la ciudad de Villa María, Córdoba, Argentina, en 2021-2022. Se revisan minuciosamente las trayectorias sociales mediante una relectura exhaustiva de las entrevistas. A diferencia de la tesis, cuyo objetivo fue analizarlas en relación con el trabajo, aquí se busca demostrar qué aspectos intrínsecos caracterizan esas primeras etapas vitales de las mujeres.

(Barnes, Jara Roldan y Pujo, 2011). En dicha provincia, las mujeres son minoría en la fuerza de trabajo del sector y ocupan porcentajes de participación menores que a nivel nacional (26% y 30% respectivamente), pero son requeridas por parte de las empresas por sus competencias diferenciales. Particularmente en la ciudad de Córdoba, se demanda el perfil de desarrollador de *software* que tiene menor presencia de mujeres y es el mejor remunerado (OPSSI, 2018; Jaimez *et al.*, 2016).

Aun cuando pareciera que el sector no puede anclarse territorialmente por sus características y trazabilidad, éste tiene una dimensión territorial por los proveedores, clústeres o polos tecnológicos y demandantes de servicios de otras actividades productivas locales (López y Ramos, 2021). Aquí se analiza el caso de una ciudad intermedia. Villa María cuenta con 94.391 habitantes, según la estimación más reciente (OIR, s/f), y es la tercera de la provincia según habitantes. La tasa de actividad para las mujeres es de 51,76% y la de los hombres de 68,94%, mientras que la tasa de empleo es de 45,20% para las mujeres y 65,06% para los hombres en el segundo trimestre de 2021. En la población económicamente activa (PEA) hay mayoría de hombres. La tasa de desocupación para los hombres es 5,64% y para las mujeres es 13,44%. Este último dato ha aumentado desde 2019 a 2020. La tasa de subocupación también es mayor, siendo casi el doble que la de hombres. En Villa María, si bien el porcentaje de jefes de hogar (52,45%) es mayor en mujeres, también lo es el índice de dependencia potencial (21,89% sobre 18,73% el de hombres) (ETH-MVM, 2021).

Según un estudio realizado sobre 33 empresas del sector de SSI de la ciudad, casi la mitad se crearon en los últimos diez años (refiere al periodo 2008-2018) y, según su facturación y clasificación de AFIP, el 94% son micro y pequeñas empresas. La principal actividad que compone las ventas es servicios de desarrollo de *software* (23%). El sector que más demanda los servicios informáticos es el comercio mayorista y minorista (45,5% de las empresas), seguido por la industria (42,4% de las empresas). El 21% de los ingresos provenientes del exterior son por servicios de desarrollo de *software* (39,8%). Los destinos de las exportaciones son Chile, Bolivia, Colombia y España (OIR, 2019). Según otro estudio local, quienes trabajan tienen mayormente entre 31 y 40 años y estudios terciarios. El 81,1% son hombres y el 18,9% son mujeres las cuales representan porcentajes menores que a nivel provincial (26%) y nacional (30%). A su vez, si bien el 50% de los hombres trabajan en relación de dependencia y la otra mitad son profesionales independientes, para las mujeres sucede algo distinto: el 71,4% de ellas son profesionales independientes, mientras que el otro 28,6% lo hace en relación de dependencia (Magris, Fissore y Karpow, 2012).

En segundo lugar, los antecedentes sostienen que, con respecto a la relación de las mujeres con la tecnología en sus trayectorias sociales, se identifican procesos heterogéneos y diversos de (auto)inclusión (Verges Bosch, 2012) ligadas a su acceso y uso (Haché, Cruells y Vergés, 2011; López, 2011). Quienes trabajan en el sector logran romper con los roles tradicionales de género dentro de la familia, mediante una identificación con sus padres y hermanos y manifestando agrado para el pensamiento lógico matemático (Preciado Cortés, Kral y Álvarez Ramón, 2015), aun cuando persisten estereotipos de género arraigados y reproducidos en el ámbito tecnológico (Aguerre y Levy Daniel, 2018), invisibilidad de referentes femeninos en el campo, un autoconcepto del nivel matemático e informático menor en mujeres que en hombres,

y discriminación en el trabajo, lo que determina el bajo porcentaje de alumnas en estudios técnicos y tecnológicos (Moya y Micó, 2019).

Con respecto a la relación de las mujeres con la elección de carreras ligadas a la ciencia y la tecnología, se observa que el porcentaje de ellas es menor en áreas técnicas, específicamente en informática (Gil, Samuel-Lajeunesse y González, 2012) y en quienes realizan estudios técnicos en empresas tecnológicas (Paderewski-Rodríguez, García-Arenas, Gil-Iranzo, González-González, Ortigosa y Padilla-Zea, 2016). Además, existen razones que alejan a las alumnas de las ingenierías (Rial, Álvarez Lires, Álvarez Lires y Serrallé-Marzoa, 2016) persistiendo la brecha de género (Sáinz, 2017). Aun cuando las mujeres participan en tecnología y lideran la gestión de los proyectos (Méndez y García, 2014), este sigue siendo un ámbito masculinizado sin un modelo femenino a seguir (Panaia, 2014; lavorski Losada, 2014; Simone, Somma y lavorski Losada, 2015; Preciado Cortés, Kral y Álvarez Ramón, 2015). Para el ingreso de las mujeres a estudios sobre el tema, cobra relevancia la información que se tiene sobre las carreras tecnológicas, el gusto por las matemáticas y el apoyo de la familia (Oliveros Ruiz, Cabrera Córdoba y Valdez Salas, 2016). Con respecto a la relación de las mujeres con la informática específicamente, se identifica que el descenso de ellas en estos estudios se da en España, China, Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Italia o Irlanda (Gil, Samuel-Lajeunesse y González, 2012), aunque esto no quiere decir que no haya quienes superan la brecha digital de género (BDG) adentrándose en ese mundo masculinizado (Sánchez Vadillo, Ortega Esteban y Vall-Ilovera, 2012). Estudiosos analizan cómo las habilidades de los niños están ligadas al pensamiento computacional, emociones en la programación y estereotipos (Espino y González, 2016) y cómo existe un impacto de la incorporación de la perspectiva de género en los programas de estudio (García-Holgado, Mena, González, García-Peñalvo, 2019) y en campañas sociales que empoderan a las mujeres (Quinde Cueva, 2020).

95

Las investigaciones sobre el tema suelen centrarse en las trayectorias de mujeres que no se insertan en el sector (Yansen, 2020), pero en este caso se analizan los casos de quienes sí están realizando actividades en él. Si se observan específicamente los antecedentes sobre trayectorias sociales de trabajadoras de informática en el sector de SSI, se identifica que éstas han emprendido un éxodo fuera de las ciencias informáticas, aun cuando algunas sobrepasan estas barreras incorporándose en el *software* libre² y desarrollando prácticas tecnológicas con las tecnologías (Haché, Cruells y Vergés, 2011). Desde la primera infancia, el primer contacto con las computadoras, pasando por la pubertad y adolescencia, la inserción en el terreno universitario y las representaciones de los demandantes de trabajo, se produce una segregación del género femenino respecto de los procesos productivos de *software* (Zukerfeld, Yansen y Mura, 2011; Yansen y Zukerfeld, 2013). Además, la mujer ha sido excluida de la historia de la informática y existen problemas en el ingreso femenino en

2. El *software* libre se define por cuatro libertades que otorga a sus usuarios ya que su código fuente está disponible: la capacidad de utilizarlo, estudiarlo, distribuirlo y modificarlo/mejorarlo. Es importante destacar que "libre" no equivale a "gratuito", ya que puede ser distribuido con fines comerciales. El *software* privativo, también conocido como *software* de código cerrado o no libre, se caracteriza por tener su código fuente restringido y pertenecer únicamente al desarrollador.

carreras de ingeniería e informática por condiciones sexistas en el mercado laboral. A esto se suma que la investigación sobre BDG en América Latina es escasamente abordada desde la participación de las mujeres en los trabajos de informática (Zapata, Arraiza, Silva y Soares, 2017).

El artículo se divide en tres secciones. En primer lugar, se procede a desarrollar las referencias conceptuales principales en lo que se refiere a la familia de origen, las trayectorias educativas y laborales. En segundo lugar, y de la mano de la complejidad analítica de este marco conceptual, se procede a explicitar las decisiones metodológicas que se erigieron en una estrategia cualitativa. En tercer lugar, teniendo en cuenta esta perspectiva teórico-metodológica, se presentan los datos construidos y se finaliza el artículo con las reflexiones finales agrupadas en cuatro grandes nodos.

1. Referencias conceptuales: trayectorias sociales, género, tecnologías digitales y ciudades intermedias

1.1. Trayectorias sociales

Se parte de considerar que las posiciones que ocupan las mujeres informáticas en el espacio social de las sociedades capitalistas están determinadas por su trayectoria social (Bourdieu, 2008). A los fines de este estudio, las trayectorias se dividen analíticamente en tres momentos vitales en los cuales se manifiestan barreras, impedimentos y condicionamiento determinantes para comprender su segregación en el ámbito laboral informático (Haché, Cruells y Vergés, 2011; Yansen, 2020). Se hace referencia a la familia de origen, la educación y el trabajo.

Una trayectoria comprende posiciones que un agente ocupa en un espacio (Bourdieu, 1997). Dichas posiciones están en movimiento y transformación contemplando un universo de posibles. Esto quiere decir que las trayectorias no se cristalizan, sino que resultan de motivaciones, autoconocimiento, identificación de oportunidades, relaciones y negociaciones continuas (Guzmán, Mauro y Araujo, 1999). Por momentos pueden presentar estabilidad-movilidad; y por otros, continuidad-ruptura (Gewerc, 2001).

Las posiciones sociales, concebidas en función de la pertenencia a una clase social determinada, permiten la acción y simultáneamente influyen en la (re)producción de las biografías. Las clases sociales se sitúan dentro de un espacio social conformado por distintos campos y tipos de capital, los cuales experimentan variaciones y pueden ser clases potenciales o meramente teóricas, pero nunca entidades estáticas e inalterables (Bourdieu, 1997). Las condiciones objetivas vinculadas a las clases sociales se incorporan en las trayectorias que “se van haciendo”, por lo que dos individuos con una posición equiparable en un determinado campo pueden adoptar decisiones diferentes (Rivera García, Alarcón y Pérez, 2018).

Así, la trayectoria se presenta como un componente crucial en la formación del habitus al incorporar disposiciones que influyen en las prácticas como una “anticipación práctica” (“estructuras sociales internalizadas”) en el marco de los campos de

posiciones sociales que han sido históricamente conformados (“estructuras sociales externas”) (Rivera García, Alarcón y Pérez, 2018). El *habitus* engendra prácticas y percepciones limitadas por los condicionamientos y las posibilidades históricas y sociales y también por los intereses y las estrategias vinculadas a las posiciones, por lo cual a veces se tiende a seguir las posibilidades más seguras, otras las más nuevas, y a veces a crear otras totalmente desconocidas. El *habitus* no es ni mera creación ni simple reproducción de los condicionamientos iniciales, sino que en el ir y venir entre una y otra intervienen acontecimientos colectivos e individuales que pueden verse como casualidades pero que dependen de las posiciones y disposiciones de los agentes. Entonces el *habitus*, relativamente autónomo de las posiciones, impulsa tanto a conservar como a modificar las reglas del juego (Bourdieu, 2008).

La estructura y las propiedades incorporadas como disposiciones o en estado objetivo se manifiestan, por ejemplo, en bienes o titulaciones: hay una relación entre volumen de capital heredado y trayectorias sociales que condiciona las posiciones y posibilidades objetivas de los agentes. Una trayectoria es un duelo socialmente asistido y alentado que hace que los sujetos tengan que admitir su condición, devenir lo que son y contentarse con lo que tienen con complicidad colectiva: ajustar sus aspiraciones a sus oportunidades objetivas (Bourdieu, 1997). A los fines de este artículo, se hará hincapié en tres instituciones importantes en las trayectorias sociales de las mujeres: la familia, la escuela y el trabajo.

1.1.1. Las familias de origen

Para Bourdieu y Passeron (2019), más allá del sexo y la edad, es el origen social el factor de diferenciación con más influencia sobre los sujetos. En lo que respecta al acceso y uso de las tecnologías, los padres estimulan que las niñas usen las tecnologías, pero este consumo se limita a ser inmediato mientras que los niños las usan instrumentalmente: las exploran hasta, inclusive, llegar a romperlas (Zuckerfeld, Yansen y Mura, 2011). Además, se considera fundamental la transmisión de modelos profesionales de una generación a otra (Guzmán *et al.*, 1999). Con respecto a la educación, en los sectores privilegiados, los padres ponen en marcha una “persuasión clandestina” mediante recomendaciones o relaciones, ayuda escolar e información sobre la carrera mientras que en los sectores menos privilegiados solo transmiten su “buena voluntad cultural” (Bourdieu y Passeron, 2019). La familia de origen interviene estimulando a las mujeres en las oportunidades que se les presentan a nivel educativo como una “red de soporte” en el transcurso de toda la trayectoria laboral (Guzmán *et al.*, 1999).

En referencia al trabajo, tanto la familia como los amigos se posicionan como la fuente primordial de información sobre el ámbito laboral y son figuras relevantes para la integración a él al proporcionar contactos e información sobre oportunidades de trabajo disponibles, así como acceso a redes laborales específicas (Guzmán *et al.*, 1999). La familia de origen se relaciona, entonces, con las trayectorias educativas y laborales.

1.1.2. Las trayectorias educativas

La escuela es crucial para la reproducción del capital cultural (Bourdieu, 2015) y tiende a excluir a las clases desfavorecidas, aunque algunos logran “sobrevivir”

adaptándose a dicho ámbito, sobre todo por el apoyo de la familia (Bourdieu y Passeron, 2019). Los estudiantes menos favorecidos y con escasos recursos pueden adoptar comportamientos más orientados hacia el ámbito académico, como la lectura, para compensar su “déficit educativo” (Bourdieu y Passeron, 2019). A la distribución desigual de oportunidades educativas según origen social se le suma que las mujeres están en desventaja, ya que, si bien pueden acceder a estudiar, lo hacen siguiendo modelos tradicionales propios de la división del trabajo sexual: es más probable que las mujeres opten por disciplinas humanísticas y los hombres por estudios científicos (Bourdieu y Passeron, 2019). Esta influencia del origen social sobre las oportunidades educativas es menos pronunciada en los estratos sociales más altos. Además del acceso y la elección de estudios, Bourdieu y Passeron (2019) señalan que la desigualdad de clase y género también se manifiesta en la falta de progreso académico.

La educación es un “proceso integral y permanente” (Smutter, 2006). Por un lado, la educación formal tiene que ver con el sistema escolar estructurado y el espacio de aprendizaje es la escuela, donde una persona puede (o no) graduarse y obtener títulos. La instrucción es llevada a cabo por un profesional docente (Smutter, 2006). Lo que allí se aprende queda obsoleto rápidamente (Castells, 2019); en relación con el sector de SSI, este tipo de educación y los títulos no son lo más importante (Zuckerfeld, 2013), ya que “el trabajo del futuro” puede prescindir de ellos por la demanda de perfiles no universitarios (Spemolla, 2017).

98 En contraste, la educación no formal tiene lugar fuera del marco del sistema educativo tradicional y responde a demandas particulares de aprendizaje, ya sea como una extensión, continuidad o reemplazo de la educación formal (Colom Cañellas, 2005; Smutter, 2006). Se desarrolla en empresas o comunidades que no siempre emiten certificaciones y los facilitadores pueden no ser estrictamente profesores (Smutter, 2006). En el sector de SSI se destacan estos “conocimientos subjetivos no formales” como el “aprender haciendo” o *learning by doing* (Zuckerfeld, 2010, p. 246), así como la “movilidad profesional” a través de la “capacitación permanente” (Guzmán *et al.*, 1999, p. 129).

Finalmente, la educación informal se relaciona con “aprendizajes asistémicos” que derivan de experiencias espontáneas y cotidianas (Smutter, 2006), a partir de las cuales se adquieren conocimientos, destrezas, actitudes, capacidades de discernimiento y valores, a través de medios como la televisión o conferencias (Liceras Ruiz, 2005; Marenales, 1996). Quienes trabajan deben ser capaces de determinar sus tareas laborales, estar dispuestos a aprender continuamente y comprender las cualificaciones necesarias para llevar a cabo sus responsabilidades, así como saber dónde encontrarlas, y cómo adquirirlas y aplicarlas (Castells, 2019). Con respecto al sector de SSI, también se necesita, según Zuckerfeld (2013), un metaconocimiento subjetivo o “subjetividad Windows”; es decir, capacidad de adaptarse a cambios permanentes, necesidad propia de la rotación laboral.

1.1.3. Las trayectorias laborales

Las trayectorias laborales -en tanto cursos de vida no lineales, dinámicos, procesuales y continuos (Muñiz Terra, 2016)- son los rumbos que toman las vidas individuales

en el trabajo vinculados con las experiencias propias, los distintos momentos de la vida, las condiciones y oportunidades laborales que se presentan y la percepción de límites-potencialidades. Las trayectorias laborales femeninas están condicionadas por factores estructurales y representaciones de género que configuran las relaciones sociales en vínculo con instituciones como las aquí abordadas: la familia de origen, la escuela y el trabajo ubicados en un tiempo-espacio determinado. Estas trayectorias son más diversas, complejas y menos previsible que la de los hombres por la mayor certidumbre laboral de estos últimos. Para que una trayectoria laboral femenina sea exitosa debe darse centralidad al trabajo y se debe poder resolver las contradicciones entre la familia y las actividades remuneradas. Las mujeres se mantienen y avanzan en el mercado laboral cuando comienzan a trabajar con calificación y se capacitan permanentemente. En las más jóvenes, de altos recursos económicos y mayor nivel educativo, la distancia entre ideales y condiciones materiales es menor. Distinto a lo que sucede con las que ingresan con bajo nivel educativo, casadas o en pareja y con hijos para quienes se restringen las posibilidades laborales. La familia puede ser un estímulo y soporte o coacción y limitación, mientras que la pareja se constituye en un facilitador cuando existe redistribución de tareas y se tiene en cuenta el trabajo de la mujer (Guzmán *et al.*, 1999).

1.2. Género, tecnologías digitales y ciudades intermedias

El género se constituye en las trayectorias sociales de los sujetos como parte del habitus que se incorpora (Galak, 2010) y que les permite insertarse como mujer trabajadora de informática en un sector masculinizado como el de SSI. Las relaciones objetivas entre los géneros son una de las formas que adquieren las coerciones estructurales y una dimensión de la desigualdad social (De Barbieri, 1993). El género se entiende como un ordenador social y una categoría analítica “útil” para historiar las relaciones entre hombres y mujeres (Scott, 1990, 2016) y explorar su variabilidad (Bock, 1991). Dicho esto, se entiende por género a un elemento de todas las relaciones sociales que se basan en lo que distingue a los sexos y se constituye como una forma de relación de poder (Scott, 1990) en tanto construcción colectiva e histórica (De Barbieri, 1998) que permite identificar cómo los significados de los cuerpos sexuados se producen uno en relación con el otro, se despliegan y cambian (Scott, 2016). Además, permite dar cuenta de cómo se da la relación (inestable y no determinante) entre la construcción de significados sobre el sexo y las diferencias sexuales como materialidad (Piñeiro, 2004).

En este marco, la relación entre género y trayectorias se le debe agregar la variable tecnológica y comprender que tecnología y sociedad se coproducen; en dicha relación, el género es un elemento inherente (Ficoseco, 2016). Así como la tecnología tiene un impacto diferencial en mujeres y hombres, el género conforma dichas tecnológicas. Desde el tecnofeminismo no se considera a las mujeres ni pasivas ni liberadas por las tecnologías, sino que se sostiene que los avances tecnológicos abren posibilidades para quienes están mejor posicionadas y relativizan el hecho de que las máquinas son un terreno masculino (Wajcman, 2006).

El sector tecnológico que aquí se estudia es el sector de SSI, definido como un segmento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Riva, Amar,

Porta y Martín, 2014) que produce bienes informacionales (Zuckerfeld, 2013) y está compuesto por organizaciones privadas que realizan actividades de Informática (OPSSI, 2018). Este trabajo se erige como un análisis del sector de SSI y no del tipo de actividad informática (estudio ocupacional) que lo excede (Zuckerfeld, 2013). Las actividades informáticas involucran “la manipulación, creación, procesamiento de información digital, en relación a sistemas o programas informáticos” (Yansen, 2020, p. 240), excluyendo a la producción de contenidos y trabajos sobre el *hardware*, el mantenimiento y la reparación de equipos (OPSSI, 2018). Considerando esto y a los fines de este artículo, se clasifican las tareas según los perfiles ocupacionales que delimita la Cámara de la Industria Argentina de *Software* (CESSI): desarrollo, análisis, diseño, calidad, soporte de infraestructura, soporte a usuario, implementación, comunicación online y seguridad (CESSI, s/f).

Aun cuando este artículo aborda casos de trabajo digital, cobra importancia el espacio físico (Bourdieu, 1999) donde se instancian las relaciones laborales y, en este caso, las trayectorias de las mujeres. En este sentido, es relevante indagar en las particularidades de las ciudades intermedias (Bellet Sanfeliu y Llop Torné, 2004; Urriza y Garriz, 2014). A nivel mundial, éstas son mayoría y concentran la mayor parte de la población (Llop, Iglesias, Vargas y Blanc, 2019). En América Latina crecieron más que las ciudades grandes (Flores-Juca, Mora-Arias y Chica, 2024). Aun así, son poco exploradas (Adamini, 2022). Las ciudades suelen clasificarse en tercios según la cantidad de habitantes: grandes (más de un millón), medias (entre 50.000 y un millón) y pequeñas (menos de 50.000) (Vapñarsky, 1995; Lindenboim y Kennedy, 2004; ANIDA, s/f; ONU Hábitat, 2012). Pero no hay acuerdos sobre ello (Méndez, 2006; Adamini, 2022); algunos sostienen que las ciudades medias rondan desde los 20.000 o 50.000 hasta los 250.000 o un millón de habitantes (Méndez, 2006), y hay quienes las consideran a partir de los 20.000 habitantes y hasta los 500.000 habitantes (Adamini, 2022).

Más allá de estos desacuerdos, esta calificación cuantitativa no es suficiente para dar cuenta de sus especificidades. A esta variable geográfica se agregan otras condiciones funcionales (Torres Rojas, 2023; Méndez, 2006) como tener menos intensidad de contrastes sociales y pobreza, ser dinámicas (Flores-Juca, Mora-Arias y Chica, 2024), ser mediadoras entre la ruralidad y las grandes ciudades (Méndez, 2006; Llop, Iglesias, Vargas y Blanc, 2019; Torres Rojas, 2023), colaborar en la construcción de una identidad tanto de pertenencia como de otredad (Adamini, 2022), propiciar la participación en el gobierno local (Méndez, 2006), contar con menos duración y distancia en los desplazamientos internos (Torres Rojas, 2023) que pueden ser cubiertos a pie o en bicicleta (Flores-Juca, Mora-Arias y Chica, 2024), lo cual reduce los costos y daños ambientales (Méndez, 2006), y por último instanciar relaciones de cercanía y proximidad que habilitan tanto como restringen dichos vínculos. Por un lado, permiten compartir espacios comunes en tanto capital social de conocimiento de otros que permite circulación de información sobre oportunidades y condiciones laborales en las empresas de un mercado laboral que es reducido (Adamini, 2022); por otro lado, esta “familiaridad” limita la conflictividad (Méndez, 2006), ya que desalienta la organización colectiva de quienes trabajan en tareas de informática (Adamini, 2022).

2. Método: una perspectiva cualitativa

La investigación se basó en un diseño no experimental, con perfil descriptivo e interpretativo, y la utilización de métodos cualitativos (Scribano, 2002). Se aplica un muestreo no probabilístico, intencional y de bola de nieve hasta lograr un punto de saturación del conocimiento (Navarrete, 2000) que nunca es absoluto o total. El estudio se centra en mujeres que, al momento del desarrollo de la investigación, trabajan realizando actividades de informática en el sector de SSI y residen en la ciudad de Villa María (aunque no necesariamente trabajen allí). De esta población finita se elige, muestreo mediante, un subconjunto de esos miembros (Marradi, Archenti y Piovani, 2007), quienes deben cumplir esos criterios de inclusión. A continuación, se presentan algunos datos de las mujeres al momento de ser entrevistadas.

Tabla 1. Datos de las entrevistadas

Código de la entrevista	Edad	Nivel educativo	Actividades realizadas
EP1	26	Universitario completo ISI	Desarrollo
E1	29	Posgrado incompleto EISI	Comunicación <i>online</i> y análisis
E2	26	Universitario incompleto ISI	Calidad
EP2	48	Universitario incompleto ISI	Desarrollo
E3	36	Universitario completo ISI	Análisis y soporte
E4	29	Universitario incompleto ISI	Desarrollo, soporte, análisis y calidad
E5	28	Universitario completo ISI	Desarrollo
E6	25	Universitario incompleto ISI	Desarrollo
E7	34	Universitario incompleto ISI	Calidad
E8	35	Universitario incompleto ISI	Calidad
E9	31	Universitario incompleto ISI	Desarrollo

101

Fuente: elaboración propia.

La técnica de construcción de datos es la entrevista individual cuasi o semiestructurada (Marradi, Archenti y Piovani, 2007; Scribano, 2002), vía Google Meet o Zoom, sincrónica con interacción simultánea. Las entrevistas fueron realizadas en 2021 y 2022 con una duración promedio de una hora con quince minutos. Si bien la técnica de construcción de datos fue tradicional, estuvo mediada por la virtualidad debido al contexto de pandemia por COVID-19³ y las medidas de gobierno que se tomaron para paliar sus efectos (Schmidt, Palazzi y Piccinini, 2020). Los instrumentos se trasladaron

3. Enfermedad causada por el coronavirus SARS-CoV-2. La OMS se notificó de su existencia el 31 de diciembre de 2019 por casos de "neumonía vírica" en Wuhan (República Popular China) (OMS, s/f). En Argentina se dispusieron medidas de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) y de Distanciamiento Social, Preventivo y Obligatorio (DISPO) (Decreto 297/2020).

a entrevistas en línea. No se identificaron tensiones entre el instrumento elegido y la muestra porque las mujeres tenían celular y computadora con conexión a Internet. Aun en este contexto, las entrevistadas pudieron elegir entre entrevista virtual o presencial (Pinna Méndez, Mahler y Taquette, 2021), y al momento de su realización se solicitaba autorización para grabar, además de informar sobre la confidencialidad de la información y la no identificación de datos personales. Todas optaron por entrevista de forma remota. No hubo necesidad de interrupción debido a problemas con la conexión a Internet ni negativa a grabar. Se comunicó la duración aproximada de la entrevista (una hora) para brindar certidumbre y evitar el uso prolongado de las TIC por la fatiga que puede causar (Schmidt, Palazzi y Piccinini, 2020). Las entrevistas virtuales son factibles y dan lugar a la interacción facilitando la calidad de su grabación y transcripción (Pinna Méndez, Mahler y Taquette, 2021). La técnica de análisis de datos es de codificación temática y matriz cualitativa (Sautu, 2005; Flick, 2004).

3. Resultados. Las trabajadoras informáticas en el sector de SSI

3.1. Familias de origen

Las entrevistadas sostienen que sus familias “no tienen ni idea” sobre las tecnologías ni saben cómo “guiarlas en la universidad” (E7) cuando eligen carreras como la ISI. Al estar dichas familias desvinculadas de la tecnología porque no “les gusta mucho” (EP1), su acercamiento a los dispositivos es forzado. Aun así, se constituyen en soporte y apoyo a las mujeres (Guzmán, Mauro y Araujo, 1999; Ruiz, Córdoba, Salas y Wiener, 2016).

“La elegí [a la Ingeniería en Sistemas de Información (ISI)]⁴ también en un momento en que todo lo que era tecnología y la parte online iba creciendo; entonces, como veían que era una carrera con posible trabajo a futuro, creo que les gustaba, pero era algo que también estaba creciendo y estaba de moda y era una carrera que estaba ahí en la mira de todos” (E1).

En las familias de origen operaba tanto una “buena voluntad cultural” como una “persuasión clandestina” (Bourdieu y Passeron, 2019). Por un lado, la educación era un imperativo y se confiaba en la universidad como posibilidad de ascenso social sin reparar demasiado en cuál era la carrera elegida: “Siempre me dieron la posibilidad de elegir” (E9). Por otro lado, aparecían preferencias por parte de algunas familias ligadas a carreras profesionales tradicionales (Guzmán *et al.*, 1999): “Siempre dentro de la Ingenierías” (EP1), “Sí sabía que solamente tenía que estudiar [...] siempre carreras universitarias, nada terciario [...] la típica: contador, abogado” (E7).

4. Todas las entrevistadas comienzan a cursar esta ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), aun cuando varias no la finalizan.

Las madres de las entrevistadas eran amas de casa, maestras, profesoras, empleadas de comercio de indumentaria y administrativas contables. Ellas se perciben como lejanas a las tecnologías y, si bien aparecen como cuidadoras y protectoras, también habilitan contactos con las mismas (“A mi mamá le interesaba que me interesara”, EP1), aun cuando implicaba viajar o mudarse a otra ciudad. En este caso, se evaluaban los costos y la seguridad. Aquí aparece la mediación de hermanos y hermanas, ya que con ellos se comparten gastos y están acompañadas.

Con respecto a la figura de los padres, aun cuando su trabajo no tiene relación directa con la informática,⁵ éstos usan las tecnologías en su vida cotidiana.

“Él repartía a los negocios minoristas y tenía una computadora donde llevaba todo, la facturación y todas esas cosas, pero yo no la tocaba. Era una computadora que tenía DOS [MS-DOS, sistema operativo de Microsoft], una computadora vieja, y decidió mandarme a computación; le gustaba la tecnología, entonces puede ser que sea de esa parte que a mí también me gusta mucho la tecnología [...] Él intuyó que lo que ‘se venía’ era la tecnología” (E4).

Caso contrario, cuando sus padres tienen trabajos vinculados a las tecnologías digitales, esto trasciende lo laboral, permeando oficios y demás ámbitos de la vida.

“Él que más entendía era mi papá, él era profesor de computación [...] por el lado de mi papá es que me aboqué mucho por esta carrera [ISI] y era el que más me entendía en ese aspecto. A todo esto, también era músico, entonces con la computadora armaba todas las pistas [...] Él mismo se armó su programa de facturación, era una persona que tenía un ‘bocho’ enorme. Yo vengo arrastrada a la tecnología con mi papá [...] Veíamos qué hacer para la tesis” (E6).

103

Esta disposición corporal de “ser arrastrada” ilustra cómo, en lugar de simplemente perpetuar estereotipos de género, éstos se afrontan permitiendo a las mujeres participar en incipientes encuentros con un ámbito tradicionalmente masculino. Sin embargo, la relación con los padres no siempre garantiza acceso a las tecnologías, sino que a menudo se encuentran tensiones: existen disparidades en lo que respecta a las actividades que se les permitía o no realizar, así como a los lugares que podían o no frecuentar.

“En mi casa, por así decirlo, se hicieron diferencias. Qué sé yo, mi hermano del medio siempre en las vacaciones fue a ayudarlo a mi papá, mi papá lo llevaba a trabajar con él, y a mí nunca me llevó

5. Entre los trabajos de los padres se encuentran a un transportista de granos, un trabajador industrial (fábrica de pólvora), un ingeniero electrónico también gendarme retirado, un comerciante, trabajadores del campo, un repartidor de mercaderías, un tapicero, un profesor de computación y músico, un asesor de seguros y un electricista.

y yo nunca se lo pedí tampoco. No es que yo le dije: 'Ay, quiero ir con vos a trabajar', y me dijo 'No, no vas' [...] Lo común es que una mujer no sea electricista [...] Mi papá cortaba el pasto de todo el frente de mi casa, y nos ponía a todos a juntar el pasto y no era que: 'Ah, no, porque vos sos mujer quedate dentro'; no, todos estábamos ahí rastrillando el pasto" (E9).

En este contexto familiar, la computadora (seguida por el celular) aparece como el primer contacto de las mujeres con "algo tecnológico" y es definida en relación a cómo ha ido mutando en el tiempo: máquinas blancas, viejas, de escritorio, de los disquetes, con distintas versiones de Windows, y por los juegos más populares y de moda del momento.

"No era común tener la máquina, era la computadora de toda la familia [...] Si te conectabas a Internet te quedabas sin teléfono en la casa, era un show la conexión; la conexión a Internet era un ratito y todo rápido, era buscar, descargar" (E3).

Aquí aparecen rasgos de otra época en que se accedían a dispositivos tecnológicos, pero no así a conexión a Internet (EP2). A la vez que, aun cuando había acceso a la red, el mismo era limitado porque la conexión utilizaba un medio telefónico; es decir, si se estaba usando la computadora, no se podía usar el teléfono al mismo tiempo, ya que "tenías el tono del fijo ocupado" (E8). El hecho de estar conectado a Internet era algo poco usual; no se extendía demasiadas horas y generaba tedio por la lentitud de los procesos; por ejemplo, los juegos "que tardaban dos años para cargar una sola pantalla" (EP1). Aun en este contexto, y a diferencia de los demás integrantes de sus familias, las entrevistadas sostienen haber estado "metidas en el tema [de las tecnologías]" y dado un uso diferencial a la computadora.

"Instalaba juegos, 'crackeaba' todos los juegos habidos y por haber, descargaba *software*, lo 'crackeaba' a full, digamos, y averiguaba, qué sé yo, un montón de cosas. Le cambiaba los temas a Windows, pero no es que lo cambiaba así nomás, buscaba descargar *plugin*" (E2).

Se observa cómo las mujeres que actualmente trabajan en el sector han usado instrumentalmente las computadoras: las exploran hasta, si es necesario, romperlas (Zukerfeld, Yansen y Mura, 2011). Así, se diferencian del uso que hacen otras personas, como sus amigas que "nada que ver; o sea, usaban la compu, pero no estaban, digamos, metidas en eso" (EP1). "Estar metidas en eso" significa saber, aprender y avanzar acorde lo hacen las tecnologías: tecnología y cuerpo de la mano de una humanidad aumentada (Sadin, 2018). El uso compartido de la computadora suscitaba disputas entre las mujeres y sus hermanos:

"Sabíamos que las peleas las teníamos que resolver entre nosotros; o sea, no es algo que escalaba y llegaba a mis viejos; creo que él la usaba más que yo, o tal vez sea un remordimiento mío. Viste en

Los Simpson, cuando están Bart y los hijos de Flanders a los que les dice: 'Hacé de cuenta que vos también estás jugando, vos jugás para mi equipo', y juega Bart nomás. Bueno, algo así" (E5).

La figura de los padres no aparece regulando los accesos a la computadora, sino que las mujeres negociaban los usos con sus hermanos. Lo mismo sucedía con sus amigos, a los que acompañaban a jugar videojuegos aun cuando ellas no jugaran: "Así no jugara yo al menos iba a mirar" (EP1). Es decir, eran espectadoras y así se divertían. Considerando esto, se puede sostener que las tecnologías no se les presentaban como un espacio inaccesible, pero sí era necesario estar y negociar con hombres sobre el acceso y uso de las mismas. De hecho, hay quienes solicitan una computadora de regalo por su cumpleaños número 15, manifestando una visión calculadora a futuro (Bourdieu, 2006) en la que podrían necesitar tenerla o saber usarla.

Con respecto al celular (en menor medida también mencionan calculadoras e impresoras), también es percibido en referencia a cómo ha ido cambiando en el tiempo; y recuerdan como antes "estabas tres años para escribir un mensaje de texto" (E8).

"Ella [su prima] tenía la impresora, una vieja de antes que tenía las hojas grandes, las de punto. Era una impresora con la que hacíamos carteles, por cada hoja una letra; por ejemplo, qué sé yo, 'Feliz cumpleaños'" (E7).

También se definen como aparatos "intocables", pero que se podían observar mientras otros los usaban.

"El primer celular que hubo en la casa no lo tocaba nadie [...] Cuando tenía cinco años, creo que una vez pedí una calculadora [porque no la dejaban jugar con la calculadora de la abuela], que me regalaran una calculadora, que fue la primera tecnología que desarmé y después no la pude armar y murió" (E3).

El hecho de "ver" a los demás, así como la curiosidad que esto generaba en las mujeres, configura un impulso hacia la tecnología como algo "no tan" desconocido.

3.2. Trayectorias educativas

La mayoría de las participantes del estudio completaron sus estudios secundarios o de nivel medio en escuelas ubicadas en los pueblos o ciudades donde residían y donde solo había una única opción de institución educativa o especialización,⁶ y no

6. En Córdoba, la educación secundaria está compuesta por el ciclo básico de 1° a 3° año y el orientado de 4° a 6° año. Este último difiere de un colegio a otro según su especialidad; para las entrevistadas, fueron economía y gestión, alimentación, ciencias naturales, técnico electromecánico y lenguas e idiomas.

contemplaban la posibilidad de trasladarse a una localidad distinta para cursar otros estudios. Sin embargo, en algunos casos, la necesidad de continuar la educación secundaria implicaba viajar a otras localidades, debido a la ausencia de instituciones educativas de nivel medio en sus lugares de origen. Quienes tienen la posibilidad de buscar una escuela técnica con perfil profesional no lo hacen, ya que priorizan mantener el contacto con sus compañeros, amigos y parejas. La escuela secundaria es un espacio de encuentro que acerca tanto como aleja a las entrevistadas de su interés por la tecnología. En esta época, algunas comienzan a acceder a una notebook personal, aun cuando en sus hogares seguía siendo de uso compartido. La “elección” de estudiar ISI se realiza en un marco de incertidumbre frente a lo desconocido y “sin tener “ningún objetivo claro” (E1), aun cuando tenían confianza en sí mismas por su agrado al estudio en general. Frente a la opción de estudiar o trabajar, se observa a mujeres razonando lógicamente:

“Hay que estudiar algo. En la mayoría de los hogares, si no estudiás tenés que trabajar, y bueno, hay que definir qué vas a hacer, y si vas a estudiar hay que definir qué” (E9).

La conexión de las mujeres con la ISI es casual, anecdótica o impredecible, especialmente en medio de la incertidumbre y confusión en relación con sus gustos e intereses, al considerarla frente a otras disciplinas tradicionales como medicina, matemáticas, contabilidad, turismo, veterinaria, derecho, indumentaria y textil. La elección de ISI surge después de descartar estas opciones y a pesar de la “persuasión clandestina” (Bourdieu y Passeron, 2019) que opera en las familias de origen para continuar modelos o imágenes profesionales con los que se identifican; por ejemplo, el padre de una de las entrevistadas explicita que percibe en ella las cualidades para ejercer la abogacía.

106

En algunos casos, hay claridad sobre la decisión de optar por ISI y las entrevistadas expresan “saber dónde se metían” e informarse “bastante bien antes de meterme en este ‘quilombo’” (E6). Esta expresión da cuenta de la imagen que estas mujeres tenían sobre la carrera ISI y su propia proyección o expectativa en ese campo. Otras pistas para pensar la toma de decisiones tienen que ver con el uso incremental de redes sociales, por haberse “metido desde antes” con computadoras o por haber estudiado informática en el secundario.

El hecho de “viajar para estudiar” no siempre se traducía en una mudanza: a veces se viajaba diariamente desde el lugar de residencia hacia la universidad. Los primeros viajes lo hacían con compañía y sin saber “ni dónde quedaba la universidad” (E4). En otros casos, como se expresa a continuación, viajar era gratificante:

“Tenía una sensación de escapar como del pueblo, porque yo nací en X, cuando era chica me fui a X y nunca me adapté bien a la dinámica del pueblo y me costaba muchísimo; veía a la gente como muy pendiente del otro, algo que hasta el día de hoy yo veo como estancamiento” (E5).

En el cursado de la ISI, las mujeres sostienen tener que estudiar considerablemente y empezar por contenidos básicos: deben “ponerse al día” o “tener que remarla”, “sentarse horas a estudiar” para compensar su “déficit educativo” (Bourdieu y Passeron, 2019), en relación con la “base de conocimientos” propia de los estudios de nivel medio con la que se llegaba a la universidad. Los compañeros de la facultad que “saben más” ayudan a quienes no tienen “buena base” y “aceleran” el aprendizaje.

“Por ahí una bibliografía que ellos leían yo tenía que leer dos: para poder llegar a entender esa bibliografía, yo necesitaba un libro anterior y más básico para después entender ese. Te diría que hasta el segundo [año] fue ponerse al día y remarla [...] En mi caso era muy muy pobre esa base [...] Lo veía en comparación con mis compañeros, que también me ayudaron un montón con todo lo que sabían, me aceleraron el proceso de aprendizaje [...] Yo notaba que mi esfuerzo era mayor al del resto de mis compañeros [...] En tercer año sentí que realmente estaba a la par, ahí arranqué, puse segunda; en realidad venía en automático” (E1).

Esta comparación con un automóvil permite analizar el cursado de ISI como algo que no se controla o que se transita sin mucha reflexión. Además, la percepción sobre la ISI es que es una carrera amplia y elaboran estrategias para explicar en qué consiste:

“Es como si fuera un arquitecto [ingenieros en sistemas] y un albañil [programadores]; el arquitecto es el que diseña todo el dibujo, pero el que levanta la casa finalmente es el albañil [...] Lo que más hace falta es la parte de desarrollarlo; o sea, se necesitan albañiles, hay muchos arquitectos y pocos albañiles” (E3).

107

Durante su trayectoria en los estudios de ISI, las mujeres observan disparidades de género en relación con los profesores al rendir exámenes; por subestimarlas o sobreexigirlas, por ejemplo. Además, identifican disparidades en relación con sus pares, ya que requieren que en los grupos de estudio exista al menos un compañero responsable de abordar los aspectos técnicos, operando en ellas un autoconcepto de menor nivel de conocimientos matemáticos e informáticos (Moya y Micó, 2019).

“Si vos tenías que hacer alguna actividad de programación y tenías que armar un grupo, siempre tenía que haber un hombre; para la parte más técnica, por las dudas, siempre buscaban un hombre” (E5).

En términos de división sexual del trabajo, se observan actividades diferenciales para los géneros. Esto puede verse potenciado por la invisibilidad de referentes femeninos en tanto ámbito masculinizado (Moya y Micó, 2019; Simone, Somma y Iavorski Losada, 2015; Preciado Cortés, Kral y Álvarez Ramón, 2015; Panaia, 2014). La amplitud de la ISI las lleva a volcarse por cursos más específicos y cortos directamente relacionados con el ámbito productivo: la universidad es insuficiente y el aprendizaje debe ser

continuo para el trabajo. Se identifica una asociación entre curso-trabajo y universidad-educación -y por ello, un “desacople” entre la universidad y el mercado laboral-, lo que genera “desertores”: estudiantes universitarios que abandonan su carrera, ya que no es necesario tener un título en el sector de SSI (Rabosto y Zukerfeld, 2019) y porque la educación formal queda obsoleta rápidamente (Castells, 2019).

Se observa a estudiantes siempre dispuestas a “aprender algo” y a capacitarse en cursos que no necesariamente tienen relación con la tecnología o con su trabajo actual, pero que de igual forma construyen y consolidan disposiciones en torno al tiempo y al aprendizaje que les permiten adaptarse a las innovaciones y estar “actualizadas” (Smutter, 2016). En este marco, son las empresas del sector las que “educan”, “entrenan” y “disciplinan” en y para el trabajo, a veces bajo la promesa de volverse un “emprendedor del éxito” (Muñoz-Rodríguez y Santos Ortega, 2019) o un “empresario de uno mismo” (Berardi, 2020), construyéndose así sensibilidades emprendedoras (Quattrini, 2017).

3.3. Trayectorias laborales

La mayoría de las mujeres encuestadas reporta haber tenido entre uno y dos empleos anteriores al actual, aunque, en el caso de una participante de 34 años, esta cifra se elevó a cinco. En estas actividades, las mujeres han desempeñado labores relacionadas con la informática en el sector de SSI y han obtenido becas laborales propias de la universidad donde estudiaban. Además, han realizado tareas administrativas, reparación de dispositivos móviles y enseñanza en el área de matemáticas.

Las experiencias laborales de dichas mujeres en el ámbito del sector de SSI son caracterizadas como ocupaciones llevadas a cabo en organizaciones “antiguas” o de la “vieja escuela”, las cuales emplean “lenguajes de programación obsoletos” y utilizan “herramientas y metodologías desactualizadas”. Esta situación conduce a que dichas empresas, junto a sus trabajadoras, se mantengan en un estado de “estancamiento”: las mujeres se ven obligadas a realizar tareas monótonas y repetitivas que nada tienen que ver con sus intereses profesionales. Aunque se reconoce el valor de estas experiencias como una introducción al mercado laboral, las percepciones negativas asociadas a ellas incitan a abandonarlas, dando pautas para pensar en que ser empleada no es sinónimo de estabilidad (Antunes, 2005).

Además de trabajar en el sector de SSI, siete de las nueve entrevistadas accedieron a becas rentadas en la universidad.

“Mi primer trabajo fue pasantía al salir de la ‘facu’; la tenía que hacer para una materia, hice *testing*, pero fue muy poquito, estuve unos meses nada más. Por eso no lo considero tanto trabajo” (E8).

Dichas becas no siempre se consideran espacios de aprendizaje ni de trabajo, sino que se las consideraba como una actividad de “un par de horas [...] pero no era, digamos, un trabajo” (EP1). La necesidad de obtener experiencias y aprendizajes

se observa aun en los momentos en los que no se realizan tareas de informática. A estos primeros trabajos se los identifica positivamente porque configuran el primer contacto con actividades rentadas, ayudan a identificar gustos e intereses y habilitan las primeras experiencias que las guían a sus próximos empleos. También se los percibe negativamente por la incongruencia entre el estipendio recibido y las exigencias solicitadas, lo que les produce agobio que asocian con “lo negro y gris”: la monocromía social nos permite dar cuenta cómo los colores se relacionan con estados corporales y emocionales (Scribano, 2007).

En determinadas instancias, se percibe a estos empleos anteriores como espacios machistas donde ellas son discriminadas. Por ejemplo, se concede mayor importancia a las opiniones o sugerencias de los colegas masculinos por parte de los empleadores, se ejerce un mayor grado de control y supervisión sobre las labores desempeñadas por las mujeres, y se tiende a delegar las tareas más técnicas a los hombres.

“En el anterior había una persona específica que era muy machista, pero en líneas generales no, los otros no; era una sola persona específica que a los hombres los tomaba, les daba más ‘bola’, digamos [...] Vos dabas alguna sugerencia y a lo mejor tomaba más la de un hombre que la tuya; no era conmigo, no lo tomaba personal, sino que era con todas, me parece, y además, qué sé yo, ponele que yo lo controlaba dos veces o te ‘jodía’ más. Yo hacía mucha documentación donde estaba y siempre me corregía algo; encima era el project leader y ni siquiera era mi líder de proyecto, pero, bueno, era ‘metido’, me corregía siempre, siempre algo mal estaba y hacía cuatro años que estaba documentando” (E2).

109

Se resta importancia a estas actitudes por considerarse “no personales” a modo de consuelo o estrategia de soportabilidad. Aunque se percibe que esta sobrevaloración afecta a todas las mujeres, no se le atribuye una gravedad significativa. Esto también sucede en el sector público con las becas de trabajo universitarias.

“Los chicos que estaban becados ahí estaban con las computadoras, instalando cosas, arreglando y, bueno, a ver: ‘¿Puedo?’. ‘No, hacete unos mates’, ‘¿Puedo?’, ‘No, no, atendé el teléfono’, ‘Ahí llamaron que no andaba, voy yo a ver’, ‘No, no, quedate, así atendés el teléfono, voy yo’” (E3).

Las mujeres son relegadas y no se las reconoce como profesionales, siendo frecuentemente asignadas a roles complementarios o de atención al público en detrimento de actividades más técnicas. Este fenómeno se intensifica al encontrarse en un entorno universitario donde predominan carreras tradicionalmente asociadas con el género masculino. Estas disparidades, en ocasiones más o menos sutiles, se manifiestan al transitar espacios en los cuales las mujeres parecen no ser bien recibidas y, en cambio, son subvaloradas, supervisadas en exceso y asignadas solo a algunas tareas. Sin embargo, es importante destacar la presencia de profesores y colegas que brindan apoyo y alientan a permanecer en dichos entornos.

Conclusiones

A lo largo de sus trayectorias sociales, las mujeres elaboran habilidades que les permiten desenvolverse diestramente en sus trabajos informáticos en el sector de SSI. Esto se explica a partir de cuatro nodos analíticos.

En primer lugar, aquí se considera que, a lo largo de sus biografías, las mujeres son “autodidactas” o “cuentapropistas” del aprendizaje, ya que investigan, averiguan, (des)arman, son curiosas y están dispuestas frente a lo nuevo. Las propias familias de origen, sin vínculo directo con tecnologías e Internet, impulsan a las mujeres a adentrarse en este mundo. Durante sus estudios secundarios, las entrevistadas se interesan por aprender el idioma inglés y realizar cursos de computación identificando oportunidades y “sabiendo” lo que necesitan o necesitarán para su futuro y preparándose para él, como una versión beta de *software*. En esta etapa se accede a la primera computadora aun cuando su uso es compartido. Asimismo, sus familias perciben a la universidad como una posibilidad de ascenso social; es decir, hay un mandato de estudiar, pero en medio de la libertad de elegir la carrera, rompiendo la transmisión generacional de modelos profesionales. Igualmente, en sus primeros trabajos buscan mantener un proceso de aprendizaje constante para ganar experiencia priorizando trabajos dinámicos, no fastidiosos y lúdicos que presenten desafíos técnicos y abran la posibilidad de cambiar de trabajo. Se identifica una asociación entre universidad y educación integral que se extiende en el tiempo, mientras que al trabajo se lo asocia con cursos específicos de poca duración. Las entrevistadas identifican un “desacople” entre la universidad y el mercado laboral: tener que seguir estudiando y preparándose para satisfacer “necesidades específicas”. En este marco, las empresas son actores que “educan”, “entrenan” y “disciplinan” en y para el trabajo.

En segundo lugar, las mujeres realizan actividades feminizadas y sufren tratos diferenciales. En sus familias tenían habilitadas algunas actividades como rastrillar el pasto en su casa, pero no eran consideradas para ser electricistas como su padre. En la universidad necesitaban de un hombre para hacer la parte técnica de las tareas y los profesores las sobreevaluaban en el aula y en los exámenes. En sus primeras experiencias laborales, se les asignaban tareas no técnicas y con una remuneración deficiente, lo cual impedía su desarrollo profesional y las llevaba a percibir dichos entornos como espacios con marcadas actitudes machistas.

En tercer lugar, al insertarse poco a poco en un sector masculinizado, mantienen, a lo largo de sus biografías, vínculos estrechos con el género masculino tales como sus padres que las “arrastran” a la tecnología y sus hermanos con los que se negocia el acceso a ellas. Las relaciones con la familia habilitan o cierran espacios donde los estereotipos de género son a la vez rígidos y flexibles. En su paso por la educación formal tienen el apoyo de compañeros y sus amigos son fuente de información y conexión con circuitos laborales conocidos al tratarse de ciudades intermedias. Además, sus parejas son estímulo, soporte y facilitadoras al valorizar sus trabajos. Ellas identifican a sus jefes como “buena onda”, compañeros y promotores de un entorno “familiar” y relajado propio de empresas pequeñas de ciudades intermedias.

En cuarto lugar, se observa a mujeres que se mueven en un continuo de exigencias-esfuerzos-confianza porque se demandan ser mejores: en el secundario, cuando quieren “escapar del pueblo”, y en la universidad al no conformarse con la educación formal y buscar actualizarse con la realización de cursos, a la vez que se esfuerzan para estar “a la altura” de sus compañeros en la universidad, dedicándole mucho tiempo al estudio y tomando clases de apoyo. Estas posiciones desventajosas son, en parte, sorteadas por los apoyos que reciben y que se traducen en confianza: ellas se mueven diestramente en su trabajo y, si se sienten “estancadas”, consideran la posibilidad de cambiarlo o de comenzar a trabajar por su cuenta. Los esquemas de clasificación giran en torno a dejar de lado “lo viejo” que las estanca y cambiar enseguida a “lo nuevo” en busca de otras experiencias. Y así, de forma análoga a lo que sucede con la tecnología, lo “nuevo” se hace “viejo” rápida y constantemente.

Agradecimiento

La autora desea expresar su agradecimiento a las personas que evaluaron este artículo por su tiempo y por las sugerencias realizadas, que han enriquecido significativamente el escrito.

Bibliografía

Adamini, M. (2022). Particularidades del sindicalismo informático en el marco de una ciudad media (Tandil, 2010-2020). *De Prácticas y Discursos*, 11(17).

Aguerre, C. & Levy Daniel, M. (2018). *Economía digital y mujeres: una perspectiva desde Argentina*. Victoria: Centro de Estudios en Tecnología y Sociedad (CETyS).

Atlas Nacional Interactivo de Argentina (ANIDA) (s/f). Sitio web. Recuperado de: <https://anida.ign.gob.ar/>.

Antunes, R. (2005). *Los sentidos del trabajo. Ensayo sobre la afirmación y la negación del trabajo*. Buenos Aires: Herramienta - Taller de Estudios Laborales.

Barnes, F., Jara Roldan, V. & Pujol, A. (2011). La calidad del empleo en las trayectorias de trabajadores de empresas del sector de Software y Servicios Informáticos de la ciudad de Córdoba, Argentina. *II Congreso Iberoamericano de Psicología de las Organizaciones y del Trabajo*.

Bellet Sanfeliu, C. & Llop Torné, J. M. (2004). Miradas a otros espacios urbanos: las ciudades intermedias. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 34(141-142), 569-581.

Berardi, F. (2020). *La fábrica de la infelicidad. Nuevas formas de trabajo y movimiento global*. Madrid: Traficantes de Sueños.

Bock, G. (1991). La historia de las mujeres y la historia del género: aspectos de un debate internacional. *Historia Social*, 9, 55-77.

Borrastero, C. (2019). Estado, empresarios y estrategias relacionales en la configuración de un nuevo sector industrial en Córdoba, Argentina. *Sociedad y Economía*, (37), 8-32.

Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción*. Barcelona: Anagrama.

Bourdieu, P. (1999). Efectos de lugar. En *La miseria del mundo* (119-124). Tres Cantos: Ákal.

Bourdieu, P. (2006). *Argelia 60. Estructuras económicas y estructuras temporales*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P. (2008). *El sentido práctico*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P. (2015). *Capital cultural, escuela y espacio social*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P. & Passeron, J-C. (2019). *Los herederos. Los estudiantes y la cultura*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

112

Castells, M. (2019). Globalización, tecnología, trabajo, empleo y empresa. *Revista La Factoría*.

Centro de Estadísticas del Municipio de Villa María (2021). *Desigualdades por motivos de género en nuestro territorio. Ciudad de Villa María. Principales Indicadores (ETH). Segundo Trimestre de 2021*. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/1cTy1q_tgs3LDLCuUQ4RsvASInfiqLFdL/view.

CESSI (2023). *Perfiles Ocupacionales*. Recuperado de: <https://cessi.org.ar/perfiles-it/>.

Colom Cañellas, A. (2005). Continuidad y complementariedad entre la educación formal y no formal. *Revista de Educación*, 338, 9-22.

De Barbieri, T. (1993). Sobre la categoría género: una introducción teórico-metodológica. *Debates en sociología*, (18), 145-169.

De Barbieri, T. (1998). Certezas y malos entendidos sobre la categoría de género. En A. A. Cañado Trindade, C. Moyer & C. Zeledón (Eds.), *Estudios Básicos de Derechos Humanos IV* (33-62). San José: IIDH.

Gobierno de la República Argentina (2020). Decreto 297/2020. Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio. Recuperado de: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/227042/20200320?busqueda=1>.

Espino, E. E. & González, C. S. (2016). Estudio sobre Pensamiento Computacional y Género. *Vaep-Rita*, 4, 119-128.

Ficoseco, V. S. (2016). Mujeres y tecnologías digitales. Antecedentes del campo de los estudios de género para el análisis de esta confluencia. *Revista Extraprensa*, 9(2), 87-98.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Flores-Juca, E., Mora-Arias, E. & Chica, J. (2024). Hacia una movilidad sostenible: Metodología de evaluación para la incorporación de carriles de bicicleta en la infraestructura vial de Cuenca. *Novasinerгия*, 7(1), 20-39.

Galak, E. (2010). El concepto cuerpo en Pierre Bourdieu: Un análisis de sus usos, sus límites y sus potencialidades [Tesis de posgrado]. La Plata: UNLP.

García-Holgado, A., Mena, J., González, C. & García-Peñalvo, F. (2019). *Perspectiva de Género en Ingeniería Informática: Cuestionario GENGE (Informe Técnico GRIAL-TR-2019-001)*. Salamanca: Grupo GRIAL.

Gewerc, A. (2001). Identidad profesional y trayectoria en la universidad. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 5, 1-15.

Gil, A., Samuel-Lajeunesse, J. F. & González, A. V. (2012). Género y TIC: en torno a la brecha digital de género. *Athenea digital: revista de pensamiento e investigación social*, 12, 3-9.

113

Guzmán, V., Mauro, A. & Araujo, K. (1999). *Trayectorias laborales de mujeres: cambios generacionales en el mercado de trabajo*. Santiago de Chile: CEM.

Haché, A., Cruells, E. & Vergés, N. (2011). *Mujeres programadoras y mujeres hackers. Una aproximación des de Lela Coders*.

Iavorski Losada, I. (2014) *La trayectoria laboral y educativa de las ingenieras de la UTN-FRA*. PreALAS Patagonia. El Calafate: UNPA.

Jaimez, J., Martínez, S., Córdoba, V., Keymer, A., Martínez, R., Adegawa, M. & Micheli, G. (2016). *Las mujeres en las empresas del sector TIC en Córdoba*. Córdoba: IBM y UBP.

Liceras Ruiz, Á. (2005). Los medios de comunicación de masas, educación informal y aprendizajes sociales. *IBER. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 46, 109-124.

Lindenboim, J. & Kennedy, D. (2004). *Dinámica urbana argentina, 1960-2001: reconstrucción y análisis de la información necesaria*. Buenos Aires: Instituto de Investigaciones Económicas - UBA.

Llop, J. M., Iglesias, B. M., Vargas, R. & Blanc, F. (2019). Las ciudades intermedias: concepto y dimensiones. *Ciudades*, 22, 23-43.

López, A. & Ramos, A. (2021). Capítulo 6. El sector de Software y Servicios Informáticos: dinámica, competitividad y el marco de políticas públicas. En A. López, M. Fuchs, J. Lachman y P. Pascuini (Comps.), *Nuevos sectores productivos en la economía argentina: Impactos sobre el desarrollo y políticas públicas (231-268)*. Buenos Aires: EUDEBA. Recuperado de: <https://iiep.economicas.uba.ar/producto/nuevos-sectores-productivos-en-la-economia-argentina/>.

Magris, S. V., Fissore, M. L. & Karpow, N. (2012). Investigación sobre el desarrollo actual alcanzado por las empresas de informática en la Ciudad de Villa María. *Cuadernos de investigación*, 9. Villa María: Eduvim.

Marenales, E. (1996). Educación formal, no formal e informal. *Temas para concurso de maestros*. Buenos Aires: Aula.

Marradi, A., Archenti, N. & Piovani, J. I. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Emecé.

Méndez, R. (2006). Del Distrito Industrial al Desarrollo Territorial: estrategias de innovación en ciudades intermedias. *Desenvolvimento em Questão*, 4(7),9-46.

114 Méndez, E. L. & García, M. E. (2014). *Mujeres y las TIC: Caso de Éxito en la Industria*. Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción, 6.

Moya, Á. & Micó, E. (2019). Brecha de género en la educación tecnológica: causas, consecuencias y propuestas de minoración. Libro de actas Congreso Mujeres, Ciencia y Tecnología. Congreso de Ciencia y Tecnología. Tarrasa: UPC.

Motta, J. M., Morero, H. & Borrastero, C. (2018). Capítulo 6. Entre empresas multinacionales y política pública. El caso de Software y Servicios Informáticos en Córdoba. En G. Gutman, S. Gorenstein & V. Robert (Coords.), *Territorios y nuevas tecnologías: desafíos y oportunidades en Argentina (163-182)*. Buenos Aires: Carolina Kenigstein.

Muñiz Terra, L. (2016). Narrativas femeninas sobre el mundo del trabajo: reflexiones en torno al trabajo de las mujeres en sectores masculinizados del mercado laboral. *Papeles de Trabajo*, 31, 65-78.

Muñoz-Rodríguez, D. & Santos Ortega, A. (2019). Precariedad en la era del trabajo digital. *Recerca. Revista de Pensament i Anàlisi*, 24(1).

Navarrete, J. M. (2000). El muestreo en la investigación cualitativa. *Investigaciones sociales*, 4, 165–180.

OIR (s/f). *Proyecciones demográficas*. Recuperado de: <http://oir.unvm.edu.ar/tbj-realizados/estad-soc/proyecciones-demograficas/>.

OIR (2019) Relevamiento clúster TIC Villa María y la región. Recuperado de: http://oir.unvm.edu.ar/tbj-realizados/e_econ/tics/.

Oliveros Ruiz, M. A., Cabrera Córdoba, E., Valdez Salas, B. & Schorr Wiener, M. (2016). La motivación de las mujeres por las carreras de ingeniería y tecnología. *Entreciencias: Diálogos en la sociedad del conocimiento*, 4(9), 89-96. DOI: <https://doi.org/10.21933/J.EDSC.2016.09.157>.

OPSSI (2018). Reporte anual sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina. Buenos Aires: CESSI.

Organización de las Naciones Unidas (2012). Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. ONU Habitat, 196.

Organización Mundial de la Salud (2019). Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19). Recuperado de: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>.

Paderewski-Rodríguez, P., García-Arenas, M., Gil-Iranzo, R. M., González-González, C. S., Martínez Ortigosa, E. & Padilla-Zea, N. (2016). Iniciativas y estrategias para acercar a las mujeres a las ingenierías TICs. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del/da Aprendizaje/Aprendizagem*, 12, 141-149.

Panaia, M. (2014). La inclusión de la mujer en la profesión de ingeniería. *Revista Virajes*, 16, 19-43.

Pérez, S. (2019). Exportación de software y servicios informáticos en Argentina: caso Córdoba (obstáculos y expansión) [Tesis de Maestría]. Córdoba: UNC.

Pinna Méndez, G., Mahler, C. F. & Taquette, S. R. (2021). InvestigaçãO Qualitativa em período de distanciamento social: O desafio da realizaçãO de entrevistas remotas. *New Trends in Qualitative Research*, 9.

Piñeiro, D. (2004). Capítulo VII. Ensayo de síntesis: una mirada transversal. En busca de la identidad: la acción colectiva en los conflictos agrarios de América Latina (295-330). Buenos Aires: CLACSO.

Preciado Cortés, F., Kral, K. & Álvarez Ramón, M. G. (2015). Navegando entre dos mares: mujeres en el contexto de la cultura de ingeniería. *Revista Iberoamericana de Educación*, 68, 39-58.

Quattrini, D. (2017). Prácticas, competencias y exigencias emocionales: Una mirada de los formadores de emprendimientos en Villa María (Córdoba). *RELACES*, 9(23), 45-57.

Quinde Cueva, L. P. (2020). La construcción del empoderamiento femenino en mujeres del sector tecnológico peruano a través de la campaña social Giving Tuesday de Laboratoria [Tesis de grado]. Lima: UPC.

Rabosto, A. N. & Zukerfeld, M. (2019). El sector argentino de software: desacoples entre empleo, salarios y educación. *Ciencia, tecnología y política*, 2(2), 1-9.

Rial, M. L., Álvarez Lires, F. J., Álvarez Lires, M. & Serrallé-Marzoa, J. F. (2016). La amenaza del estereotipo: elección de estudios de ingeniería y educación tecnocientífica. *Opción*, 9, 54-76.

Riva, F. B., Aimar, E., Porta, E. & Martín, V. (2014). Avances para la caracterización de los grupos de interés relacionados con la industria del software y servicios informáticos (SSI) en el Área de Rosario. *Rumbos Tecnológicos de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la UTN-FRA*, 6, 85-88.

Rivera García, C. & Alarcón Pérez, L. M. (2018). Carrera académica: una mirada desde el concepto de trayectoria de Pierre Bourdieu. *Ciencia y sociedad*, 43, 13-23. DOI: <https://doi.org/10.22206/cys.2018.v43i3.pp13-23>.

Sadin, E (2018). *La humanidad aumentada. La administración digital del mundo*. Buenos Aires: Caja Negra.

Sáinz, M. (2017). *¿Por qué no hay más mujeres STEM? Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas*. Madrid & Barcelona: Fundación Telefónica & Ariel.

Sánchez Vadillo, N., Ortega Esteban, O. & Vall-Llovera, M. (2012). Romper la brecha digital de género. Factores implicados en la opción por una carrera tecnológica. *Athenea Digital*, 12, 115-128.

Sautu, R. (2005). *Todo es teoría: objetivos y métodos de investigación*. Buenos Aires: Lumiere.

Schmidt, B., Palazzi, A. & Piccinini, C. A. (2020). Entrevistas online: potencialidades e desafíos para coleta de dados no contexto da pandemia de COVID-19. *Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social*, 8, 960-966.

Scott, J. (2016). Género: ¿Todavía una categoría útil para el análisis? *La Manzana de la Discordia*, 6(1), 95-101.

Scott, J. W. (1990). El concepto de género: una categoría útil para el análisis histórico. En J. S. Amelang & M. Nash (Eds.), *Historia y género: las mujeres en la Europa moderna y contemporánea (23-58)*. Valencia: Diputación de Valencia.

Scribano, A. O. (2002). *Introducción al Proceso de Investigación en Ciencias Sociales*. Córdoba: Copiar.

Scribano, A. (2007). Salud, dinero y amor. Narraciones de estudiantes universitarios sobre el cuerpo y la salud. En A. Scribano (Comp.), *Policromía Corporal. Cuerpos, Grafías y Sociedad (97-123)*. Córdoba: Jorge Sarmiento. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/228353988_Salud_dinero_y_amor_Narraciones_de_estudiantes_universitarios_sobre_el_cuerpo_y_la_salud.

Simone, V., Somma, L. & Iavorski Losada, I. (2015). Varones y mujeres en carreras científico-técnicas. Controversias en el ejercicio de la profesión. XI Jornadas de Sociología. Buenos Aires: UBA.

Smitter, Y. (2006). Hacia una perspectiva sistémica de la educación no formal. *Laurus*, 12, 241-256.

Spemolla, G. C. (2017). El trabajo en la era digital: Reflexiones sobre el impacto de la digitalización en el trabajo, la regulación laboral y las relaciones laborales. *Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*, 5, 8-37.

Torres Rojas, K. D. L. Á. (2023). Transformaciones culturales tras el proceso de urbanización de una ciudad intermedia en los Andes Centrales: Tarma-Junín.

Urriza, G. y Garriz, E. (2014). ¿Expansión urbana o desarrollo compacto? Estado de situación en una ciudad intermedia: Bahía Blanca, Argentina. *Revista Universitaria de Geografía*, 23(2), 97-123.

Vapñarsky, C. A. (1995). Primacía y macrocefalia en la Argentina: la transformación del sistema de asentamiento humano desde 1950. *Desarrollo económico*, 35(138), 227-254. DOI: <https://doi.org/10.2307/3467304>.

Verges Bosch, N. (2012). De la exclusión a la autoinclusión de las mujeres en las TIC. Motivaciones, posibilitadores y mecanismos de autoinclusión. *Athenea Digital*, 12, 129-150.

Wajcman, J. (2006). *El tecnofeminismo*. Madrid: Cátedra. Recuperado de: https://books.google.com.ar/books?id=nizFLC61ErkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

Yansen, G. (2020). Género y tecnologías digitales: ¿qué factores alejan a las mujeres de la programación y los servicios informáticos? *Teknokultura*, 17(2), 239-249.

Yansen, G. & Zukerfeld, M. (2013). Códigos generizados: la exclusión de las mujeres del mundo del software, obra en cinco actos. *Universitas humanística*, 76, 207-233.

Zapata, C. B., Arraíza, P. M., Silva, E. F. Da & Soares, E. das C. (2017). Desafíos de la Inclusión Digital: antecedentes, problemáticas y medición de la Brecha Digital de Género. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 7, 121-151.

Zukerfeld, M. (2010). *Conocimiento y capitalismo: materialismo cognitivo, propiedad intelectual y capitalismo informacional*. Buenos Aires: FLACSO.

Zukerfeld, M. (2013). *Obreros de los bits: conocimiento, trabajo y tecnologías digitales*. Buenos Aires: UNQ.

Zukerfeld, M., Yansen, G. & Mura, N. (2011). ¿Por qué las mujeres no programan? Acerca de los vínculos entre Género, Tecnología y Software. IX Jornadas de Sociología. Buenos Aires: UBA.

DOSSIER *C/S*

PRESENTACIÓN

Resonancias de las tecnologías entrañables

Ressonâncias de tecnologias entranháveis

Resonances of Engaging Technologies *

Martín Parselis  **

Introducción

Las democracias liberales que inspiraron parte del progreso en Occidente, con sus crisis y tropiezos, enfrentan hoy varios desafíos, incluyendo la necesidad de gestionar la complejidad social y las interdependencias, una creciente escisión entre las personas y sus gobernantes, ineficiencia explícita, riesgo de autoritarismos, entre otras. Estos son algunos problemas que cita Innerarity (2020) como erosionantes de la democracia al proponer la idea de “democracia compleja” como un enfoque posible para gestionar las democracias del siglo XXI. La incertidumbre, digamos intrínseca, que acompaña a estas democracias repletas de exigencias muy disímiles, además pone a las generaciones actuales en un verdadero problema de prospectiva que el autor resuelve con la idea de “solidaridad intergeneracional”, acompañado del aprendizaje colectivo y la inteligencia distribuida, poniendo un especial énfasis en la necesidad de una “gobernanza global” (Innerarity, 2020).

121

Esa tesis, que defiende la idea de la búsqueda de un rediseño institucional (o poco menos), para adaptar la democracia a un contexto que ha cambiado sustancialmente, puede inspirar a hacernos las mismas preguntas por distintos aspectos de nuestro mundo. Entre ellos, el desarrollo tecnológico, que también ha sufrido cambios

* En este dossier optamos por homogeneizar la traducción al inglés de “entrañable” a *engaging*, ya que esa fue la traducción que realizó el mismo Quintanilla en un trabajo previo. La traducción a *endearing* -término también utilizado en ocasiones por distintos autores- no es exacta en su sentido en español, dado que rescata un aspecto más bien afectivo, cuando el sentido de “entrañable” en este modelo es opuesto a “extraño” como factor de alienación.

** Pontificia Universidad Católica Argentina. Correo electrónico: martin@parselis.com.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9201-5159>.

profundos al compás del aumento de la complejidad. ¿Es posible pensar de otro modo el desarrollo tecnológico para orientarlo a propósitos deseables? ¿Cómo podemos hacernos cargo de la complejidad estructural de las tecnologías actuales y la dilución de las responsabilidades? ¿Podemos pensar en una suerte de “solidaridad intergeneracional” en el desarrollo tecnológico? ¿Podemos evitar el desarrollo de “máquinas autoritarias”? ¿Somos responsables del “sonambulismo tecnológico”? ¿Es posible trasladar propósitos generales a cualquier tipo de dispositivo, incluso organizacional?

Pero también podemos ir más allá con una pregunta clásica de Miguel Ángel Quintanilla, visiblemente preocupado también por mejorar la “democracia tecnológica”: ¿dónde está escrito que esto deba ser así? O ya iniciando la formalización del tema del dossier: ¿es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico? Los autores convocados para este dossier ensayan respuestas a algunas de estas preguntas a través de las tecnologías entrañables.

Los propósitos en cuestión

A medida que la relación entre medios y fines y el ejercicio del poder pudo ser incluido en los estudios sobre el desarrollo tecnológico, fue creciendo también el apego por la variedad de perspectivas políticas generales que se particularizaron en las tecnologías. De este modo, fue vista como un medio de dominación desde la crítica tanto como un modo de despliegue de capacidades humanas desde los pragmatismos optimistas. Pero, nuevamente, la complejidad manufacturada que se ha manifestado durante buena parte del siglo XX y ya un cuarto del siglo XXI parece exigir alguna actualización.

Un ejemplo de cambio de perspectiva es Allenby (2005), quien señala que la magnitud y el alcance de la acción humana es tal que la Tierra se ha convertido en un artefacto; pero, lejos de la mirada apocalíptica ambientalista, propone abrazar esta situación invitándonos a cambiar nuestros modelos mentales para salvar a la especie humana. Para ello coloca a la incertidumbre propia de los sistemas complejos en el centro de la escena, superando la linealidad de los modelos previos. Esto implica que no hay una solución óptima a los problemas que se generan, sino una serie de resultados de diversas dimensiones que evidentemente deben evaluarse de otro modo. Así como Jonas (1995) propone una ética de la responsabilidad para la tecnología, entre maximizar la eficiencia y suspender las acciones técnicas, abrazar la incertidumbre implica una nueva ética que obliga a los actores del desarrollo a actuar, según Allenby, “de la mejor manera posible”.

En este punto podemos reflexionar sobre los propósitos, las restricciones y las posibilidades. En el desarrollo tecnológico siempre existe un propósito técnico específico que se traduce en especificaciones y que al final del camino constituye la función técnica de lo que se ha diseñado. Esta función puede estar inspirada en una diversidad de búsquedas no técnicas, como facilitar alguna acción de un usuario, lograr que un segmento de mercado dependa de un producto o servicio, ganar dinero, etc.

Usualmente consideramos que hacer esto dentro del marco normativo aceptado es lo correcto y entonces la norma se convierte en una restricción. Pero hacer las cosas “de la mejor manera posible”, luego de asegurar que no es posible solo maximizar la eficiencia, trasladaría un “deber ser” desde el campo de las restricciones hacia el campo de los propósitos. ¿Es esto parte de la nueva ética que reclama Allenby?

Esto indicaría que la complejidad del desarrollo tecnológico actual nos obliga a ampliar el campo de objetivos y propósitos, ya no solo los de evaluación sino también aquellos que deberían considerarse como objetivos a cumplir. Esta idea, que parece un juego de palabras, tiene un significado profundo. Cuando Olivé (2000, p. 50) criticaba a Quintanilla (2005, p. 119) sobre su cálculo de eficiencia, mencionaba que la evaluación de los resultados (especialmente los no deseados) puede depender de distintos contextos, comunidades, creencias, etc. Y entonces la comparación entre objetivos y resultados no podría ser considerada de un modo absolutamente objetivo. Uno de los puntos que menciona son las controversias en los criterios de evaluación, rol que también pueden ocupar las tecnologías entrañables, además, en forma graduada.

El problema que estamos abordando ahora es que los objetivos tampoco pueden basarse solo en algunas especificaciones técnicas, medibles, objetivas, sino más bien en objetivos que involucren especificaciones y propósitos que Allenby podría denominar “éticos”. Veremos cómo la idea temprana de Quintanilla, formalizada en 2016 y 2017, bajo la forma de tecnologías entrañables, puede ser un aporte en este sentido.

123

Actores que no se reconocen entre sí

El concepto de tecnologías entrañables fue concebido desde un enfoque normativo, promoviendo la apertura y la participación como principios esenciales del desarrollo tecnológico; lo que implica formular propuestas políticas que, con el tiempo, puedan materializarse en políticas públicas para inspirar un marco que oriente el modo en que concebimos y desarrollamos la tecnología.

El análisis de las tecnologías entrañables se puede abordar desde dos perspectivas. La primera es el plano ideológico, que abarca los valores, las ideas, las aspiraciones y, sobre todo, la intención que las origina. La segunda es el plano normativo, enfocado en su potencial para convertirse en instrumentos capaces de transformar de manera efectiva la lógica industrial.

El desarrollo de estas ideas derivó en dos direcciones que permitieron formalizar el concepto. Por una parte, la exploración de casos y posibilidades concretas sobre los criterios entrañables más cercanos a los aspectos técnicos, donde se puede discutir la reversibilidad o la docilidad, por ejemplo. Por la otra, una búsqueda hacia un eje conceptual, previo a un posicionamiento político, que derivó en la necesidad de definir algún aspecto ético que inspire el carácter normativo de los criterios entrañables. Esto dio como resultado en Parselis (2018) la idea de honestidad como rasgo que sintetiza la formulación de los criterios, que además se manifiesta en cuatro categorías: autonomía, cuidado, consenso, responsabilidad (Parselis, 2016, p. 275).

Este anidado jerárquico puede verse en la siguiente tabla junto con el contexto en el que puede manifestarse cada criterio.

**Tabla 1. Contextos del sistema técnico ampliado
versus criterios de entrañabilidad**

Honestidad				
	Autonomía	Cuidado	Consenso	Responsabilidad
Contexto de diseño	Comprensible (diseño manifiesto)	Sostenible	Participativa	Socialmente responsable
		Reversible (diseño del desmantelamiento)		Limitada
Propiedades de la tecnología	Funciones latentes como prestaciones manifiestas (función de polivalencia y apertura)	Recuperable	Explorable (función de la apertura, interfaces y mecanismos aptos para ello)	
		Limitada	Comprensible (interfaces y mecanismos aptos para ello)	
Contexto de uso	Docilidad			Efectos de mecanismo de uso (interfaces)
	Polivalencia			Representaciones sobre las prestaciones (<i>affordances</i>)

Fuente: Parselis, 2016, p. 275.

En cualquier caso, fue necesario establecer un modelo analítico que permitiera describir en forma amplia las múltiples relaciones entre los actores del desarrollo tecnológico y abrir este modelo no solo hacia la alienación de los usuarios, sino también hacia su relación con el contexto de diseño. El primer diagnóstico es que estos actores no se reconocen. Las tecnologías entrañables ofrecen una alternativa para superar el distanciamiento que los usuarios experimentan debido a la desconexión con el entorno de diseño y el modelo predominante del desarrollo tecnológico que tiende a la profundización de esta alienación a través de las desvinculaciones técnica, cultural y representacional.

Entre los trabajos que se sucedieron desde la primera propuesta incipiente de Quintanilla en 2008, una línea rescata un aspecto opuesto a aquello que nos resulta “entrañable”, que es lo “extraño” como descripción de la relación entre los usuarios y

las tecnologías, aun cuando estas resulten tan familiares que posibilitan relaciones, procesos laborales, entretenimiento, etc. De allí surge la frase de que “la familiaridad convive con el extrañamiento” (Parselis, 2017). Este extrañamiento es el origen de la alienación tecnológica de la que se ocupa meticulosamente Quintanilla (2017), y que Parselis (2018) coloca en el centro de la relación entre diseñadores y usuarios, proponiendo que entre ellos exista “honestidad tecnológica” como un modo de evitar el extrañamiento.

Dentro de la complejidad creciente, además de la incertidumbre como un rasgo central, también encontramos propósitos y proyectos de vida diversos en la mayoría de las sociedades occidentales. Esta diversidad implica también la diversidad de valores y creencias que en el estudio de las relaciones entre humanos se convierte en un tema ético. En esta línea, Cortina (2000) propone una ética de mínimos que permita tanto el desarrollo de las individualidades diversas y sus capacidades, pero en torno a una base moral común, fundamentada en el reconocimiento de la dignidad de cada persona y sus derechos.

La perspectiva ética en la relación entre los actores del desarrollo tecnológico puede considerar a las tecnologías entrañables como una ética de mínimos, preservando la diversidad, pero estableciendo una base normativa común.

Actualidad de las tecnologías entrañables

La alarma que se enciende con la democracia compleja también se enciende con el desarrollo tecnológico, en su gobierno, como mediador de poder y como modulador de nuestras posibilidades.

La necesidad de encontrar una ética apropiada para las tecnologías en un contexto de complejidad debe tomar en cuenta la incertidumbre y la no linealidad, pensando en una prospectiva solidaria con las siguientes generaciones. Un acuerdo mínimo, al estilo de una ética mínima, puede ser la base para crear tecnologías menos extrañas, transparentes (honestas), y por lo tanto menos alienantes y que comprometan menos a la humanidad que seguirá luego de nosotros.

Por otra parte, la clasificación de valores entre “epistémicos” y “no epistémicos” (o sus equivalentes), en relación con la producción de tecnologías, es demasiado rígida para describir los complejos procesos actuales que se desarrollan en redes productivas inconmensurables. Los aspectos técnicos, con sus tantas derivaciones materiales, usualmente son tanto o más determinantes de las posibilidades tecnológicas que los propósitos que se siguen. Por lo tanto, cualquier acuerdo mínimo sobre el diseño y el desarrollo tecnológico debe considerar este aspecto en su magnitud y alcance.

Típicamente, el modelo de tecnologías entrañables parece encontrar un lugar natural en la evaluación de tecnologías y proyectos tecnológicos desde criterios más amplios que los clásicos. Hay ejemplos de oficinas en Estados Unidos y Europa que han tomado esta tarea. Sin embargo, al aplicar el modelo desde la propia creación, en el diseño, y en términos relacionales entre los actores sociales involucrados en

el diseño y el uso, es posible pensar que, además de una guía de evaluación, las tecnologías entrañables pueden ser parte de los propósitos y las restricciones del diseño, e incluso inspirar metodologías de diseño.

En el ámbito de la ingeniería es incipiente la discusión sobre el “buen juicio” ingenieril que se invoca como un articulador entre el conocimiento y el contexto profesional en todas sus dimensiones (económica, ambiental, legal, etc.). Uno de los problemas centrales en esta búsqueda es que el “buen juicio” que se forma durante toda una carrera de ingeniería no está definida en ninguna parte. Créase o no, estos actores tan relevantes para el desarrollo tecnológico, ya bastante entrado el siglo XXI, están buscando definir con mayor exactitud el contenido y los criterios que les permiten crear y desarrollar las tecnologías (Giuliano *et al.*, 2002, 2023). Es una oportunidad para intervenir en los criterios que se forman a lo largo de una carrera tecnológica; por ejemplo, proponiendo los criterios de las tecnologías entrañables como parte del buen juicio ingenieril, o de cualquier carrera tecnológica. A su vez, los ecos de este modelo en la cultura tecnológica, tema ampliamente desarrollado por Quintanilla, son muy fuertes y también podrían ser parte de futuros cambios en los diseños curriculares en todos los niveles de la enseñanza.

La siguiente tabla sirve como ejemplo de articulación entre los tipos de cultura tecnológica y los contextos en los que pueden aplicarse las tecnologías entrañables. Las celdas son ejemplos concretos que pueden ser desarrollados en base a criterios entrañables.

126

Tabla 2. Articulación entre los tipos de cultura tecnológica y los contextos de aplicación de las tecnologías entrañables

Cultura Tecnológica	Contexto de diseño		Contexto de uso	
	Intrínseca	Extrínseca	Intrínseca	Extrínseca
Específica	Mecanismos, estructuras, materiales	Intereses, motivaciones, valores, objetivos específicos (económicos, estratégicos, etc.)	Mecanismos de operación, interfaces	<i>Affordances</i> , metáforas de uso de interfaces, Intereses, motivaciones, valores, objetivos específicos de uso
General	Estado del arte, conocimiento tecnológico, metodologías de diseño	Modos de organización, componentes del sustrato cultural	Modos y condicionamiento de diseño y producción, modos de involucramiento del usuario (voluntarios e involuntarios)	Sustrato cultural general

Fuente: Parselis, 2018, p. 98.

Considerando que es cada vez más difícil predecir las consecuencias de una tecnología, que existe un acuerdo importante sobre la necesidad de observar y eventualmente regular el desarrollo en beneficio de las comunidades y usuarios -y que las normativas suelen ser más lentas que el desarrollo tecnológico generando innumerables situaciones de inequidad-, hay voces que prefieren la ralentización, el decrecimiento e incluso el freno del desarrollo.

Sin embargo, en el campo de la innovación se intenta mitigar estos problemas a través del modelo del *sandbox*¹ regulatorio, una forma limitada de exención o flexibilidad regulatoria que permite probar nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocio con requisitos regulatorios reducidos. Esto ocurre también durante un tiempo limitado buscando mecanismos para garantizar objetivos regulatorios generales, y especialmente la protección del consumidor. Los *sandboxes* regulatorios se administran caso por caso por autoridades regulatorias y generan ensayos controlados que pueden funcionar, o no. Si bien no hay mucha experiencia al respecto, ya hay casos en sectores como los de finanzas, salud, transporte, servicios legales, aviación y energía (Attrey, Leshner & Lomax, 2020).

La inclusión de los criterios de las tecnologías entrañables como elementos de selección de proyectos para un *sandbox*, sumado a la oportunidad de un cambio normativo que incluya alguno de estos criterios, constituye un campo apto para llegar a distintas industrias con este modelo. Pero también en un *sandbox* pueden realizarse desarrollos alternativos que permitan investigar rasgos que podrían ser parte de nuevas normativas, como por ejemplo tecnologías que respeten el criterio de reversibilidad.

127

Por último, en distintas conversaciones surge la pregunta “¿Cómo hacerlo?”, especialmente cuando no es de mayor interés para muchas instituciones. Como recordatorio, las cuestiones ambientales no estaban en la agenda pública hace apenas medio siglo, y hoy los países occidentales cuentan con innumerables normativas en ese campo, además de ser un tema de agenda permanente en la opinión pública y la educación. Tal vez estemos asistiendo al nacimiento de la instalación en la agenda extendida de la profundidad de los problemas que tratamos desde la filosofía de la tecnología y los estudios sociales de la tecnología; y las tecnologías entrañables pueden constituirse como una guía de acción para mitigarlos.

Un dossier diverso y complejo

Esta convocatoria sobre tecnologías entrañables ha dado un resultado interesante, dado que se han producido artículos sobre temas muy diversos e incluso inesperados. Podríamos ensayar que esto se debe a que las tecnologías entrañables no son comparables a la exactitud pretendida de una especificación técnica, pero tampoco son principios éticos generales aplicables a cualquier acción humana. Debido a

1. “Arenero”. El término se utiliza para referirse a un entorno aislado o controlado donde es posible realizar pruebas y experimentos preliminares.

este rasgo, los criterios de las tecnologías entrañables tienen la potencia de ser articuladores entre algunos principios que guían o, como se titula uno de los libros asociados al tema, “dar sentido”.

Más que como una ética, y más que como una práctica concreta técnica, las tecnologías entrañables pueden situarse en el lugar de una deontología para todos los agentes involucrados en el desarrollo y el uso de las tecnologías. Podrían alcanzar cualquier instancia de diseño y también podrían considerarse como una guía para la enseñanza de cultura tecnológica, una condición mínima para realizar un ejercicio ciudadano en materia tecnológica.

La diversidad de temas y aplicaciones que se presentan en esta edición parece mostrar que es necesaria la adaptación de los criterios de las tecnologías entrañables a cada tipo de tecnología y contexto. De hecho, en la tesis de 2016 quedaba planteado un problema de escala del sistema para analizar, y que podría darse la situación de que una tecnología sea entrañable en una escala dada y no en la de sus componentes.

El artículo de Diego Lawler y Darío Sandrone sitúa a las tecnologías entrañables en el contexto de un enfoque normativo hacia el desarrollo tecnológico integral y alternativo al modelo hegemónico actual. Es, entonces, un marco conceptual crítico que permite evaluar tanto las tecnologías existentes -como en el caso del artículo de Giuliano, descripto más abajo- como las futuras -en línea con nuestra preocupación prospectiva-, especializando este marco en el ámbito de la inteligencia artificial. Este trabajo resalta especialmente la necesidad de diseñar tecnologías en consonancia con una vida humana digna de ser vivida, al tiempo que destaca la necesidad de una participación activa de la ciudadanía en las decisiones tecnológicas (como mencionamos en relación a la cultura tecnológica), lo que contrarrestaría formas de poder concentrado y mitigaría desigualdades derivadas del desarrollo tecnológico actual.

Leandro Giri examina la alienación tecnológica desde la filosofía de la tecnología de Miguel Ángel Quintanilla, y se centra en el rasgo democratizador de las tecnologías entrañables. Para ello realiza una revisión desde el marco teórico de Langdom Winner y Ellul sobre la politicidad de los artefactos, y sugiere diversas arenas de lucha y tácticas necesarias para promover características que permitan una relación menos alienante con la tecnología. Esto daría como resultado una “sobrenaturaleza” -en palabras de Ortega y Gasset- más inclusiva y participativa frente a la creciente alienación tecnológica de la sociedad contemporánea. La revisión de los criterios entrañables desde este marco y su actualización, con Simondon o Srnicek, presenta una discusión en las “tres arenas” de lucha que abren más posibilidades de acción.

El trabajo de Héctor Gustavo Giuliano es un ejercicio de relectura de la obra de Robert Maynard Pirsig, *Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta*, desde el concepto de tecnologías entrañables. Se trata de un esfuerzo valioso que muestra de qué manera la inspiración de cambiar rasgos del desarrollo tecnológico actual implica necesariamente releer las narrativas previas, replanteando, por ejemplo, conceptos centrales como el de “calidad”. La recepción de los rasgos técnicos por parte de los usuarios y sus creaciones argumentales sobre los artefactos por los que tienen

apego no es un tema menor, dado que involucra la diversidad, elementos de cultura tecnológica y posibilidades concretas. Es un texto que abre el campo de la compleja recepción de los usuarios, contexto en el que todos habitamos.

El texto de Fernando Broncano analiza dos preguntas clave sobre la inteligencia artificial y su uso. La primera se pregunta si las inteligencias artificiales modernas pueden ser consideradas tecnologías entrañables, y la respuesta varía según cómo se integren en la vida de los usuarios. La primera pregunta tiene una respuesta que amerita seguir trabajando en cómo contextualizar estas tecnologías y cómo definir grados de “entrañabilidad” para evaluarlas. La segunda cuestión aborda la posibilidad de que la promesa de la singularidad, que haría que estas tecnologías no puedan ser entrañables, se realice o no. La conclusión sugiere que debemos verlas como herramientas en un contexto de agencia híbrida. La discusión sobre la agencia híbrida que propone Broncano es central para seguir pensando en términos entrañables, dado que la agencia de diseñadores y usuarios es una base del modelo. Broncano reclama justamente -en línea con la importancia que da a nuestras posibilidades frente a las tecnologías- que la unidad de análisis es la herramienta en relación con los humanos, y no solo la herramienta.

El artículo de Hernán Miguel propone que el diseño de un sistema de formación de educadores pueda responder también a las tecnologías entrañables. Por lo tanto, ya no pueden considerarse solamente como un puñado de principios difícil de situar, sino como una deontología, una guía situada en cada uno de los contextos de ejercicio del sistema. Este trabajo inesperado resulta doblemente audaz: por un lado, la consideración del sistema de formación de educadores como un sistema técnico, y por el otro la aplicación de los criterios entrañables para su evaluación. Esto tiene interés si pensamos en dispositivos como el sistema de formación de educadores, por ejemplo, donde encontraremos muchos agentes intencionales en sistemas y subsistemas concatenados, de distinta escala, y sobre la que muchas personas pueden accionar con alguna libertad de acción. Esto genera un problema para la evaluación entrañable del sistema, pero muestra que los criterios planteados inicialmente por Quintanilla tienen la potencia de cuestionar lo que estamos haciendo y eventualmente darle algún sentido.

129

Bibliografía

Allenby, B. (2005). *Reconstructing Earth: Technology and environment in the age of humans*. Washington D.C.: Island Press.

Cortina, A. (2000). *Ética Mínima. Introducción a la Filosofía Práctica*. Madrid: Tecnos.

Giuliano, H. G., Giri, L., Nicchi, F., Weyerstall, W., Ferreira, L. & Parselis, M. (2023). ‘Judgment’ in Engineering Philosophical Discussions and Pedagogical Opportunities. En A. Fritzsche & A. Santa-María (Eds), *Rethinking Technology and Engineering. Philosophy of Engineering and Technology* (vol. 45). Springer: Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-25233-4_21.

Giuliano, H. G., Giri, L., Nicchi, F., Weyerstall, W., Ferreira, L. & Parselis, M. *et al.* (2022). Critical Thinking and Judgment on Engineer's Work: Its Integration in Engineering Education. *Engineering Studies*, 0, 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1080/19378629.2022.2042003>.

Innerarity, D. (2020). *Una teoría de la democracia compleja. Gobernar en el siglo XXI*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.

Jonas, H. (1995). *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder.

Attrey, A., Leshner, M. & Lomax, C. (2020). The role of sandboxes in promoting flexibility and innovation in the digital age. *OECD Going Digital Toolkit*, 2, pp. 1–26. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/cdf5ed45-en>.

Parselis, M. (2016). *Las tecnologías entrañables como marco para la evaluación tecnológica [Tesis doctoral]*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Parselis, M. (2017). Repensando la relación entre diseñadores y usuarios a través de las tecnologías entrañables. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Auts.), *Tecnologías entrañables (54-80)*. Madrid: OEI & Los Libros de la Catarata.

Parselis, M. (2018). *Dar sentido a la técnica: ¿pueden ser honestas las tecnologías?* Madrid: OEI & Los Libros de la Catarata.

130

Quintanilla, M. A. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México D.F.: Fondo de Cultura Económico.

Quintanilla, M. A. (2017). *Tecnologías entrañables: un modelo alternativo de desarrollo tecnológico*. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (auts.). *Tecnologías entrañables (15-53)*. Madrid: OEI & Los Libros de la Catarata.

Redroban, S. & Cifuentes, A. (2021). *Sandboxes regulatorias: oportunidades y desafíos para Chile*. Clapes Uc, 100. Recuperado de: https://s3.us-east-2.amazonaws.com/assets.clapesuc.cl/Regulatory_Sandboxes_Junio_2021_b5b6b69373.pdf.

Un nuevo eslabón en la cadena del desarrollo tecnológico. Comentarios a la noción de tecnologías entrañables *

Um novo elo na cadeia de desenvolvimento tecnológico. Comentários sobre a noção de tecnologias entranháveis

A New Link in the Chain of Technological Development. Comments on the Notion of Engaging Technologies

Diego Lawler  y Darío Sandrone  **

En este artículo abordamos la noción de tecnología entrañable propuesta por Miguel Ángel Quintanilla, situándola en el contexto de las elaboraciones de este autor sobre el desarrollo tecnológico. En particular, consideramos que la noción de tecnología entrañable supone una novedad porque propone un marco normativo para construir un desarrollo tecnológico integral y, simultáneamente, alternativo al actualmente existente. Al mismo tiempo, constituye un prisma conceptual para analizar la noción misma de desarrollo tecnológico. Por otro lado, comentamos algunos rasgos de esta noción empleando ejemplos que provienen de la denominada inteligencia artificial. Finalmente, señalamos que esta propuesta comporta un punto de vista político y ético sobre las sociedades actuales y futuras, puesto que involucra compromisos con fines determinados en el diseño y la producción de mundos artificiales, comprometiéndose con una concepción de lo que es una vida humana digna de ser vivida.

131

Palabras clave: tecnologías entrañables; desarrollo tecnológico; evaluación; política

Neste artigo, abordamos a noção de tecnologias entranháveis proposta por Miguel Ángel Quintanilla, colocando-a no contexto das elaborações desse autor sobre desenvolvimento tecnológico. Em particular, consideramos que a noção de tecnologias entranháveis é uma novidade porque propõe uma estrutura normativa para a construção de um desenvolvimento tecnológico integral e, ao mesmo tempo, uma alternativa à existente atualmente. Ao mesmo tempo, ela constitui um prisma conceitual para analisar a própria noção de desenvolvimento tecnológico. Por outro lado, comentamos algumas características dessa noção usando exemplos que vêm da chamada inteligência artificial. Finalmente, destacamos que essa proposta implica um ponto de vista político e ético sobre as sociedades atuais e futuras, pois envolve compromissos com fins específicos no projeto e na produção de mundos artificiais, comprometendo-se com uma concepção do que é uma vida humana digna de ser vivida.

Palavras-chave: tecnologias entranháveis; desenvolvimento tecnológico; avaliação; política

* Recepción del artículo: 22/08/2024. Entrega del dictamen: 01/11/2024. Recepción del artículo final: 07/11/2024.

** *Diego Lawler*: Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIF), Sociedad Argentina de Análisis Filosófico - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (SADAF-CONICET), Argentina. Correo electrónico: diego.lawler@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9746-2196>. *Darío Sandrone*: Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. Correo electrónico: dariosandrone@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0201-6391>.



This article addresses the notion of engaging technologies proposed by Miguel Ángel Quintanilla, placing it in the context of this author's elaborations on technological development. Specifically, we argue that the concept of engaging technologies introduces a novel normative framework that aims to foster a holistic and, simultaneously, alternative approach to technological development as it currently exists. Moreover, this notion serves as a conceptual lens through which the very idea of technological development can be critically examined. We also delineate certain characteristics of this concept by employing examples derived from the realm of artificial intelligence. In doing so, we illustrate how the principles of engaging technologies can be applied to contemporary technological advancements. Furthermore, we assert that Quintanilla's proposal inherently embodies a political and ethical perspective on present and future societies that entails commitments to specific ends in the design and production of artificial worlds, aligning itself with a vision of what constitutes a life worth living.

Keywords: *engaging technologies; technological development; assessment; politics*

Introducción

La elaboración de la noción de tecnologías entrañables supone un eslabón adicional al enfoque sistémico en filosofía de la tecnología que Miguel Ángel Quintanilla comenzó a desarrollar en los años 80 del siglo pasado. La noción de sistema técnico hace referencia a una trama de artefactos, prácticas de diferente naturaleza, agentes humanos y no humanos, conocimientos, instituciones, etc. Este enfoque no solamente reúne los problemas epistémicos, ontológicos y valorativos referidos a las prácticas de transformación productiva del mundo, sino que involucra -al mismo tiempo- la discusión de cuestiones más amplias; por ejemplo, la evaluación de alternativas tecnológicas en las deliberaciones sobre el desarrollo tecnológico.

El modelo de desarrollo de tecnologías entrañables es un eslabón más en esta cadena de elaboraciones conceptuales, pero supone una novedad que puede caracterizarse de dos maneras. Por una parte, la propuesta de un marco normativo para construir un desarrollo tecnológico integral y simultáneamente alternativo al actualmente existente. Por otra parte, la valoración y el apoyo de desarrollos tecnológicos ya existentes, pero minoritarios, que están en pugna con los hegemónicos. En ambos casos, el modelo de desarrollo de las tecnologías entrañables abarca aspectos epistemológicos, ontológicos, económicos, políticos, culturales y valorativos.¹ Se trata de un modo de desarrollo que -y este es uno de los méritos más relevantes- se postula como un marco normativo alternativo al desarrollo tecnológico actual, por un lado, y se constituye en un analizador de las dimensiones que conforman la trama de cualquier noción de desarrollo tecnológico, por el otro. En este sentido, es un prisma conceptual que caracteriza la noción misma de desarrollo tecnológico.

133

La propuesta de este nuevo programa de desarrollo tecnológico surge de una enraizada convicción política que desea desarmar el pesimismo tecnológico incorporado en las creencias sobre el determinismo tecnológico, así como sobre la autonomía de las tecnologías. Se trata de una convicción que proviene de un optimismo político que alienta una actitud que promueve nuevos consensos en el espacio público, con el propósito de organizar y desarrollar sistemas tecnológicos alternativos a los hegemónicos actuales.² Esto es importante porque la tecnología hegemónica justamente lo es, ya que ha capturado el optimismo al punto casi de monopolizarlo. En el discurso de las tecnologías hegemónicas, toda innovación en los procesos, en los medios o en los sistemas técnicos supone una mejora para las sociedades. No hay ningún cambio que involucre un peligro. La alternativa a este discurso suele ser la

1. La noción de "tecnología entrañable" fue inicialmente bosquejada por Miguel Ángel Quintanilla en 2009. Sin embargo, para este artículo vamos a focalizarnos en los textos de 2017 -donde esta noción está discutida en profundidad- y 2018.

2. Es interesante advertir que la propuesta de Quintanilla (2017) auspicia una tesis que comporta un cierto grado de generalidad y que podría formularse así: el pesimismo y el optimismo, o cualesquiera sean nuestras actitudes cognitivas y emocionalmente reactivas respecto de la tecnología, dependen -lo sepamos o no- de las creencias que suscribimos implícita o explícitamente sobre las dimensiones del desarrollo tecnológico y sus consecuencias. La actitud política no es ni más ni menos que un tipo de actitud que se configura como resultado de estas creencias y emociones, y que nos invita a actuar y configurar la realidad alineándola con nuestros fines.

crítica al optimismo que desemboca en un pesimismo, en lugar de un “optimismo por las alternativas”. Por el contrario, la noción de tecnología entrañable se compromete políticamente con esta última clase de optimismo de una manera lúcida y crítica.

La motivación para postular la noción de tecnología entrañable se asienta en la constatación de la presencia de una experiencia de extrañamiento y alienación respecto de gran parte de la tecnología actual, que tiene su semilla en básicamente dos fuentes, “la opacidad del diseño de los sistemas técnicos y [...] la complejidad obstaculizante de los criterios de evaluación que predominan en los procesos de diseño y difusión de las tecnologías” (Quintanilla, 2017, p. 21). La opacidad se dice al menos de dos maneras: puede ser estructural o funcional a los sistemas técnicos. Está directamente relacionada con la naturaleza composicional de los sistemas técnicos (Broncano, 2000, 2006; Quintanilla, 2017), haciendo de estos sistemas verdaderas “cajas negras”. Las discusiones en el ámbito de la inteligencia artificial, específicamente sobre el aprendizaje automático profundo (deep learning), ejemplifican con claridad el ámbito de aplicación de la noción de opacidad. Estos sistemas informáticos filtran hasta tal punto la información que se vuelve imposible “invertir sus cadenas de razonamiento” (Pasquinelli y Joler, 2021, p. 3).

Los sistemas basados en este tipo de tecnología ofrecen resultados que los usuarios deben aceptar casi como una “cuestión de fe”, al ser imposible reconstruir las inferencias que se desarrollaron al interior de las redes neuronales que las realizaron. Efectivamente, en este caso, la opacidad del funcionamiento de estos sistemas tecnológicos no obedece a la decisión de los diseñadores, ya que ellos mismos -y no solamente los usuarios- desconocen los procesos que se han llevado a cabo al interior de esos algoritmos. En ese sentido, los propios desarrolladores “saben cómo funciona el sistema, en general, pero no pueden explicar una decisión en particular” (Coeckelbergh, 2021, p. 101). A este problema debemos sumarle el de la composicionalidad (que ya hemos mencionado), puesto que, a pesar de que se tenga acceso al código -puede que los programadores iniciales conozcan el código y cómo funciona todo-, quienes luego adoptan y adaptan los algoritmos para otras aplicaciones seguramente (otros diseñadores y usuarios) no comprendan qué hacen exactamente (Coeckelbergh, 2021, p. 101). Estas discusiones pueden parecer abstractas, pero se vuelven tangibles cuando un algoritmo niega un crédito a una familia que pensaba comprar una casa, o, más dramático aún, decide sobre la libertad de una persona a través de una sentencia judicial.³

Por otra parte, la introducción de la noción de tecnología entrañable obedece a que, en los procesos de evaluación de las tecnologías, tanto en su fase de diseño como de difusión, tiene lugar una “complejidad obstaculizante” (Quintanilla, 2017, p. 21). ¿A qué se hace referencia con ello? A lo siguiente: hay una pluralidad tal de enfoques evaluativos que se pueden motivar decisiones contrapuestas sobre desarrollos tecnológicos futuros en base a resultados diferentes, dependiendo de las

3. Es en este contexto que algunos teóricos abogan por el “derecho a la explicación” o argumentan a favor de la “IA explicable” (Coeckelbergh, 2021, p. 102).

dimensiones que quienes deciden desean priorizar. Así, puede darse el caso de que una comunidad resuelva desalentar un desarrollo tecnológico que una gran empresa multinacional innovadora en cambio decida realizar.

Ante esta situación, se evidencia la ausencia de una discusión más profunda que tome las cosas por la raíz y aborde el problema que la proliferación de modelos evaluativos circunvala; a saber, los objetivos iniciales y finales de cualquier desarrollo tecnológico: generar condiciones para que la vida humana sea digna de ser vivida. Sin lugar a dudas, esto conlleva, sin ambages, una deliberación sobre la inextricable relación entre formas de vida y tipos de desarrollo tecnológico, así como un compromiso político, en un sentido lato pero a su vez pleno del término, con la resolución que se adopte como resultado de esa deliberación. La noción de tecnología entrañable simplifica la discusión clarificando lo que está en juego en los procesos deliberativos vinculados a la construcción de los mundos artificiales. De este modo, despeja la “complejidad obstaculizante” (Quintanilla, 2017, p. 21) presente en la evaluación de las propuestas de desarrollos tecnológicos.

En este artículo nos proponemos discutir la noción de tecnología entrañable en su condición de respuesta a la pregunta de cómo vincular las formas de vida con los modelos de desarrollo tecnológico. La noción de tecnología entrañable expresa un tipo de desarrollo tecnológico que entronca con compromisos filosóficos claros sobre qué es una vida humana digna de ser vivida. Son compromisos que impactan tanto en la naturaleza de la tecnológica promovida, así como en la forma en que ésta debe desarrollarse. En el camino analizaremos qué está en juego en el desarrollo tecnológico y por qué este asunto es una discusión política que debe ocupar el centro de la escena de la vida contemporánea. Finalmente, realizaremos un balance sobre la noción de tecnología entrañable destacando aspectos que señalan líneas promisorias de trabajo para la filosofía de la tecnología.

135

Abriendo la caja de la noción de tecnología entrañable

El desarrollo tecnológico no está determinado por fuerzas ciegas que provienen de los sistemas tecnológicos en funcionamiento. Por el contrario, como lo ha hecho evidente el constructivismo social (Aibar y Quintanilla, 2002; Aibar, 1996), los sistemas tecnológicos se asientan como resultado de un nudo de relaciones contingentes entre factores técnicos y no técnicos. Por supuesto, las infraestructuras tecnológicas existentes condicionan el futuro desarrollo facilitando algunas sendas más factibles que otras, pero en definitiva “las tecnologías son como son porque hay personas que toman decisiones para que sean así” (Quintanilla, 2017, p. 27). El camino que la tecnología habrá de tomar efectivamente depende de un conjunto de decisiones que se elaboran dentro de un espacio donde se sitúan actores de diferente naturaleza y una cantidad importante de contenidos científicos, tecnológicos y no tecnológicos, así como intereses de toda clase en conflicto.

Este conjunto de decisiones cartografía un espacio de posibilidades donde se disputa la agencia sobre el desarrollo tecnológico y el ejercicio de su control. Es un espacio de disputas donde está en juego el “régimen social de acumulación” y también las

influencias sobre el perfil que habrá de adoptar el “régimen político de gobierno” que se entrama con el primero (Nun, 1995).⁴ En este espacio entran en conflicto puntos de vista sobre el mundo, que hunden sus raíces, tácita o explícitamente, en una visión de la condición humana, su futuro y cómo es una vida digna de ser vivida. Desarrollo tecnológico y formas de vida humana son dos caras de una misma moneda.

Siempre que hay de hecho un desarrollo tecnológico hay al menos un desarrollo alternativo a ese desarrollo tecnológico. A veces la percepción de los desarrollos tecnológicos alternativos no es inmediata ni fácil. No solo se debe a que la cultura tecnológica y la cultura en sentido amplio (Aibar y Quintanilla, 2002) filtran la imaginación y la identificación de posibilidades alternativas; también el poder y sus formas institucionales desalientan, obstaculizan y confrontan con esas alternativas al desarrollo tecnológico existente para que no encuentren condiciones materiales ni sociales, políticas y culturales que las promuevan y alojen. El conflicto, por consiguiente, ocurre en diferentes frentes y abarca diversas dimensiones.

Los estudios de casos constructivistas muestran esta situación. En el célebre trabajo de Bijker y Pinch (1987) se ilustró esto a través de la innovación de la cámara de aire en las ruedas de la bicicletas; los ingenieros se negaban a fabricarlas argumentando que ninguna persona estaría dispuesta a inflarlas a cada rato ni llevaría un inflador consigo, y además era visto como un accesorio antiestético que llenaba de vergüenza a sus usuarios, pero debido a una serie de disputas saldadas en las valoraciones sociales, hoy es la tecnología hegemónica y “más eficaz” (Bijker y Pinch, 1987).

136

Otro tanto podríamos decir de los autos eléctricos que cada vez ganan más lugar en el mercado y se presentan como una innovación que pretende disputarle la hegemonía al motor de combustión interna: “En la Feria del Automóvil de Nueva York de 1901, se presentaron 58 modelos de vapor, 23 eléctricos y 58 de gasolina. En 1903, el número de modelos de vapor y eléctricos presentados había bajado a 34 y 51, respectivamente, mientras que los coches de gasolina eran 168. En la muestra de 1905, la derrota fue total; los 219 modelos de gasolina exhibidos superaban en una proporción de 7 a 1 al conjunto total de vehículos eléctricos y de vapor. Desgraciadamente, resulta mucho más fácil documentar el triunfo del motor de combustión interna que explicar su éxito”. (Basalla, 1991, p. 240).

Sin embargo, quizá el ejemplo contemporáneo más evidente sea la inteligencia artificial que domina a través del aprendizaje máquina, siguiendo estrategias estadísticas,

4. El “régimen social de acumulación” se refiere al “conjunto complejo e históricamente situado de instituciones y de las prácticas que inciden en el proceso de acumulación de capital” (Nun, 1995, p. 60) en el mediano y largo plazo y que termina caracterizando la estructura productiva de un país [u otra unidad geopolítica], así como los marcos institucionales que constriñen las decisiones y el comportamiento de los agentes económicos. Por otra parte, el “régimen político de gobierno” se refiere al modo en que se combinan “una determinada forma de Estado [u otra unidad de representación política] y una configuración específica de la escena política (Nun, 1995, p. 60). Este régimen identifica la dinámica de los comportamientos políticos, los diferentes problemas de representación y las mutaciones del sistema político, todo lo cual tiene un impacto en el diseño y la formulación de las políticas públicas; por ejemplo, la política, ciencia, tecnología e innovación que impulsa una u otra forma de desarrollo tecnológico.

recolección de patrones y reconocimiento de modelos. Este método había sido explorado en la década de 1970, pero había sido descartado por superficial e inviable, en pos de formas de IA simbólicas. Sin embargo, la aparición de Internet a finales de la década de 1990 lo hizo resurgir debido a la disponibilidad de conjuntos masivos de datos:

“De repente, lo que solía ser superficial se volvió adecuado y comenzó a funcionar. Los algoritmos de aprendizaje supervisado, como las redes neuronales artificiales (redes neuronales, para abreviar), los árboles de decisión y los clasificadores bayesianos existían desde hacía décadas en los laboratorios universitarios [...] De repente, esos métodos parecían estar llenos de promesas sin fin, entre ellas, la de crear aplicaciones rentables en el mundo real que iban a provocar una nueva ola de atención y de financiación hacia la IA” (Larson, 2002, p. 70).

Estos tres casos ejemplifican la percepción “sesgada” sobre una tecnología por contenidos de una cultura tecnológica y no tecnológica en un momento determinado; también muestran una importante clave de interpretación de la evolución de la tecnología; a saber, la apelación a las trayectorias tecnológicas: “una secuencia temporal de nuevos sistemas técnicos, cada uno de los cuales (excepto el que inaugura la secuencia) en el momento de su aparición incorpora como componente o subsistema al menos otro sistema que apareció en un momento anterior” (2017, 2012, p. 28), y además evidencia la clara dimensión política en la que se plantea que “nunca es tarde para modificar el rumbo de las trayectorias tecnológicas a pesar de la dificultad creciente que presenta” (Quintanilla, 2017, p. 12).

137

La noción de tecnología entrañable debe situarse en este escenario. Es una posibilidad de desarrollo tecnológico alternativo viable. Al mismo tiempo, involucra otra forma de ensamblar la producción de mundos artificiales con nuestras formas de vida, promoviendo un desarrollo tecnológico anclado en decisiones de la ciudadanía.⁵

Uno de los rasgos de la propuesta de Quintanilla, que pone en evidencia la amplitud de su proyecto, es la noción de alienación que se distancia de la concepción marxista, por considerarla reduccionista a un plano socioeconómico. En contraposición, desde su punto de vista, la alienación tecnológica es un fenómeno cultural más general que “no se produce solamente en el uso de maquinaria (bajo control del propietario del capital) por parte del trabajador en el proceso productivo, sino en el uso de la tecnología en general, si esta no se ha diseñado de la forma adecuada para que el usuario mantenga el control sobre ella, circunstancia que, en principio, es independiente del régimen de propiedad bajo el que funciona la tecnología” (Quintanilla, 2017, p. 21).

5. Como advierte Quintanilla: “No existen reglas fijas para el desarrollo tecnológico (aunque) unas tecnologías condicionan a otras y [...] a partir de un espacio de posibilidades tecnológicas, es más fácil desarrollar determinadas tecnologías próximas a las que ya están disponibles que otras evolutivamente muy alejadas de ellas” (2012, p. 28).

En ese sentido, existe un campo de disputa con relativa autonomía de las disputas de poder por el régimen económico, un campo que podríamos llamar de la ciudadanía, en que existen márgenes de disputas políticas alrededor de los argumentos para influir en las prácticas de uso y diseño del entorno artificial para mejorarlo y permitir a las personas tener un vínculo menos alienados con éste. Este ámbito sería posible si se aplicaran los criterios de una tecnología entrañable.

La noción propuesta comporta un contenido normativo. Nos dice cómo debería ser el desarrollo tecnológico para que esté bajo nuestro control y asumamos que agentes la responsabilidad de sus resultados. Al prescribir las propiedades que deben configurar al desarrollo tecnológico, al mismo tiempo se construye un criterio de evaluación para la realización del mismo, que no solo recoge los aspectos intrínsecos a los proyectos tecnológicos y sistemas técnicos (por ejemplo: factibilidad, eficiencia, eficacia, fiabilidad, obsolescencia) (Quintanilla, 2005, 2017, 2018), sino también los aspectos extrínsecos (viabilidad económica, idoneidad moral, identidad cultural, evaluación de riesgos, impacto ambiental, impacto social) (Quintanilla, 2005, 2017, 2018), dando lugar a un enfoque evaluativo híbrido del desarrollo tecnológico.

El contenido normativo de la noción de tecnología entrañable juzga que el desarrollo tecnológico existente produce extrañamiento en las relaciones de las personas con los artefactos y sistemas técnicos, quitando agencia a los individuos; concentra el poder en las grandes empresas tecnológicas transnacionales, produciendo una autocracia en desmedro de la ciudadanía democrática; y genera condiciones de enormes desigualdades económicas, sociales y culturales, alimentando además la crisis ambiental del planeta.⁶

138

La noción de tecnología entrañable tiene una dimensión fuertemente crítica del desarrollo tecnológico vigente. Por otra parte, es un concepto con fuerza realizativa que introduce espacios deliberativos específicos para reorientar el diseño y la realización de los artefactos y sistemas técnicos con valores que subvierten el modo en que se construye la tecnología, así como los fines implícitos en su realización. Por otro lado, propone un núcleo valorativo específico que orienta la evaluación de los sistemas tecnológicos y artefactos en torno a una panoplia de propiedades que expresan compromisos con una cierta mirada filosófica particular sobre la tecnología. Estos valores están recogidos en una propiedad que opera como una etiqueta genérica; a saber, la propiedad de “ser entrañable”.

6. Esto es algo que se advierte rápidamente, por ejemplo, si consideramos la emergencia de las tecnologías digitales basadas en inteligencia artificial. Como señala Crawford: “El ciclo de vida de un sistema de IA, desde su nacimiento hasta su muerte, tiene muchas cadenas de suministro fractales: formas de explotación de mano de obra y de recursos naturales y concentraciones masivas de poder corporativo y geopolítico. Y a lo largo de toda la cadena, un continuo consumo en amplia escala de energía que mantiene el ciclo funcionando [...] El enorme ecosistema de la IA depende de muchos tipos de extracción: desde cosechar los datos que provienen de nuestras actividades y expresiones diarias hasta agotar recursos naturales y explotar la mano de obra alrededor del mundo para que esta vasta red planetaria pueda construirse y mantenerse. Y la IA extrae mucho más, de nosotros y del planeta, de lo que se sabe en general” (2023, pp. 60-61).

Esta propiedad comprende un conjunto de espacios de deliberación y evaluación para modelar las resoluciones y acciones de acuerdo con al menos diez propiedades concretas que dan carnadura a la propiedad genérica mencionada. Estas propiedades concretas deberían ser condiciones rectoras del desarrollo tecnológico alternativo que se promueve y defiende (Quintanilla, 2017, p. 30 y ss). Quintanilla desarrolla una colección de notas sobre cada una de las variables que definen espacios de evaluación para ejercer capacidad agencial con el propósito de controlar el desarrollo tecnológico y estimular la introducción de aspectos relacionados con la propiedad de “ser entrañable”. Por supuesto, hay un supuesto implícito: la condición de ser entrañable vale la pena de ser perseguida e introducirla como reguladora del desarrollo tecnológico. A continuación, se retratan cada una de las dimensiones de la condición de entrañable y se realizan comentarios sobre ellas.

En los párrafos que siguen nos detendremos en seis propiedades del desarrollo tecnológico entrañable que comprenden diferentes aspectos, a saber: i) docilidad y control; ii) diseño participativo; iii) tecnología abierta; iv) recuperación, mantenimiento y obsolescencia; v) limitación; y vi) tecnología socialmente responsable.

i) Docilidad y control

Esta dimensión evaluativa ataca directamente la autonomía de la tecnología. En palabras de Quintanilla: “Una tecnología es más o menos dócil en la medida en que su funcionamiento, su control y su parada dependen eficazmente de un operador humano” (2017, p. 38). Por ejemplo, el carácter opaco de las tecnologías de deep learning ha servido muchas veces como un “pretexto genérico” (Pasquinelli y Joler, 2021, p. 3) para considerar que su evolución está fuera del alcance humano, aludiendo que son inescrutables e incluso, como han señalado Pasquinelli y Joler, se las concibe como “«mentes alienígenas» que se auto-reproducen en silencio” (2021, p. 1).

139

Precisamente, el concepto de alienígena tiene una clara filiación con el de “alienación”, por lo que, de alguna manera, la idea de que la IA es una tecnología extrahumana tiene un connotación política e ideológica, dado que de esa forma también se exime a los desarrolladores de la responsabilidad de buscar condiciones menos alienantes de implementación vinculadas a su docilidad y al control humano. Por otro lado, el problema de la retórica de la caja negra también suele llevar a teorías conspirativas que predicán que “la IA es un poder oculto que no puede ser estudiado, conocido o políticamente controlado” (Coeckelbergh, 2021, p. 102). Con la aparición de la inteligencia artificial generativa, este tipo de debates ganó el centro del escenario internacional.

En marzo de 2023 se publicó la carta abierta “Pausa en los experimentos gigantes de IA”, con más de mil firmas de referentes en la industria y la investigación tecnológica. En ésta solicitaron que todos los laboratorios de inteligencia artificial “pausen inmediatamente durante al menos 6 meses el entrenamiento de sistemas de IA más potentes que el GPT-4. Esta pausa debería ser pública y verificable e incluir a todos los actores clave. Si esta pausa no puede realizarse rápidamente, los gobiernos deberían intervenir e instituir una moratoria” (Future of Life, 2023).

Algo que llamó poderosamente la atención es el tono apocalíptico de esta carta, alertando sobre “carrera fuera de control para desarrollar y desplegar mentes digitales cada vez más poderosas”. Justamente, la noción de una “mente digital” fuera de control -que, por cierto, muchos de los firmantes ayudaron a crear con sus investigaciones y decisiones, y que (ahora) proponen pausar- recuerda precisamente a varios de los mitos que cita Quintanilla (2017) cuando habla de la docilidad y el control. Quintanilla nombra al gólem, al Aprendiz de Brujo, al Frankenstein de Mary Shelley y al mito cinematográfico de *Blade Runner* (1982), basado en la obra de Philip K. Dick (1968), para ilustrar una idea común: “la idea de que las máquinas o artefactos que el hombre utiliza para que hagan el trabajo penoso se vuelven autónomas y quedan fuera de control con consecuencias funestas para su creador” (Quintanilla, 2017, p. 37).

Podríamos agregar nosotros otra obra de ficción más, *Erewhon*, una novela escrita en 1872, por el periodista y escritor inglés Samuel Butler. En la novela se argumenta sobre el hecho de que la velocidad a la que evolucionan las tecnologías, en ese entonces industriales, era un factor de peligro para el ser humano. En *Erewhon* puede leerse: “¿Es que no estamos creando a los herederos de nuestra supremacía en La Tierra, contribuyendo día a día a su belleza, a la armonía de su funcionamiento, proporcionándoles día a día mayores habilidades y una capacidad de autorregularse y actuar con autonomía que superará a cualquier intelecto?” (Butler, 1970). Por su parte, en la carta, mencionada más arriba, puede leerse: “¿Debemos desarrollar mentes no humanas que con el tiempo nos superen en número, inteligencia, obsolescencia y reemplazo? ¿Debemos arriesgarnos a perder el control de nuestra civilización?” (Future of Life, 2023). La falsa disyuntiva aquí queda explícita: o se acepta el control de los principales desarrolladores mundiales en los términos en que ellos deciden, o se debe detener el desarrollo. En ningún momento se sugiere un desarrollo alternativo.

140

ii) y iii) *Tecnología abierta y diseño participativo*

El ejemplo anterior permite empalmar con otro rasgo del modelo de desarrollo de tecnologías entrañables; esto es, el rasgo de tecnología abierta. De acuerdo con Quintanilla, “una tecnología es abierta si no incorpora limitaciones de apropiación, uso y desarrollo derivadas exclusivamente de normas o criterios externos a las propias necesidades funcionales del diseño técnico” (2017, p. 30).

Si seguimos con el ejemplo anterior, tenemos que la Red Abierta de Inteligencia Artificial a Gran Escala (LAION, por sus siglas en inglés), una organización alemana sin ánimo de lucro y famosa por defender la democratización de los datos y el código abierto, publicó inmediatamente después otra carta abierta en respuesta a la mencionada más arriba, en la que planteó que la carta precedente posee “un enfoque equivocado” (LAION, 2023).

La diferencia sustancial entre una y otra carta es cómo se concibe la relación entre el sector público y el sector privado. Mientras que la primera carta concibe el sector público como un regulador de los desarrollos de IA que realizan las corporaciones privadas, LAION propone que, precisamente, es el sector público, en lugar de las corporaciones, el que debe tener una participación activa en ese tipo de tecnologías, y no limitarse a regularlas. Para ello, afirma que no hay que realizar una pausa, que

solo serviría “para que actores corporativos o estatales oscuros y potencialmente maliciosos realicen avances en la oscuridad”, a la vez que restringiría la posibilidad de hacerlo a todos los demás. Propone, en su lugar, “la creación de laboratorios de IA de código abierto con recursos informáticos financiados con fondos públicos, que actúen de acuerdo con las normativas dictadas por las instituciones democráticas”. Se cambia así el eje de la discusión. No se trata de “planificación” o “pausa” del *statu quo* actual, sino de intervenir el sistema de innovación tecnológica, transfiriendo poder de decisión a “las empresas más pequeñas, las instituciones académicas, las administraciones municipales y las organizaciones sociales, así como los Estados-nación”, en busca de que “afirmen su autonomía y se abstengan de depender únicamente de la benevolencia de estas poderosas entidades que a menudo se mueven por intereses lucrativos a corto plazo y actúan sin tener debidamente en cuenta a las instituciones democráticas en su toma de decisiones”.

Desde este punto de vista, pausar el desarrollo no implica mayor seguridad. En cambio, acelerar la participación de la comunidad académica y de los entusiastas del código abierto podría permitir que se “identifiquen y aborden los posibles riesgos de forma más rápida y transparente”. Este segundo enfoque parece acercarse al diseño de tecnologías entrañables para que no sean tecnologías “alienígenas” ni “alienantes”. La apertura de los datos y de los códigos de muchas de estas tecnologías de deep learning, dentro de la opacidad intrínseca que ya hemos señalado, podría permitir alcanzar altos estándares de transparencia acotada, pero fundamental para disminuir los riesgos sociales a partir del control colectivo de los procesos de desarrollo.

Al mismo tiempo, esto nos lleva a otro criterio que complementa al primero; a saber, el diseño participativo. Según Quintanilla, “las tecnologías entrañables deben promover la participación ciudadana en su desarrollo. Para ello deben articularse instituciones y procedimientos que permitan a los usuarios potenciales de una tecnología participar no solo en el proceso de aceptación o rechazo de una oferta tecnológica predefinida, sino también en la discusión de las diferentes opciones tecnológicas a lo largo de todo el proceso de desarrollo” (2017, p. 48). El caso retratado empuja en esta misma dirección.

141

iv) Recuperación, mantenimiento y obsolescencia

Hay una máxima de acción que orienta el desarrollo tecnológico entrañable; a saber, “fomentar un desarrollo tecnológico que prolongue el uso y el mantenimiento de los sistemas técnicos, minimice los desechos tecnológicos no recuperables y evite la obsolescencia programada” (Quintanilla, 2017, p. 43). Si bien el tratamiento que ofrece Quintanilla de este rasgo está vinculado con modificaciones del desarrollo tecnológico con impacto socioeconómico directo, entronca perfectamente con la discusión actual en filosofía de la tecnología que reivindica el estudio de las prácticas de reparación y mantenimiento de los artefactos y sistemas técnicos.

La reparación y el mantenimiento son aspectos fundamentales de nuestras prácticas tecnológicas que deben ser tratados en continuidad con las prácticas del diseño y la fabricación (Young, 2021; Young y Coeckelbergh, 2024). Estas prácticas funcionan como piedra de toque para la atribución de valor a los artefactos y sistemas técnicos y

se asientan en una comprensión del ciclo de vida de los productos del mundo artificial. Rescatarlas y defenderlas en paridad de condiciones con las prácticas del diseño y producción involucra una mirada rica sobre el fenómeno tecnológico que impulsa una mejor comprensión de la naturaleza de los artefactos y sistemas técnicos, así como de su funcionamiento y conocimiento asociados (Vega y Lawler, s/f).

Por otro lado, promover un desarrollo tecnológico que integre el mantenimiento, la reparación y el reciclaje supone atacar directamente el criterio puramente económico, basado en el crecimiento continuo, como guía del desarrollo tecnológico; a saber, si algo nuevo puede hacerse y hay una oportunidad económica de maximizar ganancias para un agente determinado, entonces debe hacerse (Quintanilla, 2005). Al desmantelar el papel central de este criterio, la tecnología es percibida como un bien público con un valor social para la comunidad en que está inmersa. Una tecnología sin obsolescencia programada, objeto de reparación y mantenimiento que tiene a la comunidad y a sus formas de vida como centro de gravedad de la construcción de mundos artificiales.

v) y vi) *Limitación y tecnología socialmente responsable*

El cambio tecnológico es un fenómeno social cuya problematicidad ha ido creciendo a lo largo de la historia. Durante siglos, las comunidades de humanos utilizaron los mismos instrumentos técnicos y las mismas máquinas que sus ancestros. Generación tras generación, las modificaciones que podían observarse eran menores. Sin embargo, esto cambió notablemente a partir de la expansión de la maquinaria industrial a finales del siglo XVIII. Las innovaciones tecnológicas comenzaron a acelerarse, dando forma a nuevas dinámicas sociales que llegan hasta nuestros días. En consecuencia, estas nuevas velocidades del desarrollo tecnológico trajeron problemáticas sociales inéditas que dieron forma a preguntas que nunca nos habíamos hecho antes; por ejemplo, ¿qué tipos de tecnologías conviene desarrollar y cuáles no?

¿Cuáles deben ser los principios rectores del desarrollo tecnológico? La noción de tecnología entrañable acepta el desafío de estas preguntas y afirma que “el modelo de tecnologías entrañables asume como principio la máxima de desarrollar tecnologías que ayuden a combatir la desigualdad social y contribuyan a mejorar la situación de las personas menos favorecidas” (Quintanilla, 2017, p. 50).

Por otra parte, el desarrollo de nuevas tecnologías parece en muchos casos concebirse como un valor en sí mismo -“Si es novedoso, es bueno”-, con independencia de las consecuencias positivas y negativas que esa innovación trajera aparejadas para distintos sectores sociales. Frente a este escenario, muchas veces cabe la pregunta de si no es conveniente dejar las cosas como están, antes que desarrollar una nueva tecnología, sobre todo si esta puede empeorar la situación de ciertas personas o pueden vulnerar sus derechos. Uno de los aspectos de la propuesta de las tecnologías entrañables es abordar esta pregunta a partir de la noción de límite: “Debemos actuar con prudencia y limitar el alcance de la tecnología, de forma que su desarrollo sea compatible con los recursos materiales y humanos disponibles y que sus consecuencias sociales y medioambientales sean previsibles” (Quintanilla, 2017, p. 40).

Quintanilla enfoca las limitaciones atendiendo a tres criterios: limitaciones intrínsecas, limitaciones extrínsecas y limitaciones intrínsecas motivadas por factores extrínsecos -estas últimas claramente las más interesantes para el desarrollo de tecnologías entrañables-. Un ejemplo que ilustra este punto es la tecnología del voto electrónico. Uno de los argumentos para desconfiar de esta innovación tecnológica en materia electoral es un límite intrínseco de este tipo de tecnología: todo software es intrínsecamente inseguro y hackeable. Por ende, incorporar miles de computadoras al proceso electoral es incorporar miles de posibles focos de fallas y trampas. En segundo lugar, emerge un posible límite extrínseco que tiene que ver con un requisito constitucional de muchos países democráticos: cualquier ciudadano debe poder auditar cada paso en el desarrollo del proceso electoral. Las urnas y las boletas de papel permiten que cualquier persona que sepa leer pueda fiscalizar el proceso. Esto no es posible cuando el fraude ocurre al interior de un procesador, lo que vulnera el carácter público de la elección. En este sentido, la limitación es un concepto que permite ser usado como una herramienta para sopesar la conveniencia o no de una tecnología, con independencia de los discursos y el marketing de la innovación.

Desde luego, para que los ciudadanos puedan participar en las decisiones sobre qué tipo de tecnologías son convenientes desarrollar y, sobre todo, cómo hacerlo con responsabilidad, es necesario brindar información sobre los aspectos técnicos de esas tecnologías, información que debe ser sustentada con evidencia científica, no solo desde las ciencias ingenieriles o naturales, sino, además, desde la rigurosidad y el abordaje de las humanidades y ciencias sociales. En palabras de Quintanilla, “el problema más importante del desarrollo tecnológico plantea en nuestros días: este depende cada vez más de decisiones libremente adoptadas por la sociedad, pero las decisiones que la sociedad adopta en este terreno condicionan en forma cada vez más estrecha las posibilidades de opciones futuras. Y no se ve otra forma de hacer frente a esa situación que no sea procurando aumentar la información científica disponible acerca de las opciones tecnológicas y la participación de la sociedad en la adopción de tales decisiones” (2005, p. 155).

143

A modo de conclusión

A lo largo de las secciones anteriores, hemos argumentado en dos direcciones. Por una parte, señalando que el modelo de desarrollo de tecnologías entrañables es propuesto como un marco normativo para guiar el desarrollo de artefactos y sistemas tecnológicos. Por otra parte, mostrando cómo este modelo se constituye en un fértil analizador y evaluador de los desarrollos tecnológicos existentes, poniendo en evidencia que se asientan en decisiones humanas que promueven unos intereses y descartan otros.

Además, hemos mostrado que las dimensiones de análisis que presenta Quintanilla (2017, 2018) con la noción de tecnologías entrañables no se aplican a un tipo específico de tecnologías, en un momento histórico particular, sino que más bien ofrecen una matriz conceptual para robustecer las valoraciones tecnológicas, políticas y éticas sobre cualquier tipo de tecnología, con independencia de la infraestructura material y el conjunto de prácticas vinculadas. En particular, en este artículo, nos

hemos ocupado por establecer algunas conexiones entre la caracterización que este autor realiza de los sistemas tecnológicos en general, con los que han tomado el centro de la escena en los debates públicos en los últimos años, relacionados con la ciencia de datos y la inteligencia artificial. Por supuesto, no ha sido nuestra intención mostrar una actualización completa de la noción de tecnologías entrañables enfocada en los sistemas informacionales actuales; sin embargo, sí nos ha motivado el esfuerzo por mostrar que tal actualización es posible (y deseable) y, al mismo tiempo, creemos haber ofrecido una base para su elaboración futura.

En este sentido, y en función de lo mencionado en las secciones precedentes, en los últimos años se presenta una situación paradójica de la mano de la irrupción de las tecnologías digitales. Por un lado, la industria tecnológica presenta niveles de concentración inéditos, no solo en el terreno tecnológico, sino también en el poder y la capacidad de control, vigilancia y manipulación de creencias de personas a nivel masivo, en proporciones no conocidas hasta ahora. Por otro lado, precisamente, las tecnologías digitales presentan, por su propia naturaleza, la posibilidad de descentralizar las actividades y los controles, a la vez que el carácter reticular de la conexión de dispositivos digitales a escala global permite que la participación de la ciudadanía encuentre diferentes modalidades para llevarse a cabo. Estas modalidades, sin embargo, no han sido exploradas en la medida que deberían, ni su promoción ha sido parte de la agenda pública en la medida que sería necesario. Es esa potencialidad de las nuevas tecnologías la que puede encontrar una aliada en la noción de tecnología entrañable desarrollada por Quintanilla (2017).

144

Por otra parte, hemos señalado que esta propuesta comporta un punto de vista político (el desarrollo de la tecnología es asunto de interés público) y ético sobre las sociedades actuales y futuras, puesto que involucra compromisos con fines determinados en el diseño y producción de mundos artificiales, suscribiendo directa o indirectamente una concepción de lo que es una vida humana digna de ser vivida.⁷ Esos fines tienen una relación profunda y amplia con el debate político entendido en el sentido aristotélico más básico y directo: la discusión sobre el bien común. Por consiguiente, las discusiones sobre el desarrollo o no de tecnologías entrañables está vinculada a la discusión pública sobre los programas tecnológicos que una política científica y tecnológica debe o no auspiciar si pretende sentar las condiciones del desarrollo sostenible de una comunidad. Y esta discusión no es baladí, puesto que las decisiones adoptadas condicionan las posibilidades futuras de transitar unos senderos de desarrollo tecnológico u otros y, por lo tanto, de organizar la vida social según un punto de vista sobre el mundo u otro. Lo que decidimos y hacemos hoy informa sobre lo que deseamos que ocurra en el futuro. La falta de comprensión sobre los procesos deliberativos involucrados en el desarrollo tecnológico, algo que la noción de tecnologías entrañables vuelve evidente, no nos exime de responsabilidad sobre el futuro, pero nos ata las manos y nos sustrae la práctica política como espacio de discusión, conflicto y encuentro de diferentes formas de vida. Y la práctica de la política es realmente la alternativa a las reacciones emocionales pesimistas u

7. Véase: Grupo GIFT (s/f).

optimistas frente a los sistemas tecnológicos hegemónicos. La noción de tecnologías entrañables es una invitación filosófica a su ejercicio recalcitrante e imaginativo.

Bibliografía

Aibar Puentes, E. (1996). La vida social de las máquinas: orígenes, desarrollo y perspectivas actuales en la sociología de la tecnología. REIS: Revista Española de Investigaciones Sociológicas, (76), 141-172.

Aibar Puentes, E. & Quintanilla, M. A. (2002). Cultura tecnológica: estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació & Horsori.

Basalla, G. (2011). La evolución de la tecnología. Barcelona: Crítica.

Broncano, F. (2000). Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico. México: Paidós.

Broncano, F. (2006). Entre ingenieros y ciudadanos: filosofía de la técnica para días de democracia. Madrid: Editorial Montesinos.

Bijker, W. & Pinch, T. (1987). The social construction of facts and artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. En W. Bijker, T. P. Hughes y T. Pinch (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology of Science and Technology* (17-50). Cambridge: The MIT Press.

145

Butler, S. (1970). *Erewhon*. Londres: Penguin Classics.

Coeckelbergh, M. (2021). *Ética de la inteligencia artificial*. Madrid: Cátedra.

Coeckelbergh, M. (2023) *La filosofía política de la inteligencia artificial: una introducción*. Madrid: Cátedra.

Crawford, K. (2023). *Atlas de inteligencia artificial: poder, política y costos planetarios*. México: Fondo de Cultura Económica.

Future of Life (2023). *Pause Giant AI Experiments: An Open Letter*. Recuperado de: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>.

Grupo GIFT (s/f). *Caja de Herramientas Humanísticas*. Recuperado de: <https://grupo.gift/>.

LAION (2023). *An Open Letter to the European Parliament. Protecting Open-Source AI for a Safe, Secure, and Sovereign Digital Future*. Recuperado de: <https://laion.ai/documents/open-letter-to-eu-parliament.pdf>.

Larson, E. J. (2022). El mito de la inteligencia artificial: por qué las máquinas no pueden pensar como nosotros lo hacemos. Shackleton Books.

Lawler, D. (2012). Ciencia, tecnología y desarrollo sostenible. En E. Aibar & M. A. Quintanilla (Eds), Ciencia, tecnología y sociedad. Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía (163-198). Madrid: Trotta & CSIC.

Nun, J. (1995). Argentina: el Estado y las actividades científicas y tecnológicas. REDES, 2(3), 59-98.

Pasquinelli, M. & Joler, V. (2021). El Nooscopio de manifiesto. La Fuga, 25. Recuperado de: <http://2016.lafuga.cl/el-nooscopio-de-manifiesto/1053>.

Quintanilla, M. A. (2005). Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología. México: Fondo de Cultura Económica.

Quintanilla, M. A. (2009). Tecnologías entrañables. Recuperado de: <http://blogs.publico.es/delconsejoeditorial/351/tecnologias-entranables/>.

Quintanilla, M. A. (2017). Tecnologías entrañables: un modelo alternativo de desarrollo tecnológico. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.), Tecnologías entrañables (15-53). Madrid: Catarata & OEI.

146 Quintanilla, M. A. (2018). Engaging Technologies: Criteria for an Alternative Model of Technological Development. En B. Laspra & J. A. López Cerezo (2018), Spanish Philosophy of Technology Contemporary Work from the Spanish Speaking Community (103-123). Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-71958-0_8.

Young, M. T. (2021). Maintenance. En D. P. Michelfelder & N. Doorn (Eds.), The Routledge Handbook of the Philosophy of Engineering. Nueva York: Routledge.

Young, M. T. & Coeckelberg, M. (2024). Keeping Things Going: Maintenance and Philosophy of Technology. Nueva York & Londres: Routledge.

Vega, J. & Lawler, D. (2025). Maintenance and the Identity of Artifacts. Techné: Research in Philosophy and Technology (en prensa).

Alienación, política y tecnologías entrañables: algunas reflexiones urgentes *

Alienação, política e tecnologias entranháveis: algunas reflexões urgentes

Alienation, Politics and Engaging Technologies: Some Urgent Reflections

Leandro Giri  **

Este artículo analiza la cuestión de la alienación tecnológica desde el punto de vista de la filosofía sistémica de la técnica de Miguel Ángel Quintanilla y, en particular, desde su marco de las tecnologías entrañables. Para eso se parte de la propuesta clásica de Langdon Winner acerca de la politicidad de los artefactos para señalar distintos modos en que los artefactos generan extrañamientos cuya consecuencia colectiva es política, y se señalan desde allí las distintas arenas de lucha donde deben desarrollarse las acciones tácticas para lograr la entrañabilidad en los artefactos, en aras de una sobrenaturaleza más democrática (y en consecuencia menos alienante).

147

Palabras clave: alienación tecnológica; tecnologías entrañables; sistemas técnicos; agentes intencionales; agentes colaterales

O artigo a seguir analisa a questão da alienação tecnológica do ponto de vista da filosofia sistémica da tecnologia de Miguel Ángel Quintanilla e, em particular, de sua estrutura de tecnologias entranháveis. Para isso, ele parte da proposta clássica de Langdon Winner sobre a politicidade dos artefatos para apontar diferentes maneiras pelas quais os artefatos geram distanciamentos cuja consequência coletiva é política e, a partir daí, aponta as diferentes arenas de luta em que ações tácticas devem ser desenvolvidas para alcançar tecnologias entranháveis, em prol de uma supernatureza mais democrática (e, conseqüentemente, menos alienante).

Palavras-chave: alienação tecnológica; tecnologias entranháveis; sistemas técnicos; agentes intencionais; agentes colaterais

* Recepción del artículo: 16/07/2024. Entrega del dictamen: 16/10/2024. Recepción del artículo final: 29/10/2024.

** Ingeniero químico, Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Argentina. Doctor en epistemología e historia de la ciencia, Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF), Argentina. Investigador asistente, CONICET, Argentina. Docente de filosofía de la ciencia y la tecnología, estudios sociales de la ciencia y la tecnología y metodología de la investigación científica, a nivel de grado y posgrado en diferentes instituciones universitarias de Argentina, especialmente en UNTREF. Correo electrónico: leandrogiri@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7068-9750>.

This article analyzes the issue of technological alienation from the point of view of Miguel Ángel Quintanilla's systemic philosophy of technology, and particularly from his notion of engaging technologies. To this end, we start from Langdon Winner's classic proposal on the plicity of artifacts to point out different ways in which they generate estrangements with collective and political consequence, and from there we point out the different arenas of struggle where tactical actions must be developed in order to achieve engagement in artifacts, for the sake of a more democratic (and consequently less alienating) supernature.

Keywords: *technological alienation; engaging technologies; technical systems; intentional agents; collateral agents*

Introducción

En este artículo proponemos algunas reflexiones que consideramos urgentes a partir de las discusiones suscitadas alrededor de las tecnologías entrañables, marco conceptual diseñado por Miguel Ángel Quintanilla (2017). Dicho marco tiene por objeto combatir un problema ubicuo en nuestros tiempos: el de la alienación tecnológica. Para ello ofrece un decálogo de cualidades que los artefactos deberían poseer a fin de evitar tal forma de alienación.

Partimos aquí de la premisa de que el problema de la alienación tecnológica es muy acuciante y que la tendencia en los últimos años es hacia su aumento, tanto en alcance como en criticidad (de ahí que entendamos que las reflexiones alrededor de este asunto sean urgentes). Nos proponemos seguir el siguiente derrotero. En primer lugar, desde el marco teórico de Langdon Winner (1989) sobre el carácter político de las tecnologías, describiremos en qué sentido el problema de la extrañabilidad de los artefactos es, en efecto, un problema político. En segundo lugar, analizaremos en profundidad el problema de la alienación tecnológica. En tercer lugar, procederemos a describir tres arenas de lucha a considerar a la hora de pensar maneras viables de impulsar el marco de las tecnologías entrañables (o cualquier remedio potencial al problema de la alienación tecnológica). Finalmente presentaremos algunas conclusiones.

Por supuesto, antes de proceder con el plan del ensayo, cabe introducir someramente las ideas centrales de la noción de tecnologías entrañables. Como ya mencionamos, se trata de una propuesta para atacar el problema de la alienación tecnológica. En la tercera sección de este artículo abordaremos esta cuestión. Baste por ahora señalar que la alienación tecnológica es un concepto rastreable en Ortega y Gasset (1977) y Simondon (2007) para hacer referencia a un fenómeno en el que los usuarios de las tecnologías sufren una asimetría de poder con respecto a los diseñadores por desconocer aspectos técnicos y culturales sobre las mismas que se les mantienen ocultos por diversos motivos. Dichos filósofos de la técnica sugerían una forma de explotación más ubicua que la alienación del marco marxiano, toda vez que su origen no se debe a la propiedad de los medios de producción, sino a la asimetría señalada. Por ende, tal alienación no es un fenómeno reducido solo al capitalismo industrial moderno, sino que puede atravesar a todos los sistemas sociopolíticos en los que los usuarios de los artefactos no tengan voz ni voto en sus diseños. Esto conduce necesariamente a una búsqueda de instrumentos que puedan reducir la asimetría en un grado suficiente como para que la alienación tecnológica resulte menos problemática.

Como solución, Quintanilla (2017) propone un decálogo de propiedades que deberían poseer los artefactos para no generar extrañamientos. Brevemente, estas propiedades son: la apertura (que los mecanismos funcionales del artefacto se encuentren disponibles para su conocimiento y adaptación por parte de los usuarios), la polivalencia (que el artefacto pueda utilizarse para varias funciones alternativas), la docilidad y controlabilidad (que el artefacto no agregue riesgos a la calidad de vida humana y que permita que los usuarios puedan modificar sus parámetros de funcionamiento a tal fin), la limitabilidad (que el artefacto permita limitar sus efectos para adecuarlos a su contexto de funcionamiento), la reversibilidad (que el artefacto

permita revertir sus efectos), la recuperabilidad y mantenibilidad (que el artefacto permita ser reparado y mantenido para extender a un máximo posible su vida útil), la comprensibilidad (que el artefacto posea un mecanismo transparente y un detallado y didáctico manual de funcionamiento que pueda ser entendido fácilmente por un operador con un grado de cultura tecnológica estándar), la participabilidad (que el artefacto incorpore en su etapa de diseño la participación de los usuarios), la sostenibilidad (que el artefacto sea ambientalmente amigable en todas las etapas de su ciclo de vida, incluyendo su final) y la responsabilidad social (que el artefacto ayude de alguna manera a mejorar la situación de las personas más desfavorecidas de la sociedad).

Una primera mirada al decálogo ofrecido por Quintanilla nos señala una conclusión importante. La entrañabilidad, así como cada una de las características sugeridas en el decálogo, viene por grados. Así, es posible que un artefacto sea más abierto que otro, que un artefacto sea abierto pero no sostenible, etc. Cada dimensión funciona como un ideal normativo para el diseño y, por ende, señala tendencias que habría que tratar de alcanzar, pero debe esperarse que los resultados se obtengan de manera parcial y progresiva. Al tratarse de ideales normativos, siempre se puede mejorar un diseño para hacerlo más entrañable, ya que no hay un destino alcanzable de entrañabilidad total.

Más adelante tendremos algunas cosas que decir sobre el marco de las tecnologías entrañables, pero, por ahora, con esta muy sintética presentación basta para pasar al desarrollo nuclear del presente artículo.

150

1. Los artefactos sí tienen política y el problema con la tecnología es político

En su clásico ensayo “*Do artifacts have politics?*” (1989), Langdon Winner señaló convincentemente que los artefactos tecnológicos podían ser juzgados no solo por sus cualidades técnicas (reducibles en alguna instancia a su eficacia y eficiencia funcional), sino también por sus cualidades políticas, pues muchos de ellos encarnan formas de poder y autoridad. Winner plantea dos maneras en que los artefactos tecnológicos pueden poseer propiedades políticas. En una de ellas, “la invención, diseño y preparativos de un determinado instrumento o sistema técnico se convierten en un medio para alcanzar un determinado fin dentro de una comunidad” (Winner, 1989, p. 22). En la otra, que ocurre con las tecnologías denominadas “inherentemente políticas”, los artefactos se integran en sistemas que tienen una relación prácticamente unívoca con cierto tipo de relaciones sociales. Así, para el primer caso, existe un margen de maniobra en el diseño respecto al tipo de política que encarna un artefacto, mientras que para el caso de los artefactos inherentemente políticos no hay forma evidente de cambiar el diseño para que se exprese, a través de ellos, más que una forma de política.¹

1. Veremos luego que, a pesar de que en la definición de Winner para las tecnologías inherentemente políticas no existe un margen de maniobra, nuestro análisis sugerirá medios de intervenir, parcialmente aún, este tipo de tecnologías.

La distinción a la que hicimos referencia sugiere que ciertos tipos de tecnologías pueden adaptarse para encarnar deliberadamente determinados fines políticos. Podríamos pensar en trenes democráticos, donde los pasajeros deben pagar una tarifa homogénea y barata y se mantiene un estándar razonable de calidad para todos, o trenes aristocráticos, donde existen vagones de primera clase al alcance de pasajeros capaces de pagarlos y vagones de segunda para los demás. En todo caso, el artefacto “tren” requiere muy pocas adaptaciones para sostener una u otra relación de poder.² Con las tecnologías inherentemente políticas la cosa es más compleja, toda vez que no es posible con ellas lograr adaptaciones sencillas para modificar las relaciones de poder que se encarnan en ellas sin sacrificar su funcionalidad técnica: una planta nuclear que no sostenga jerarquías autoritarias difícilmente podría funcionar correctamente y proteger el delicado y peligroso material que alimenta el reactor de potenciales accidentes o ataques terroristas. Como sugiere Winner, las tecnologías de producción de energía distribuida, como los paneles solares, poseen un potencial democrático mucho más claro (aunque, agregamos, muy diferentes prestaciones técnicas).

La teoría política de la tecnología de Winner tiene el poder explicativo suficiente, a nuestro parecer, para entender el potencial transformador del marco de las tecnologías entrañables de Quintanilla (2017) desde un punto de vista político. El efecto alienante o entrañable que los artefactos imprimen en las personas son formas manifiestas de encarnación de poder. Como veremos más adelante, la alienación tecnológica se da en contextos en que los artefactos otorgan poder político a quienes controlan su diseño y se lo resta a quienes interactúan con los artefactos ya consolidados. El marco de las tecnologías entrañables señala características que, de tenerlas, permiten a los artefactos distribuir ese poder.

151

Si comprendemos que nuestra sociedad contemporánea cada vez más se halla sumergida en el *milleu* tecnológico que describió Ellul (1962) con detalle y pesimismo, resulta productivo analizar el modo en que el universo total de los artefactos que conforman tal *milleu* ejercen política bajo la taxonomía de Winner (1989). Por un lado, podemos dejar de lado una serie de artefactos que imaginamos potencialmente neutrales: sacacorchos, licuadoras, mesas, etc. A primera vista, su potencial político no parece interesante para analizar, con lo cual abandonamos momentáneamente todo esfuerzo para incluirlos en nuestra lista de tecnologías políticamente relevantes.³ Luego tenemos los artefactos del primer tipo de Winner, que son adaptables a diferentes formas de política. Las construcciones civiles, los medios de comunicación y los medios de transporte, entre otros, pueden encarnar formas más o menos democráticas de poder, siempre que se haga el esfuerzo consciente a ese fin. Finalmente, las tecnologías inherentemente políticas incluyen aquellas donde encontramos dificultades técnicas para pensar formas alternativas de encarnación política, como las plantas nucleares o, peor aún, las bombas atómicas.

2. El ejemplo fue descrito por el filósofo uruguayo Alción Cheroni en un congreso organizado en Montevideo por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Udelar) en 2013.

3. Claro está que el esfuerzo filosófico podría señalar modos de encarnación de política aun en artefactos como los nombrados: no es demasiado difícil imaginar mesas aristocráticas o mesas democráticas. Sin embargo, parece más urgente pensar en otros artefactos cuya forma de política es más ubicua y peligrosa.

Establecido este punto, podemos notar que la propuesta de las tecnologías entrañables constituye una guía relevante para abordar el diseño de los artefactos que pueden encarnar formas alternativas de política. Si se construyen artefactos del primer tipo de Winner, aplicar en el diseño los criterios de la entrañabilidad necesariamente llevaría a que la política efectiva que tales artefactos encarnan sea más democrática, ya que permiten activamente formas de participación de los usuarios, que pueden adaptarlos, darles usos alternativos, repararlos; en definitiva, pueden tomar decisiones sobre los usos de tales artefactos y seguir obteniendo para cada uso resultados viables en términos de eficacia y eficiencia. La situación es algo diferente con los artefactos inherentemente políticos, ya que, por definición, no permiten formas alternativas de encarnación política. Así, concebir una bomba atómica “entrañable” requiere de un esfuerzo grande de imaginación.⁴

Este razonamiento posee al menos dos corolarios. Por un lado, nos invita a pensar en las tecnologías entrañables como una guía explícita para un camino político hacia una sociedad más democrática, donde el poder que permite la funcionalidad de los diversos artefactos que conforman el *milieu* o la sobrenaturaleza se encuentre distribuido equitativamente y no solo en manos de los diseñadores. Las tecnologías nos rodean y constituyen una parte fundamental de la vida de las personas. Si los valores democráticos republicanos nos resultan relevantes, podemos comprender que el problema de las formas de poder que encarnan los artefactos que dan forma a nuestra vida diaria no es solo un problema de interés del diseño tecnológico ni de la economía, sino que es un problema con una dimensión política inevitable. La vida en un sistema aparentemente democrático (donde, al menos, se permite la votación de representantes cada cierto tiempo) no será tal si artefactos como los medios de comunicación o de transporte, las inteligencias artificiales que esculpen nuestros intercambios económicos, los sistemas comerciales y otros actúan de modo autoritario y opaco. De acuerdo con la taxonomía de Winner, aunque estos artefactos que encarnan modos autoritarios y opacos de poder generan extrañamiento (alienación tecnológica), podrían no hacerlo siempre que pudieran imaginarse configuraciones funcionales alternativas a ese fin. A estas alturas, este razonamiento nos resulta evidente pues buena parte del mundo vive en sociedades que sufren esta contradicción: sistemas republicanos aparentemente democráticos donde sin embargo ocurren fenómenos de manipulación mediática, desigualdad y, en definitiva, múltiples formas de explotación tecnológicamente mediadas, siendo tal vez el capitalismo de plataformas (Srnicek, 2018) la forma más avanzada de dicho fenómeno en la actualidad.

El segundo corolario refiere a las tecnologías inherentemente políticas. Si por definición no pueden encarnar más que una forma determinada de política, la estrategia de aplicar el decálogo de la entrañabilidad (u otro marco que sugiera diseños políticamente conscientes) para llevarlas a formas democráticas no resulta

4. Esto implica dificultad, pero no imposibilidad, de imaginar usos entrañables de artefactos inherentemente políticos y alienantes. Por ejemplo, el uso de una bomba atómica para destruir un meteorito que se acerca peligrosamente a la Tierra -al estilo del cine catástrofe de ciencia ficción norteamericano- constituiría un ejemplo de tal cosa. Sin embargo, este tipo de ejemplos es tan extremo que no logra invalidar la taxonomía de Winner (queda claro que los arsenales atómicos existentes no fueron concebidos para este uso particular).

a priori posible. Entonces, en aras de una lucha política tendiente a una sociedad verdaderamente democrática, los cursos de acción a seguir en este respecto se encuentran limitados. Exploraremos a continuación las posibilidades alrededor de este corolario.

Una posibilidad es la renuncia total a las tecnologías inherentemente políticas que encarnen formas no deseadas de poder. La otra posibilidad es la tolerancia a aquellas tecnologías inherentemente políticas que resulten imprescindibles para el funcionamiento de una sociedad (y de las que no puedan imaginarse, actualmente, alternativas mejores). Por ejemplo, si hemos de sostener el entramado energético de una sociedad avanzada con el estado del arte tecnológico de hoy, no resulta viable, ni técnica ni ambientalmente, hacerlo mediante tecnologías distribuidas (aunque más democráticas) como los molinos eólicos, los paneles solares o los biodigestores. Así, podría sostenerse razonablemente que por ahora se convivirá con las formas centralizadas (y por ende autoritarias) de producción de energía como las plantas nucleares, las plantas termoeléctricas y las usinas hidroeléctricas, mientras se continúa investigando para hallar fuentes renovables y técnicamente asequibles de energías explotables a través de tecnologías democráticas. Esto implica tolerar un cierto grado, aunque fuera mínimo, de autoritarismo. La ventaja es que a esta altura de la historia estamos bastante acostumbrados; la desventaja es que el esquema de poder de las tecnologías autoritarias tiende a expandirse. Esto es un corolario de la filosofía sistémica de la técnica de Quintanilla (2005): si los artefactos funcionan en sistemas técnicos, existirá necesariamente una relación dinámica entre los nodos. Si toleramos la existencia de una planta nuclear, necesariamente toleraremos la existencia de un ejército fuertemente armado y entrenado para matar que proteja tanto la planta como la existencia de una serie de secretos técnicos protegidos con celosía sobre el funcionamiento de determinados aspectos de la planta. El cuartel general del ejército donde los efectivos que protegen la planta nuclear son formados no pertenece estrictamente al artefacto "planta nuclear", pero funciona como un nodo en un sistema en el que la planta forma parte y con la cual posee evidentes relaciones de intercambio y control.

153

Por suerte, existe una esperanza en el hecho de que, como ya establecimos, la entrañabilidad (y su contraria: la extrañabilidad) de las tecnologías es una propiedad que se da por grados. Una característica de las tecnologías inherentemente políticas autoritarias es su complejidad, ya que el autoritarismo surge como respuesta a la necesidad de controlar un conglomerado de subsistemas necesarios para el funcionamiento correcto de dicho artefacto. Son tantos los mecanismos y flujos presentes en una planta nuclear que se hace necesario establecer jerarquías, secretos y otros elementos propios del autoritarismo para su efectivo funcionamiento y control. Sin embargo, a pesar de lo que una interpretación drástica del concepto de lo inherentemente político podría señalar, es en dicha complejidad que la potencialidad de la democratización encuentra una grieta por donde filtrarse. Un artefacto complejo como el de nuestro ejemplo puede modelarse como un gran sistema lleno de subsistemas; en el caso de una planta nuclear, podremos describir un sistema reactor, un sistema de refrigeración, un sistema de comunicación, un sistema de seguridad (referido a los controles que monitorean la estabilidad del reactor) y un sistema de seguridad militar (referido a quienes protegen la planta de actos de sabotaje, robos, etc.), entre otros.

Cada uno de estos sistemas son en sí mismos sistemas técnicos à la Quintanilla (2005), y por ende susceptibles de ser analizados bajo la lupa de las tecnologías entrañables de manera aislada. Así, aunque una planta nuclear sea inherentemente autoritaria, podemos imaginar acciones que tiendan a su entrañabilidad; por ejemplo, que ofrezca visitas guiadas para aumentar la cultura tecnológica de los ciudadanos de su comunidad, etc., lo que aumentaría su apertura, o que sus instalaciones permitan usos alternativos del material nuclear, como la irradiación de alimentos o la medicina nuclear, lo que aumentaría su polivalencia, etc.

Todo esto nos lleva a matizar la tesis pesimista de que habría, en las tecnologías inherentemente políticas, una ausencia total de margen de maniobra para la democratización. Es interesante enfatizar este punto, dado que una de las maneras en que se suelen imponer ciertas tecnologías es a través de discursos deterministas. Así, se nos dice que el capitalismo de plataformas guiado por inteligencias artificiales o las manipulaciones biológicas predicadas por los profetas transhumanistas serían en algún sentido inevitables y solo queda adaptarnos a ellas (en el sentido en que nos hemos adaptado a lo largo de la historia a diferentes configuraciones inherentemente autoritarias). Luego se querrá imponer en el discurso que tales tecnologías no resisten configuraciones alternativas. Sin embargo, el sencillo argumento aquí esgrimido a partir del marco de las teorías entrañables nos señala un modo en que esta forma de determinismo tecnológico es falsa. Por un lado, existen tipos de tecnología que pueden configurarse para encarnar formas democráticas de poder (el primer tipo de Winner), y el catálogo de Quintanilla nos señala las direcciones concretas en que tal cosa puede realizarse. Por el otro lado, existen tipos de tecnología inherentemente políticas en los que ello no puede realizarse en modo sencillo y directo, pero sí al menos parcialmente dentro de los subsistemas concretos que las componen. Para este segundo tipo de tecnologías nos queda resistirlas o bien exigir, a cambio de nuestra tolerancia, medidas concretas para que, hasta encontrar alternativas a nuestro agrado, las formas de autoridad encarnadas se encuentren a raya.

154

2. El problema de la alienación tecnológica

Como mencionamos en la introducción, si bien el concepto de alienación es central en la teoría económica marxiana, durante el siglo XX ha sido retomado por filósofos de la técnica como Ortega y Gasset (1977) y Simondon (2007), y luego reinterpretado por Quintanilla (2017) y Parselis (2017, 2018) para señalar modos de extrañamiento humano⁵ más universales que su antecedente conceptual. Así, en el marxismo la alienación refiere a la extracción de plusvalor por parte de una clase propietaria de los bienes de producción a una clase no propietaria, lo cual centra el núcleo de la alienación en la propiedad de tales bienes de producción. Por otra parte, para los

5. "Extrañamiento" aquí puede tomarse como un sinónimo de "alienación", al menos en sus aspectos subjetivos-psicológicos relacionados con una experiencia de malestar. Quintanilla (2017) y Parselis (2017) prefieren este término para diferenciarlo de las connotaciones marxianas asociadas a la cuestión de la propiedad de los bienes de producción.

filósofos de la técnica del siglo XX, el extrañamiento proviene de la no comprensión de aspectos relevantes de las tecnologías por parte de sus usuarios. En tal sentido, esta forma de alienación resulta más ubicua que la anterior, pues no depende de una forma económico-política de administración de la sociedad: atraviesa sistemas marxistas y capitalistas de manera indistinta, más allá de ciertos matices que pudieran existir, relacionados con la cultura tecnológica del país en un momento dado (Sandrone y Lawler, 2017). La propuesta de las tecnologías entrañables de Quintanilla, justamente, surge como una respuesta posible para atender este problema, que hace a la calidad de vida de la humanidad en general y al que no se le ha dedicado, a nuestro entender, la importancia que merece. A continuación, nos proponemos indagar con algo de profundidad en algunos aspectos cruciales de la alienación tecnológica, a fin de justificar la importancia (y urgencia) de políticas públicas basadas en el marco de las tecnologías entrañables.

Para comenzar nuestro análisis, recordaremos someramente algunos conceptos clave de la filosofía sistémica del propio Quintanilla (especialmente 2005). De particular interés es su noción de sistema técnico, una unidad de análisis de máxima relevancia para pensar la tecnología. Un sistema técnico consiste en:

“[...] un sistema intencional de acciones en el que, además del subconjunto de agentes intencionales del sistema que conciben los objetivos y actúan para conseguirlos, existe al menos un subconjunto de componentes (los que llamaremos componentes materiales del sistema) que son objetos concretos y cuya transformación o manipulación forma parte de los objetivos intencionales del sistema” (Quintanilla, 2005, p. 89).

155

En tal sentido, los dos componentes cruciales que tienen que existir para que un sistema técnico (unidad mínima para pensar la tecnología) ocurra es que haya un agente intencional (generalmente un ser humano, con objetivos y creencias) que realice acciones intencionales (tendientes a cumplir sus objetivos de acuerdo con sus creencias) sobre un subsistema paciente (generalmente un artefacto material).⁶ Esto resulta importante porque nos señala dos aspectos de máxima importancia para el análisis de la tecnología: el primero, que contra cierta posición posfenomenológica⁷ en filosofía de la tecnología (aunque también contra cierta tradición de raigambre latouriana que sugiere la existencia de agencia distribuida entre redes de actantes), negamos que el subsistema paciente tenga agencia alguna. El otro aspecto, complementario al primero, es que, para que haya verdaderamente tecnología en un sentido relevante, debe haber (al menos) un agente intencional. Así, consideramos que

6. En Giri (2024) se propone ampliar la noción de sistema técnico para incluir también subsistemas pacientes que no sean artefactos concretos, sino artefactos no concretos tales como artefactos lingüísticos (por ejemplo, teorías científicas) y otros. Para los argumentos que presentaremos en este artículo no es necesario tomar en cuenta dicha ampliación, la cual sin embargo podría llevar a consecuencias interesantes si se analizan las potencialidades de exigir algunas de las características de la entrañabilidad a este tipo de artefactos inmatriciales. En todo caso, tal análisis podrá ser el objeto de futuros trabajos.

7. Véanse Parente (2016) y Moreno Ortiz *et al.* (2024) para una presentación completa de esta posición.

un artefacto sin un agente intencional que lo diseñe u opere (o al menos lo encienda) o interactúe con él es materia inerte. Esto no significa que ignoremos la existencia de la automatización, sino que diferenciamos a esta de la agencia: los artefactos no son intencionales, a lo sumo responden al modo en el que fueron programados. Esto aplica a nuestro entender tanto a los autómatas mecánicos medievales como a la moderna inteligencia artificial.⁸

Ahora bien, Parselis (2017) distingue dos contextos diferentes de existencia de los sistemas técnicos: el contexto de diseño y el contexto de uso. En el contexto de diseño, el agente intencional (diseñador) opera sobre el subsistema paciente para transformarlo, diseñando su forma y función de modo de dotarle determinados *affordances* (Norman, 2007). Por otra parte, en el contexto de uso, el agente intencional (usuario) opera sobre el subsistema paciente (el artefacto ya diseñado) con el fin de aprovechar sus *affordances* para conseguir un determinado efecto sobre el mundo, efecto que conformaba sus objetivos primarios. Así, el agente intencional del contexto de diseño opera sobre un artefacto para dotarlo de *affordances*, mientras que el agente intencional del contexto de uso opera sobre el artefacto ya diseñado para aprovechar sus *affordances* a fin de obtener un efecto determinado sobre el mundo.

Entendida esta cuestión, puede comprenderse el extrañamiento o la alienación tecnológica simplemente como la consecuencia de una serie de desvinculaciones entre los contextos de diseño y de uso (Pariselis, 2017). Ahora bien, el problema se complica cuando uno nota una relación paradójica entre los contextos de diseño y de uso: hay muchos motivos por los cuales los usuarios pueden preferir entrar en una relación alienante con sus artefactos, de manera consciente e intencional. La carga cultural necesaria para entrar en una relación entrañable (es decir, no alienante) con ciertos artefactos complejos es muy alta y, por ende, costosa para el usuario, que podría requerir una preparación de horas de esfuerzo a tal fin. Así, los diseñadores han tendido en el tiempo a utilizar interfases de usuario cada vez más opacas (en el sentido de que ocultan los mecanismos de los artefactos, dejando ver tan solo aquello estrictamente necesario para su uso básico), lo cual facilita el uso del artefacto al minimizar la cantidad de conocimiento necesaria para su operación. Un ejemplo de esto son los sistemas operativos para computadoras. Sistemas como Linux requieren de gran conocimiento para ser utilizados, pero son abiertos y permiten modificaciones a su núcleo para su adaptación por parte de los usuarios. Otros sistemas operativos, como Windows, son extremadamente sencillos de operar, pero son cerrados y el código y los sistemas que funcionan tras la interfaz son muy difíciles o imposibles de visualizar por parte del usuario. ¿Por qué esforzarse, entonces, en promover la

8. Si bien cierto tipo de inteligencia artificial se autoparametriza a sí misma a partir de ciertos estímulos (generalmente emergentes del procesamiento de grandes bases de datos de entrenamiento), negamos que pueda hablarse de agencia en estos casos, dado que la ejecución de este proceso responde a ciertas restricciones en el código introducidas deliberadamente por los programadores (por ejemplo, hiperparámetros; véase Rubio, Giri e Illic, 2023) y no de algo como el albedrío. De todos modos, la discusión sobre la agencialidad de los artefactos en general y de la inteligencia artificial en particular exige mayor espacio que la que se le puede otorgar aquí. Baste simplemente plantar nuestra posición, surgida de nuestra interpretación de las consecuencias de la adhesión a la filosofía sistémica de la técnica de Quintanilla (2005).

entrañabilidad de las tecnologías si los usuarios finalmente prefieren sacrificarla en aras de la facilidad de operación?

Una respuesta posible a tal pregunta crucial podría darse al apelar una vez más a la propuesta de Winner. Si los artefactos encarnan formas de poder, un artefacto opaco con una interfaz amigable de usuario encarna una forma autoritaria de poder, ya que oculta detrás de la interfaz los mecanismos, las representaciones y las motivaciones impuestas por los diseñadores arbitrariamente al usuario que los desconoce, aunque genere a nivel subjetivo para el usuario una experiencia positiva a través de tal interfaz.⁹ En ese sentido, el usuario, al renunciar a conocer esos mecanismos y representaciones y fines a cambio de una experiencia positiva, da un voto de confianza ciega a quienes controlan el diseño, elevándolos a una suerte de dictadores benevolentes de la parcela de vida que el artefacto constituya para este usuario. Si este dictador es efectivamente benevolente o no depende de estos mecanismos, representaciones y motivaciones que son desconocidos por el usuario. Por ello, a pesar de la comodidad que puede constituir el resignar su conocimiento, queda claro que si los artefactos involucrados son partes suficientemente relevantes de la vida del usuario (como los sistemas comerciales, las redes sociales, los algoritmos de asignación de trabajo, los medios de comunicación, etc.), este tipo de actitud lleva necesariamente a una disminución de la calidad de la democracia. Por todo esto, afirmamos que los artefactos cerrados, aunque tengan interfaces amigables de usuario, son problemáticos desde el punto de vista político y merecen ser tratados desde miradas como la de las tecnologías entrañables.

Establecido este punto, podemos dar un paso más, profundizando en la naturaleza de las desvinculaciones entre contexto de diseño y contexto de uso en busca de precisiones sobre la alienación tecnológica. Sin embargo, antes de analizar la naturaleza de las desvinculaciones, precisamos complejizar aún más nuestro sistema conceptual para hacer referencia a un tipo de agente que no se encuentra en la propuesta original de Quintanilla (2005), pero que, a nuestro entender, necesariamente interactúa con los artefactos dentro de los sistemas técnicos, aunque sin participar de ellos como diseñadores (en el contexto de diseño) ni como usuarios (en el contexto de uso). En Giri y Bernabé (2020) se introdujo una ampliación al sistema conceptual de Quintanilla a través de una tipología novedosa de agente: el agente colateral. Estos agentes:

“[...] no forman parte del conjunto de agentes intencionales de un sistema si se los define en términos de sus representaciones (globales o particulares) de los objetivos de dicho sistema. Estos agentes pueden no tener una representación viable del sistema o sus acciones, o tener objetivos completamente ajenos a él” (Giri y Bernabé, 2020, p. 146).

9. El ejemplo más típico de esto son las redes sociales informáticas, que ofrecen experiencias de ocio significativas a través de interfaces sumamente sencillas e intuitivas mientras extraen datos de usuario que luego se utilizan con aplicaciones comerciales e incluso políticas, como ilustró el escándalo entre Facebook y Cambridge Analytica. Más información en: <https://www.amnesty.org/es/latest/news/2019/07/the-great-hack-facebook-cambridge-analytica/>.

A su vez, distinguimos dos tipos de agentes colaterales, los “directos” e “indirectos”:

“Los primeros son aquellos contemplados por parte del agente intencional responsable del sistema analizado. Un ejemplo de agente colateral directo será un transeúnte para un sistema técnico que analice la actividad de un taxista. En el sistema técnico conformado por el taxi, lo trivial sería incluir [en un análisis del contexto de uso] al chofer y a los usuarios del servicio como agentes intencionales y al automóvil como componente material. El taxista tiene por objetivo realizar su servicio y cobrarlo, y al mismo tiempo no dañar su vehículo ni a ningún transeúnte. La potencialidad que posee el vehículo de dañar al transeúnte por atropellamiento hace que sea relevante incluir a este en la envolvente para analizar el sistema técnico; caso contrario, dicho análisis sería incompleto” (Giri y Bernabé, 2020, p. 146).

Por su parte, los agentes colaterales indirectos no son considerados por los diseñadores, ya que su interacción con el sistema técnico se da fuera del contexto de uso pensado por los mismos.

“Un ejemplo puede ser los recuperadores de materiales electrónicos descartados, quienes queman las plaquetas electrónicas en busca de componentes valiosos. Si bien ni los diseñadores ni los usuarios para los cuales se diseñaron esos materiales los tuvieron probablemente entre sus objetivos -nadie compra una computadora pensando en quiénes la aprovecharán una vez descartada-, lo cierto es que la evaluación del sistema técnico que incluye a dichos materiales se enriquecería teniéndolos en cuenta” (Giri y Bernabé, 2020, p. 146).

158

Esta tipología ampliada de agentes señala que las formas de extrañamiento que nos deben preocupar no se dan solo entre diseñadores y usuarios. También ocurren formas de extrañamiento entre diseñadores y agentes colaterales sobre las que intentaremos profundizar.

La tipología de desvinculaciones de Parselis incluye las siguientes:

- a) *Desvinculación técnica*: “El extrañamiento técnico se produce por la imposibilidad de exploración de los artefactos en su dimensión técnica y bloquea el conocimiento técnico sobre nuestro entorno vital. Sin esta posibilidad, siempre es un otro el que determina un modo de funcionamiento y no podemos comprender entre qué alternativas” (Parselis, 2018, p. 56).
- b) *Desvinculación sociocultural*: “La desvinculación se construye a partir de dejar de lado la participación y el consenso de fines y motivaciones para el diseño de una nueva tecnología; en este sentido no hay ningún elemento técnico que justifique su existencia” (Parselis, 2018, p. 58).

- c) *Desvinculación representacional*: “Este fenómeno se produce cuando podemos identificar ideas y representaciones sobre los artefactos en el contexto de uso, que no se corresponden con lo que ese artefacto es desde el punto de vista técnico” (Parselis, 2018, p. 58).

Estas formas de desvinculación implican, como ya hemos visto, un quiebre de la relación entre los agentes intencionales en el contexto de diseño (que fijan mecanismos, fines y motivaciones y representaciones “correctas” de los artefactos) y los agentes intencionales del contexto de uso (que ignoran o suponen incorrectamente estos elementos de los artefactos que utilizan), lo que provoca entonces alienación tecnológica. Ahora bien, si tomamos en cuenta que, en los sistemas técnicos, durante el contexto de uso de los artefactos, participan del sistema técnico no solo los usuarios en sentido estricto, sino también los agentes colaterales directos, vale la pena pensar si las desvinculaciones descritas por Parselis se dan o no y, en caso afirmativo, analizar el modo en que lo hacen.

No resulta complejo notar que ciertos artefactos participan de la vida de las personas que no son sus usuarias solo por constituir parte de la sobrenaturalidad (Ortega y Gasset, 1977) en la que están inmersos. Aunque una persona que vive en una ciudad no tenga un automóvil, respirará los gases emitidos por los vehículos, deberá tener cuidado al cruzar la calle, escuchará el sonido de las bocinas, admirará o no la estética de los vehículos que ve pasar, etc. Al ser parte de la cultura tecnológica de su ciudad, también desarrollará hipótesis más o menos certeras acerca de los mecanismos, los fines, las motivaciones y las representaciones de los artefactos que no puede utilizar y, por tanto, será susceptible a las mismas formas de desvinculación que los usuarios de los artefactos. Podríamos pensar, sin embargo, que la gravedad de la alienación sufrida por el agente colateral directo es en algún sentido menor: podemos suponer, a manera de hipótesis, que el sentimiento subjetivo de alienación se amplifica por la experiencia de manipulación de un artefacto *qua* usuario. De todos modos, corroborar o falsar semejante hipótesis requeriría una investigación diferente a la que aquí nos motiva.¹⁰ Baste decir, como conclusión de lo dicho hasta aquí, que la alienación tecnológica no es simplemente un problema individual de los usuarios, sino que, al alcanzar también a los agentes colaterales directos, se trata de un problema colectivo y, por ende, políticamente relevante.

Queda, finalmente, un último tipo de agente a analizar: el agente colateral indirecto, quien interactúa con el artefacto constituyendo un sistema técnico de características radicalmente distintas a las imaginadas por los agentes responsables en el contexto de diseño. La mayoría de los ejemplos relevantes de este tipo de situación se da cuando el artefacto llega al final de su ciclo de vida y se descarta. Allí pueden darse diversos casos: desde el arribo del artefacto a un basural y su descomposición

10. De hecho, como nos fue sugerido por el Prof. Ángel Rivera Novoa en comunicación personal, una comunidad desplazada por la instalación de una represa hidroeléctrica entraría en la tipología de agentes colaterales directos y sería un caso de alienación tecnológica significativamente alto, lo cual implica que, como mínimo, el enunciado hipotético es altamente dependiente del contexto.

contaminante (siendo en general la población más vulnerable a tales contaminantes aquella radicada cerca de los basurales), hasta su recuperación por parte de agentes intencionales (que podrían salvar algunos materiales; por ejemplo, como chatarra). La relevancia de tener en cuenta la potencial existencia de este tipo de agentes radica en que permite tomar conciencia de que el ciclo de vida de los artefactos continúa luego de su supuesto fin, pues continúa formando parte de la sobrenaturaleza incluso al cesar su capacidad para cumplir las funciones para las cuales fue diseñado. Si los diseñadores tienen en cuenta este hecho y logran imprimirle la “recuperabilidad” al artefacto, entonces lo que sucede es una situación en la que el artefacto posee más de un contexto de uso y en cada nueva vida los agentes intencionales que interactúan con él lo hacen de las maneras pensadas en el contexto de diseño, obteniendo los mejores resultados en términos de eficacia y eficiencia. Otra forma de tener en cuenta este hecho en el contexto de diseño es imprimir al artefacto de la cualidad de la sustentabilidad, lo que le permite, una vez terminado su ciclo de vida, transformarse cualitativamente en un nuevo artefacto (en casos de reutilización) o en un nutriente técnico o biológico para algún proceso virtuoso (Braungart y McDonough, 2005). En todo caso, si esto se plantea desde el diseño, los agentes que interactúan con el artefacto en cada fase de su ciclo de vida (aun en la posvida) podrán obtener resultados dentro de ciertos parámetros razonables de calidad (y, en tal sentido, no existirán agentes colaterales indirectos, ya que todos los agentes que formen sistemas técnicos con el artefacto habrán sido previstos en la fase de diseño).

160

El problema radica, entonces, cuando no se tiene en cuenta en el diseño lo que sucede con los artefactos al final de ciclo de vida: allí los artefactos son transformados cualitativamente en algo radicalmente distinto a lo diseñado, adquiriendo nuevas características técnicas, representacionales, y sirviendo a fines radicalmente diferentes. Si bien uno puede imaginarse situaciones virtuosas en las que el uso alternativo del artefacto planteado por los agentes colaterales indirectos permita aprovechamientos insospechados, recuperación de materiales que se hubieran perdido, reducción del volumen ocupado en los basurales, etc., lo cierto es que lo que sucede con estos usos fuera del diseño en general dista mucho de la idealidad. Esto es así porque, si el diseño no tiene en cuenta las características de la entrañabilidad mencionadas (y otras, como la apertura, para permitir conocer los mecanismos de los artefactos y por ende encontrar los componentes aprovechables o imaginar los usos alternativos), la tarea del agente colateral indirecto puede ser muy difícil, por lo que, a menos que cuente con un elevadísimo nivel de cultura tecnológica (que pueda, por ejemplo, extraer los componentes de los circuitos electrónicos de artefactos descartados para conformar nuevos aparatos), apenas lograrán recuperar chatarra o extraer pequeñas cantidades de materiales comercialmente valiosos como el cobre. Si tenemos en cuenta que en general quienes operan con los artefactos al fin de su vida útil pertenecen a los estratos más pobres de la sociedad, puede notarse la urgencia de tener en cuenta este problema a la hora de argumentar a favor de la incorporación del marco de las tecnologías entrañables a la lucha política.

Por otra parte, entendemos que lo antedicho conforma un tipo de desvinculación diferente y complementaria a las propuestas por Parselis (2018), que denominaremos “desvinculación por omisión”. La misma consiste, justamente, en un tipo de extrañamiento sufrido por agentes colaterales indirectos, quienes se ven obligados a

utilizar los artefactos en modos diferentes a los imaginados en el contexto de diseño, lo que genera contextos de uso radicalmente distintos a los considerados. Ello lleva a estándares de eficacia y eficiencia generalmente mucho menores que lo que los artefactos potencialmente podrían tener, e implica una experiencia alienante para los agentes involucrados.

Como mencionamos, la desvinculación por omisión no será tal en situaciones en que los agentes en el contexto de uso posean un nivel de cultura tecnológica tan alta que les permita lograr una polivalencia del artefacto no imaginada por los diseñadores (por ejemplo, un usuario podría extraer el motor de un vehículo para otro uso que le resulte prioritario, como la operación de una bomba de agua). La desvinculación será alienante en los casos en que el nivel de eficacia y eficiencia del sistema técnico alternativo sea radicalmente más bajo que su potencial, debido a que las omisiones en el diseño impusieron restricciones funcionales que justamente dificultan su aprovechamiento alternativo.

Establecida la importancia política de la lucha por un diseño entrañable de las tecnologías y la naturaleza y ubicuidad de la alienación tecnológica, nos resta pasar a una sección propositiva: allí señalemos las tres arenas de lucha donde habría que participar activamente a fin de extender propuestas como la de las tecnologías entrañables. En definitiva, la estrategia debe consistir en la disminución de la asimetría entre diseñadores y usuarios, pero las tácticas deben ser discutidas en profundidad y aquí nos proponemos analizar dónde deben aplicarse.

3. Tres dimensiones de la pelea por las tecnologías entrañables

Tal como hemos descrito la alienación tecnológica, esta parece tener un punto de origen exclusivo en el contexto de diseño de los artefactos. Entender una causa unívoca de este fenómeno llevaría a señalar la culpa en los diseñadores (o al menos a quienes controlan al contexto de diseño, señalando no exclusiva o necesariamente a los ingenieros diseñadores sino más bien a los empresarios que los emplean) y a pensar que la solución posee una dimensión estrictamente técnica. Si esto fuera así, bastaría que los fabricantes de artefactos apliquen a sus procesos de diseño propuestas como las presentadas en el decálogo de las tecnologías entrañables y se solucionarían en gran medida el problema. Sin embargo, si bien no disminuimos la importancia del diseño tecnológico (y en tal sentido diremos que el diseño es la primera arena de lucha para conseguir tecnologías entrañables), tendremos que señalar que existen dimensiones adicionales que atender, ya que el problema de la alienación tecnológica, tal como lo entendemos, no es estrictamente técnico.

Podría darse el caso de tecnologías diseñadas de un modo intencionalmente entrañable que, sin embargo, generan alienación en el contexto de uso. Esto, que puede resultar paradójico, puede notarse fácilmente si retornamos al concepto de sistema técnico anteriormente presentado. La alienación, o extrañamiento, es un fenómeno experiencial de los agentes intencionales y, por ende, refiere a la relación entre agente y artefacto. Así, ser alienante o extrañable no es una característica inherente al artefacto, sino a un sistema técnico. Si un artefacto presumiblemente

entrañable se difunde en una comunidad de escasa cultura tecnológica, la relación será de todos modos alienante; varios ejemplos de esto pueden verse en el tratado clásico de difusión de innovaciones de Rogers (2003), donde se documentan casos en que ciertas tecnologías avanzadas se introducen en comunidades primitivas, irrumpiendo de modos que los miembros de tales comunidades perciben negativos a pesar de las potenciales ventajas que tales tecnologías presentan. También puede pensarse la situación de modo inverso: si consideramos un caso en el que el agente intencional diseñador luego se disponga a ser usuario del artefacto que diseñó, aun si tal artefacto cumple muy débilmente con las dimensiones de la entrañabilidad, el grado de conocimiento del diseñador lo protegerá de vivir una experiencia alienante. Por ello, los profesionales de la ingeniería, al poseer un alto grado de cultura tecnológica, son menos susceptibles a la alienación tecnológica (al menos al interactuar con artefactos de su área de especialidad). Así, queda claro que una segunda arena de lucha a atender en el camino hacia la entrañabilidad se encuentra en las políticas educativas, tanto las formales como las complementarias (surgidas de dispositivos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología).¹¹

162

Una tercera arena de lucha relevante surge de recordar que los sistemas técnicos que nos interesan por su potencial político son a su vez subsistemas de sistemas mayores de diversos niveles: institucionales, nacionales, globales. Estos niveles superiores aportan restricciones a lo que puede hacerse en los niveles inferiores, tanto en el contexto de diseño como de uso. Esto puede verse claramente si consideramos un tipo particular de estas restricciones; a saber, las económicas. Una tecnología fácilmente comprensible y reparable (por ende, con un grado muy rico en apertura, docilidad, controlabilidad, comprensibilidad y recuperabilidad) probablemente sea poco viable para ser utilizada en un modelo de negocio (en el sentido de Osterwilder y Pigneur, 2011) estándar. Las tecnologías cerradas y obsolescentes permiten un flujo más o menos constante de ventas (o, si son cerradas y parcialmente obsolescentes, permiten un flujo más o menos constante de servicios de posventa), en cuyo caso el modelo de negocio se vuelve (económicamente) viable. Este aspecto es complementario al aspecto técnico de la primera arena de lucha: queda claro que, aun si las empresas dispusieran del conocimiento técnico para la innovación entrañable, a menos que puedan generarse modelos de negocio disruptivos que aseguren ganancias a través de la comercialización de tales artefactos (tarea compleja pero no imposible), no resulta fácil imaginar incentivos para su producción. Si se enmarca la lucha por la entrañabilidad en el contexto de los diseñadores contra los empresarios, difícilmente puedan esperarse resultados positivos dentro de las reglas de juego actuales.

Por otra parte, muchas tecnologías se comercializan bajo esquemas de protección de patentes según las reglas de la Organización Mundial de Comercio (Abarza y Katz, 2002). Esta normativa genera alienación toda vez que impide de facto que las tecnologías puedan ser entrañables, permitiendo, por ejemplo, que una empresa dueña de una patente pueda realizar un juicio a un usuario que se atreva a sumergirse en la naturaleza de los mecanismos del artefacto y desentrañe sus secretos más

11. Sobre la relación entre alienación y comunicación pública de la ciencia y la tecnología, véase Rodríguez y Giri (2021).

profundos. Así pues, la lucha por la entrañabilidad de las tecnologías implica necesariamente una lucha en la arena de la política institucional a todo fin útil, pues este tipo de restricciones normativas pueden existir a varios niveles. La innovación abierta (Chersborough, 2003) es un ejemplo de propuesta alternativa a las políticas de protección de propiedad intelectual de la Organización Mundial de Comercio en aras de la entrañabilidad. Sin embargo, más allá de un cierto consenso acerca de lo dañino que esta normativa resulta sobre todo para los países emergentes, aún está lejos un cambio serio en una dirección entrañable. Aún hay mucho por hacer en esta arena de lucha.

En definitiva, el diseño, la cultura tecnológica y la normativa legal son las tres arenas de lucha que atender en aras de la entrañabilidad de las tecnologías. Esto señala la complejidad del desafío, pero también una infinidad de medidas tácticas pasibles de efectuar. Si recordamos que la entrañabilidad es una propiedad que viene por grados, queda claro que cualquier mejora obtenida en cualquiera de las tres arenas de lucha implica un paso más hacia la consecución del objetivo.

Conclusiones

En el presente artículo se han realizado una serie de reflexiones centradas en el marco de las tecnologías entrañables de Quintanilla (2017). En primer lugar, argumentamos, en forma concomitante a una tradición filosófica cuyo *locus classicus* es el ensayo de Winner (1989), que las tecnologías pueden encarnar formas de poder político, lo que implica que el problema de la entrañabilidad de las tecnologías es una manifestación particular y concreta de la lucha por la distribución de poder en las distintas sociedades. En segundo lugar, a través del concepto de agentes colaterales de Giri y Bernabé (2020), los cuales constituyen una tipología ampliada de agentes que participan en un sistema técnico anclada en la filosofía sistémica de la técnica de Quintanilla (2005), argumentamos que el problema de alienación tecnológica no es un problema exclusivo de los usuarios de los artefactos, sino que la clase de personas afectadas por las distintas formas de extrañamiento tecnológico es mucho más amplia (lo que hace que el problema sea más relevante y urgente). Se propuso también el concepto de “desvinculación por omisión” para señalar una forma de alienación que ocurre por no tener en cuenta en el contexto de diseño la posibilidad de que algunos agentes pretendan utilizar al artefacto de formas alternativas al final de su ciclo de vida (y muy por debajo de sus prestaciones potenciales). Finalmente, se señaló que la lucha por la entrañabilidad de las tecnologías no es un problema exclusivo del diseño ingenieril de los artefactos, sino que posee dos dimensiones adicionales inescindibles a atender: una de ellas en la cultura tecnológica (dado que la entrañabilidad exige un estándar considerable de conocimiento tecnológico por parte de los agentes que interactúan con los artefactos) y otro en la normativa que regula las reglas de juego del diseño y difusión de las tecnologías (pues existen leyes que facilitan o bien directamente obstaculizan la entrañabilidad). La entrañabilidad puede, según señalamos, constituir un problema comercial para determinados modelos de negocio estándar, aunque también puede constituir un problema para el soporte de determinadas formas de encarnación de poder, como señalamos al analizar el asunto de las tecnologías inherentemente autoritarias.

Todo lo planteado hasta aquí constituye un argumento a favor de la urgencia de pensar este problema, ante el avance de tecnologías cada vez más autoritarias (e instituciones que, aún desde una fachada más o menos republicana, las impulsan con fruición). Esta sobrenaturalidad o *milleu* adquiere cada día un funcionamiento menos democrático, y el marco de las tecnologías entrañables ofrece una serie de conceptos relevantes para comprender el problema y también señala modos razonables para avanzar en su solución desde una crítica que no es condescendiente ni radicalizada, sino prudente (Parselis, 2018). Esa prudencia sin embargo no le resta fuerza ni claridad. De allí que valga la pena seguir extrayendo valor de su núcleo, en un esfuerzo político de reflexión filosófica y acción propositiva.

Bibliografía

Abarza, J. & Katz, J. (2002). Los derechos de propiedad intelectual en el mundo de la OMC. Santiago: CEPAL.

Braungart, M. & McDonough, W. (2005). Cradle to cradle: rediseñando la forma en que hacemos las cosas. Madrid: McGraw-Hill.

Chesbrough, H. (2003). Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston: Harvard Business School Press.

164

Ellul, J. (1962). The Technological Order. *Technology and Culture*, 3(4), 394-421. DOI: <https://doi.org/10.2307/3100993>.

Giri, L. (2024). Sistemas técnicos en la investigación: articulando la filosofía de la técnica de Quintanilla con la nueva filosofía pragmatista de Chang. *Guillermo de Ockham*, 22(2), 41-54.

Giri, L. & Bernabé, F. (2020). El caso de la munición expansiva: análisis de una controversia desde la filosofía de la técnica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 15(43), 137-159. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/147>.

Moreno Ortiz, J. C., Díaz Guzmán, O., Escobar Mejía, J. & Pérez Peña, N. (2024). Aportes de la postfenomenología a la ética de las tecnologías. En J. C. Moreno Ortiz (Ed.), *Ética de las tecnologías: análisis crítico de perspectivas* (111-132). Bogotá: Universidad Santo Tomás.

Norman, D. (2007). Affordances and Design. *Essays and Articles*. Recuperado de: http://www.jnd.org.dn.mss/affordances_and.html.

Ortega y Gasset, J. (1977). *Meditación de la técnica y otros ensayos*. Madrid: Revista de Occidente.

Osterwilder, A. & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Mimetiz: Deusto.

Parente, D. (2016). Los artefactos en cuanto posibilitadores de la acción: problemas en torno a la noción de agencia material en el debate contemporáneo. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 16(33), 139-168. DOI: <https://doi.org/10.18270/rfc.v16i33.1937>.

Parselis, M. (2017). Repensando la relación entre diseñadores y usuarios a través de las tecnologías entrañables. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.). *Tecnologías entrañables* (54-80). Madrid: Catarata & OEI.

Parselis, M. (2018). *Dar sentido a la técnica: ¿pueden ser honestas las tecnologías?* Madrid: Catarata & OEI.

Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations*. Nueva York: Free Press.

Rubio, E., Giri, L. & Ilcic, A. (2023). Desafíos epistemológicos en la era de las redes neuronales artificiales: abordando sistemas complejos desde una perspectiva computacional, *Argumentos de Razón Técnica*, 26, 145-178. DOI: <http://doi.org/10.12795/Argumentos/2023.i26.06>.

Quintanilla, M. A. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.

Quintanilla, M. A. (2017). Tecnologías entrañables: un modelo alternativo de desarrollo tecnológico. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.). *Tecnologías entrañables* (15-53). Madrid: Catarata & OEI.

Rodríguez, M. & Giri, L. (2021). ¿Por qué la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en América Latina debe encarar la problemática de la alienación? *Ucronías*, 3, 57-78. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5034815>.

Sandrone, D. & Lawler, D. (2017). Una excursión ontológica a las tecnologías entrañables. En M.A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.). *Tecnologías entrañables* (81-108). Madrid: Catarata & OEI.

Simondon, G. (2007). *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo.

Srnicek, N. (2018). *Capitalismo de plataformas*. Buenos Aires: Caja Negra.

Winner, L. (1989). *Do Artifacts have politics? The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology*. Londres & Chicago: Chicago University Press.

Robert Maynard Pirsig, ¿un precursor de las tecnologías entrañables? *

Robert Maynard Pirsig, um precursor de as tecnologias entranháveis?

Robert Maynard Pirsig, a Forerunner of Engaging Technologies?

Héctor Gustavo Giuliano  **

En este artículo se plantea una lectura del libro *Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta* de Robert M. Pirsig, teniendo como clave interpretativa el marco teórico de las tecnologías entrañables de Miguel Ángel Quintanilla. En ese sentido, se buscan resonancias en el texto que permitan vincular el concepto de extrañamiento tecnológico con el de Calidad -en mayúsculas- presente en la obra del escritor norteamericano.

167

Palabras clave: extrañamiento; opacidad; calidad; diseño

Neste artigo propõe-se uma leitura da obra *Zen e a arte da manutenção de motocicletas* de Robert M. Pirsig, tomando como chave interpretativa o referencial teórico das tecnologias entranháveis de Miguel Ángel Quintanilla. Nesse sentido, buscaram-se no texto ressonâncias que permitam vincular o conceito de estranhamento tecnológico com o de Qualidade - em letras maiúsculas - presente na obra do escritor norte-americano.

Palavras-chave: estranhamento; opacidade; qualidade; design

* Recepción del artículo: 04/04/2024. Entrega del dictamen: 16/10/2024. Recepción del artículo final: 06/11/2024.

** Pontificia Universidad Católica Argentina. Correo electrónico: gustavo_giuliano@uca.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4193-6257>.

This article proposes a reading of Zen and the Art of Motorcycle Maintenance by Robert M. Pirsig, taking as an interpretative key the theoretical framework of Miguel Ángel Quintanilla's theory of engaging technologies. In this sense, resonances are sought that allow linking the concept of technological estrangement with that of Quality -in capital letters- present in the book written by the North American writer.

Keywords: *estrangement; opacity; quality; design*

“Chris duerme todavía y no podemos ir a ninguna parte hasta que el aire se caliente un poco. Es el momento apropiado para afinar la moto. Aflojo la perilla de la cubierta lateral sobre el filtro de aire, y de debajo del filtro saco un gastado y sucio rollo de herramientas de emergencia. Dejo el rollo sobre el sillín y lo abro... Allí están... es como ver otra vez a un viejo amigo.”

Introducción

El epígrafe (p. 378) corresponde a *Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta*, libro de Robert Maynard Pirsig publicado por primera vez en Estados Unidos en 1974. Se trata de un texto fuera de lo común -rechazado, según cuenta el autor, por más de 120 editoriales hasta que finalmente llegó a ser publicado- que, contrariamente a lo esperado por su arriesgado editor, se convirtió rápidamente en un *best seller* de la generación *post-hippie* norteamericana. Desde entonces fue traducido a numerosos idiomas y lleva vendidos más de cinco millones de ejemplares en todo el mundo.¹ En él se mezclan diferentes planos en un entramado complejo que se va anudando sobre la narrativa de un viaje en moto autobiográfico desde la costa este hacia la costa oeste de los Estados Unidos a fines de los años 60. Atravesando el relato, se va desplegando, de manera salpicada, la denodada búsqueda de una clave filosófica que permita trascender los dualismos de la razón clásica: sujeto-objeto, mente-cuerpo, emoción-razón, entre tantos otros.² El libro ha sido y es objeto de análisis filosóficos diversos,³ siendo nuestro objetivo aquí presentar específicamente su concepción de la tecnología y tratar de fundamentar una impresión que constantemente afloraba durante mi tardía lectura: su extemporánea relación con el marco de la tecnologías entrañables de Miguel Ángel Quintanilla, objeto de este dossier.

169

La preocupación de Quintanilla se inscribe, por su parte, en una búsqueda totalmente diferente de la que motiva a Pirsig. Su objetivo no es el cuestionamiento de la racionalidad clásica, sino que es el de la profundización de la democracia. Es hurgando en las posibilidades de alcanzar una extensión de la práctica política donde la necesidad de la democratización de la tecnología hace su aparición (Quintanilla, 2004). Su propuesta es que, para lograr una democracia tecnológica en sentido pleno, se hace necesario el cumplimiento de ciertos aspectos normativos durante el proceso de diseño, de modo de conformar artefactos que posean cualidades que los hagan aptos para la vida en comunidad.⁴

1. Aunque no he encontrado referencias directas, probablemente el título del libro sea resultado de un juego de analogía con *Zen en el arte del tiro con arco*, el texto clásico de Eugen Herrigel publicado en 1948.

2. Esta búsqueda llevó al autor a los bordes de la locura, debiendo ser internado y sometido a terapias de electrochoques. Uno de los planos narrativos del libro tiene que ver con esta trama dramática.

3. Véase: www.moq.org. Las siglas hacen referencia al campo de estudio *metaphysics of quality*.

4. Dentro de este nuevo paradigma de diseño las tecnologías deben ser: abiertas, polivalentes, dóciles, limitadas, reversibles, recuperables, comprensibles, participativas, sostenibles y socialmente responsables (Quintanilla, 2017).

En este trabajo, de corte ensayístico, se plantea hacer una lectura de la obra *Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta* teniendo como clave interpretativa el marco teórico de las tecnologías entrañables. En este sentido, se buscan resonancias en el texto que permitan vincular principalmente el concepto de extrañamiento tecnológico con el de Calidad -así, en mayúsculas- presente en la obra del escritor norteamericano.

Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta

El libro es una fuente profusa de alegorías técnicas, e incluso de epifanías, que emergen en el marco de un extenso viaje en moto, que realiza el autor, en plan de vacaciones, junto a su pequeño hijo Chris y una pareja de amigos, John y Sylvia. Su hijo y él lo hacen a bordo de una Honda CB77 Super Hawk, fiel representante de la nueva tecnología japonesa que hacía pie en el mundo occidental,⁵ mientras que sus amigos lo hacen montados a una BMW R60, a su vez una fiel representante de la madura tecnología alemana de posguerra. La visualización de estas motocicletas, que se presentan en las **Figuras 1 y 2**, pueden darnos ya una primera pista de la vinculación del libro de Pirsig con la cuestión de las tecnologías entrañables. Si no me engaña mi sesgo de formación como ingeniero, pareciera emerger, de la simple visualización de las imágenes, que se trata de *diferentes* diseños, para cumplir con *una misma* función, y que conllevan *desiguales* posibilidades de relación con el usuario; por ejemplo, en lo que hace a su mantenimiento y reparación. En palabras del propio autor, refiriéndose a una comparación con su más sencilla Honda:

170

“Pero para la moto de John, una BMW R60, podría apostar que no hay un mecánico de aquí a Salt Lake City. Si sus agujas o bujías se queman, está perdido [...] Está evitando cuidadosamente pensar siquiera en el asunto. La BMW es famosa por no dar problemas en la carretera y él cuenta con eso” (Pirsig, 2010, p. 27).

Figura 1. Honda CB 77 Super Hawk



Fuente: <https://motos.espirituracer.com/motodeldia/moto-del-dia-honda-cb77/>.

5. El éxito de ventas de esta nueva motocicleta fue tal que llevó casi a la quiebra a emblemáticas marcas europeas y norteamericanas de extensa y reconocida trayectoria.

Figura 2. BMW R60



Fuente: <https://www.motorpasionmoto.com/industria/steve-jobs-era-motero-que-tenia-bmw-r60-fue-moto-que-definio-filosofia-apple-hoy>.

Como sabemos, según Quintanilla (2017), las dos fuentes principales de la alienación tecnológica tienen que ver, por una parte, con la *opacidad* del diseño de los sistemas técnicos y, por otra, con la *simplificación* de los criterios de evaluación que predominan en los procesos de diseño y difusión de las tecnologías. Respecto a la opacidad, ésta consiste en el ocultamiento de su función y estructura, así como del propósito al que sirve y sus prestaciones. Una motocicleta es, necesariamente, por su naturaleza técnica, más opaca que una bicicleta. Superar esta opacidad, que podríamos considerar natural, requiere de disponer de un buen manual de operaciones o incluso de la necesidad de realizar un curso de mecánica básica que amplíe nuestro conocimiento sobre el tema.⁶ Sin embargo, la cuestión se complejiza, ya que, como señala Parselis (2016, 2017), existen a su vez diferentes tipos de *desvinculación* entre diseñadores y usuarios que actúan reforzando el extrañamiento. Las causas de estas desvinculaciones pueden originarse tanto por el lado de los diseñadores como por el de los usuarios. Un diseñador puede ocultar deliberadamente una estructura o función (tanto por cuestiones loables como condenables), pero también un usuario puede manifestar diferentes *actitudes* respecto a su grado de vinculación con el artefacto, tanto por intención de su voluntad como por limitaciones impuestas por sus conocimientos. Ambas posibilidades están ejemplificadas en el libro de Pirsig. En lo que hace a la responsabilidad de los diseñadores, con referencia a la confección de los manuales de operación de los dispositivos, nos dice:^{7 8}

171

6. Para Quintanilla, por su complejidad, el automóvil es más opaco que la motocicleta y ésta, a su vez, lo es más que la bicicleta. En otro sentido más marxiano de la alienación, la motocicleta conlleva también menos extrañamiento que el automóvil, pero desde otra perspectiva diferente de análisis. Como describe Pirsig: “Cuando vas de vacaciones en moto ves las cosas de forma totalmente diferente. En un coche siempre estás dentro de un habitáculo y, por estar acostumbrado a eso, no te das cuenta que a través de la ventanilla todo lo que ves es solo una extensión de la televisión. Eres un observador pasivo y todo se mueve lentamente a tu lado, como en un marco. En una moto el marco desaparece. Estás en completo contacto con todo. Estás dentro de la escena, no tan solo contemplándola, y la sensación de presencia es abrumadora” (2010, p. 16).

7. Pirsig se dedicaba en su vida profesional a la confección de manuales para computadoras y otros dispositivos tecnológicos.

8. Según Quintanilla, una consecuencia práctica del requisito de comprensibilidad de las tecnologías entrañables es que los sistemas técnicos deben ir siempre acompañados de su manual de instrucciones, los que deben ser fácilmente accesibles y deben estar redactados de manera clara y sin ambigüedades (2017, p. 46).

“Mientras trabajaba, pensaba sobre esa misma falta de cuidado en los manuales de ordenadores que estaba revisando [...] estos eran manuales para espectadores. Estaban diseñados a su medida. En cada línea está la idea implícita: ‘aquí está la máquina, aislada en el tiempo y el espacio del resto del universo. No tiene ninguna relación contigo, ni tú tienes relación con ella aparte de hacer girar algunos interruptores, mantener los niveles de voltaje, revisar las posibilidades de error...” (Pirsig, 2010, p. 41).

Y en lo que respecta a la responsabilidad de los usuarios, lo muestra, por ejemplo, cuando señala sus diferencias con John:

“Las ideas comenzaron con lo que parecía ser una pequeña diferencia de opiniones entre John y yo sobre un asunto de escasa importancia: cuánto tiempo debería uno mismo ocuparse del mantenimiento de su propia moto. Me parece lo normal hacer uso de las herramientas y del folleto de instrucciones que entregan con cada moto, y mantenerla yo mismo puesta a punto y ajustada. John no piensa lo mismo. Él prefiere dejar que un mecánico competente se ocupe de ello” (Pirsig, 2010, p. 23).

Las ideas que comenzaron a preocuparlo, que menciona Pirsig en la cita, refieren a la relación que existe entre las personas y la tecnología. En su desarrollo, clasifica esta vinculación en base a dos formas de entendimiento posibles: una que llama clásica y otra romántica siguiendo la tradición filosófica. Un entendimiento clásico ve el mundo, primariamente, como una forma subyacente en sí. Un entendimiento romántico lo ve, primordialmente, en términos de apariencia inmediata. Aquí él encuentra una primera fuente del problema: las personas tienden a pensar y sentir exclusivamente de un modo o de otro, y, al hacerlo, tienden a entender mal y a subestimar en qué consiste el otro modo. Sin embargo, sostiene, ambas son formas válidas de mirar el mundo, cada una con sus propios alcances. Pareciera que, en sintonía con lo que propone el pensamiento complejo de Morin (1998), se daría la paradoja de que el todo es más y, al mismo tiempo, menos que la suma de las partes. Para el análisis racional clásico una motocicleta es vista como el conjunto de sus componentes y sus funciones respectivas: motor, transmisión, manillar, frenos, etc. En tanto que, para la mirada romántica, la moto es vista como una única pieza indivisible, más o menos bella, más o menos rápida, más o menos confiable, etc. Claramente, ambas descripciones son correctas y abonan a la tesis de la ontología dual de los artefactos tecnológicos en tanto constituidos por una doble capa indivisible: una estructural-material y otra funcional-mental (Sandrone y Lawler, 2017).

“John mira la motocicleta y no ve nada más que acero en diferentes formas, y tiene sentimientos negativos hacia tales formas y se desliga de todo el asunto. Yo ahora miro esas partes de acero y veo *ideas*. Él piensa que estoy trabajando con *partes*. Yo estoy trabajando con *conceptos*” (Pirsig, 2010, p. 114).

Pero Pirsig no va a ir por el camino de aceptar la dualidad. Como dijimos en un comienzo, siguiendo una senda escarpada y llena de obstáculos, irá por la búsqueda de una nueva metafísica superadora. Esta búsqueda es la que lo acerca al budismo zen por intermedio de una crítica filosófica, según su propia descripción, de la filosofía aristotélica. Su premisa es que existe un problema en la racionalidad occidental misma, en la “Iglesia de la Razón”, una especie de desunión entre razón y sensibilidad, que imposibilita encontrar la solución. Un poco misteriosamente, con ciertas resonancias simondonianas, dirá en las primeras páginas de *Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta*:

“El Buda, la cabeza Divina, reside en los circuitos de un ordenador digital o en los cambios de la transmisión de una moto con igual comodidad que lo hace viviendo en la cima de una montaña o en los pétalos de una flor” (Pirsig, 2010, p. 31).

La forma de resolver el conflicto entre valores humanos y necesidades tecnológicas consiste en destruir las barreras del pensamiento dualista que impiden un verdadero entendimiento de lo que es la tecnología, no una mera explotación de los recursos del mundo material, sino una fusión de la naturaleza y el espíritu humano dentro de una nueva clase de creación que trasciende a ambos. Mantener la separación produce:

“El resultado típico de la tecnología moderna, una *opacidad* general de apariencia tan deprimente que se hace necesario disfrazarla con una capa de ‘estilo’ para hacerla aceptable” (Pirsig, 2010, p. 331).⁹

173

La solución pasará entonces por proponer una nueva racionalidad más amplia, a la que llama “racionalidad espiritual”, que torne ilógica “la tendencia de la tecnología a aislar a las personas en actitudes solitarias de objetividad” (Pirsig, 2010, p. 404). Es la objetividad, la forma dualista de mirar las cosas que subyace en la tecnología, la que produce el mal. En su búsqueda, ubica los orígenes del problema en el triunfo que se da, a partir de Aristóteles, de la Verdad sobre el Bien y el consecuente y paulatino abandono de la *areté*, que implicaba un respeto por la totalidad o unicidad de la vida y un consiguiente desagrado por la especialización. La *areté* conlleva una idea mucho más alta de eficiencia, una eficiencia que existe “no en un departamento de la vida sino en la vida misma” (Pirsig, 2010, p. 426):

“La verdadera fealdad no es resultado de ningún objeto de la tecnología. Ni es el resultado de ningún sujeto de la tecnología, de la gente que la produce o usa. La Calidad, o la ausencia de ésta, no reside ni en el objeto ni en el sujeto. La verdadera fealdad reside en la relación entre la gente que produce la tecnología y las cosas que esta misma gente produce, lo cual da como resultado una relación similar entre la gente que usa la tecnología y las cosas que la gente usa” (Pirsig, 2010, p. 329).

9. El resaltado en cursiva es propio.

En la tecnología moderna, concebida dualísticamente -y a diferencia de lo que ocurre con el producto del artesano-, ni el creador ni el usuario sienten una especial identificación con ella. Pirsig identifica esa falta de Calidad como la causa originaria de lo que llama la *cuadratura* de los artefactos tecnológicos contemporáneos (2010, p. 247). La Calidad es la clave que da sentido y profundidad a toda su indagación filosófica; él mismo dirá que: “la Calidad no puede ser definida. [...] Pero aunque la Calidad no pueda ser definida, *¡sabemos qué es la Calidad!*” (Pirsig, 2010, p. 234). Algunas cosas simplemente son mejores que otras; es decir, tienen una mejor calidad. Pero cuando se trata de decir qué es, más allá de señalar o enumerar las cosas que la tienen, todo se desvanece. La Calidad no es parte de la mente, ni tampoco parte de la materia. Es una tercera entidad, independiente de las dos. “Es el evento en el cual la conciencia de ambos, sujeto y objeto, se hace posible” (Pirsig, 2010, p. 271). A semejanza del Tao:

“La Calidad es el estímulo continuo que nuestro entorno pone sobre nuestros hombros para que creemos el mundo en que vivimos [...] Aprender eso que nos ha hecho crear el mundo, e incluirlo dentro del mundo que hemos creado, es claramente imposible. Por tal razón la Calidad no puede ser definida” (Pirsig, 2010, p. 284).

La experiencia de la Calidad es en realidad muy simple, inmediata y directa: “es la respuesta de un organismo a su entorno” (Pirsig, 2010, p. 283). La razón de que la gente conciba a la Calidad de maneras diversas es solo porque llegan a ella a través de diferentes conjuntos de analogías previas. Está íntimamente asociada con el *cuidado*, una persona que ve la Calidad y siente cómo funciona es una persona que sabe cuidar:

“Por lo tanto, si el problema de incapacidad tecnológica lo provoca la falta de cuidado, tanto de los tecnólogos como de los antitecnólogos; y si cuidado y Calidad son aspectos internos y externos del mismo asunto, se deduce por lógica que lo que en realidad causa la incapacidad tecnológica es la ausencia de percepción de la Calidad en tecnología, tanto por parte de los tecnólogos como de los antitecnólogos” (Pirsig, 2010, pp. 312-313).

La reparación es una parte fundamental de este cuidado y Pirsig le dedica mucha atención en varias partes del libro. Constantemente, nos advierte, se presentan obstáculos y trampas que atentan contra el éxito de la tarea. La primera que identifica las denomina “atascos” o “bloqueos”. Un atasco se produce, por ejemplo, cuando se debe sacar una pieza para acceder al interior de un mecanismo y un tornillo de la tapa se encuentra “pegado”. Todo se desmorona, se vuelve al estado cero de la conciencia, ya no sirven las instrucciones del manual ni la razón científica: “emocionalmente es una experiencia miserable” (Pirsig, 2010, p. 317). Lo peor que se puede hacer en estos casos es perder la paciencia, ya que todo empeorará. Disponer de las herramientas y técnicas adecuadas es fundamental para minimizar estos bloqueos.¹⁰ Una buena

10. Koen (2003) llama “heurísticas ingenieriles” a estos saberes, mañas e intuiciones. El conjunto de heurísticas conforma a su vez el *estado del arte* del oficio técnico.

herramienta, debe, a su vez, ser de Calidad; siempre es preferible una herramienta vieja, usada, pero de reconocida marca, a una nueva sin estirpe. Una buena llave inglesa, permitirá “palpar” el ajuste correcto del apriete de una tuerca sin dañar su rosca.¹¹ Elegir el destornillador o el martillo adecuado, nos ahorrará mucho trabajo, aunque debamos dedicarle tiempo a encontrarlo en la caja de herramientas o en el taller, muchas veces desordenado.

La segunda está relacionada con la *paz interior*. Al momento de disponerse a la reparación, el sujeto debe estar tranquilo, sin apremios, ni apuros, ni malas condiciones externas de trabajo, completamente identificado, *fusionado*, con la tarea a realizar:¹²

“La manera de ver lo que parece bueno y comprender la razón de por qué parece bueno, y *estar a tono con esta bondad* mientras el trabajo avanza, es cultivar una quietud interna, una paz mental que haga que esta bondad se refleje en la obra” (Pirsig, 2010, p. 334).

Si no se dispone de esta paz, mejor dejar la reparación para otro momento. Por último, identifica a la *pérdida de brío* como un importante obstáculo a superar. El brío es la principal herramienta de la que se debe disponer: “si no lo tienes, no hay modo de reparar la moto. Pero si lo tienes, y sabes cómo conservarlo, no hay nada en este mundo que te *impida* repararla” (Pirsig, 2010, p. 344). En el proceso de reparación siempre aparecen “trampas” de brío. Las hay internas y externas.¹³ Un ejemplo de ellas se da cuando, luego de desmontar y volver a montar un mecanismo complejo, como un carburador, te das cuenta de que te ha sobrado una pieza.

175

Hasta aquí hemos rescatado las que nos han parecido que son las principales referencias para pensar las posibles vinculaciones con la teoría de las tecnologías entrañables. Invitamos a conocer el texto completo de Pirsig, el que, como hemos mencionado al inicio, excede la cuestión puramente tecnológica, proponiéndonos una reflexión muy profunda de lo que, en términos de nuestra universidad, llamamos “integración del saber”.

11. Sandrone y Lawler se preguntan en un pasaje de su texto: “si tenemos la posibilidad de hacer una llave ajustable, ¿por qué haríamos una llave fija? Si la respuesta es porque podemos vender comparativamente más llaves fijas inglesas por lo que venderíamos una llave ajustable francesa, entonces se está limitando el diseño por razones externas a las técnicas; en este caso, razones puramente económicas” (2017, p. 102). Pirsig argumentaría que son dos herramientas diferentes. La llave inglesa se ajusta a la perfección a la tuerca, por lo que, de ser posible, siempre debe preferirse su uso frente a la llave francesa. Esta última, por más que sea de la mejor calidad, por su principio de funcionamiento tendrá indefectiblemente algo de “juego”, lo que puede dañar la tuerca o la rosca debido a la pérdida de cinestesia que genera su diseño. Sin embargo, como es en el caso de la motocicleta en el que se dispone de un espacio reducido para guardar las herramientas, contar con una de ellas es fundamental por razones pragmáticas.

12. Pirsig identifica esta paz interior con la sensación que se tiene “cuando se va de pesca”.

13. La cantidad de trampas que existen, y los modos de evitarlas, podría dar origen, ironiza Pirsig, a una nueva disciplina académica: la *briología*.

Conclusiones

Quintanilla propone que el determinismo tecnológico y la autonomía aparente de la técnica son un efecto, y no la causa, de la alienación que provoca buena parte de la tecnología actual. Esta alienación es ocasionada por un criterio de diseño y evaluación que debería reverse sobre la base de un decálogo de objetivos, si es que queremos que nuestra relación con los artefactos se torne más entrañable que alienante. Como esperamos haber puesto en evidencia mediante el recorte *ad hoc* de citas de *Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta*, esta búsqueda, con otras palabras y en otro contexto histórico y epistémico, es la misma que motivó a Pirsig a desarrollar las bases para el despliegue de una nueva racionalidad. Haciendo una extrapolación que consideramos válida aún pasados cincuenta años de su ensayo,¹⁴ podríamos decir, arriesgando una conjetura de síntesis, que el extrañamiento tecnológico podría ser pensado, siguiendo a Pirsig, como un efecto de la falta de Calidad y no como su causa. En este sentido, asume especial relevancia la propuesta de Sandrone y Lawler en torno a que el desarrollo de las tecnologías entrañables pareciera imponer la necesidad de la realización de una revisión y crítica de la ontología, y aún de la metafísica, que subyacen en la concepción filosófica de este marco teórico.

Finalmente, si bien no fue el objeto de este trabajo direccionarlo en ese sentido, las resonancias de las ideas de Pirsig con las de Gilbert Simondon, son también notables. La concretización funcional y la adaptación al medio geográfico que se producen en el proceso de individuación reconcilian al ser técnico con el mundo, asimilándolo a los seres orgánicos. Así, la “capa de estilo” de la tecnología moderna, que denunciaba Pirsig en su libro como un agregado perjudicial falsamente impuesto a la máquina, no sería más que otra manera de expresar un bloqueo en el desarrollo del objeto tecnológico.

176

Bibliografía

Koen, B. V. (2003). *Discussion of the Method: Conducting the Engineer’s Approach to Problem Solving*. Oxford University Press.

Morin, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

Parselis, M. (2016). *Las tecnologías entrañables como marco para la evaluación tecnológica [Tesis doctoral]*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Parselis, M. (2017). Repensando la relación entre diseñadores y usuarios a través de las tecnologías entrañables. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.), *Tecnologías entrañables. ¿Es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico?* Madrid: Los libros de la Catarata.

14. Efectivamente, la tecnología, como el propio Quintanilla lo asevera, ha ido creciendo en su grado de extrañamiento a lo largo del tiempo, sobre todo con el advenimiento de la electrónica y la informática.

Pirsig, R. (2010). Zen y el arte del mantenimiento de la motocicleta. Madrid: Sexto Piso.

Quintanilla, M. A. (2017). Tecnologías entrañables: un modelo alternativo de desarrollo tecnológico”. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.), ¿Es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico? Madrid: Los libros de la Catarata.

Quintanilla, M. A. (2004). La democracia tecnológica. En F. Rubia, I. Fuentes Julián & S. Casado de Otaola (Coords.), Percepción social de la ciencia. Madrid: Academia Europea de Ciencias y Artes.

Sandrone, D. & Lawler, D. (2017). Una excursión ontológica a las tecnologías entrañables. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.), Tecnologías entrañables. ¿Es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico? Madrid: Los libros de la Catarata.

Simondon, G. (2007). El modo de existencia de los objetos técnicos. Buenos Aires: Prometeo.

Las entrañas de la inteligencia artificial y lo entrañable de su uso *

As entranhas da inteligência artificial e a natureza entranhável de seu uso

The Entrails of Artificial Intelligence and the Engaging Nature of its Use

Fernando Broncano  **

Este artículo examina dos cuestiones. La primera es si las modernas inteligencias artificiales generativas y de propósito general pueden ser consideradas tecnologías entrañables; la respuesta es ambivalente, pues depende de cómo se insertarán en las vidas de los usuarios. La segunda cuestión es si la promesa de la singularidad, que abocaría a la imposibilidad de que sean tecnologías entrañables, puede ser realizada o no; la respuesta es negativa por varios argumentos que se exponen y que afectan tanto a lo general de su propósito como a la artificialidad. La conclusión es que deberíamos considerarlas como herramientas en un marco de agencia híbrida.

179

Palabras clave: inteligencias artificiales; inteligencias generativas; tecnologías entrañables; agentes híbridos

Este artigo examina duas questões. A primeira é se as modernas inteligências artificiais generativas e de propósito geral podem ser consideradas tecnologias entranháveis; a resposta é ambivalente, pois depende de como elas serão incorporadas à vida dos usuários. A segunda pergunta é se a promessa de exclusividade, que levaria à impossibilidade de serem tecnologias entranháveis, pode ou não ser cumprida; a resposta é negativa para vários argumentos apresentados que abordam tanto a finalidade geral quanto a artificialidade. A conclusão é que devemos considerá-las como ferramentas em uma estrutura de agência híbrida.

Palavras-chave: inteligências artificiais; inteligências generativas; tecnologias entranháveis; agentes híbridos

* Recepción del artículo: 05/06/2024. Entrega del dictamen: 14/10/2024. Recepción del artículo final: 15/01/2025.

** Profesor emérito, Departamento de Humanidades: Filosofía, Lenguaje y Literatura, Universidad Carlos III de Madrid, España. Correo electrónico: fernando.broncano@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7705-2947>.

This article examines two questions. The first is whether modern generative and general-purpose artificial intelligences can be considered engaging technologies; the answer is ambivalent, as it depends on how they will be embedded in the lives of users. The second question is whether the promise of singularity, which would lead to the impossibility of their being engaging technologies, can be realized or not: the answer is negative for several arguments that are put forward and affect both the generality of their purpose and their artificiality. The conclusion is that we should consider them as tools in a framework of hybrid agency.

Keywords: *artificial intelligences; generative intelligences; engaging technologies; hybrid agents*

Introducción

La irrupción de los *large linguistic models* (LLM), como Bard, Gemini, Copilot o el más popular GPT 3, 3.5 y 4, los modelos fundacionales (FM) -junto a otros muchos programas de inteligencia artificial generativa aplicada a imágenes, traducción lingüística, música, juegos y videojuegos, a gestión empresarial y a una multitud de otras aplicaciones- ha producido una conmoción inusitada en muchos ámbitos de la sociedad, incluyendo quizás, sobre todo, el sistema educativo en todos los niveles. Vivimos estos últimos tiempos una fiebre competitiva entre las grandes empresas por ofrecer resultados espectaculares que aumenten el debate social y, desde luego, el valor de las acciones de aquellas. La inteligencia artificial (generativa) se ha convertido ya en el gran tema de controversia social y en uno de los catalizadores de las varias ansiedades tecnológicas y ecológicas que aquejan al mundo contemporáneo. Hay múltiples y profundas cuestiones que abren estas tecnologías, pero en este artículo me centraré en la relación entre la inteligencia humana y la artificial, y en si podemos considerar que esta tecnología cumple los requisitos que Miguel Ángel Quintanilla establece para evaluar tecnologías bajo el término de “tecnologías entrañables” (Quintanilla, 2015; Parselis, 2016).

Una tecnología entrañable (*engaging*, en la traducción inglesa del propio autor del término), según Quintanilla (2015), debería cumplir estos criterios: i) abiertas: accesibles y apropiables; ii) polivalentes: susceptibles de usos alternativos; iii) dóciles: controlables por el usuario; iv) limitadas: consecuencias previsibles, o aplicar el principio de precaución; v) reversibles: tenemos que poder volver hacia atrás; vi) recuperables: mantenimiento activo y de recuperación de residuos; vii) comprensibles: diseño manifiesto, transparente, no opaco; viii) participativas: para facilitar la cooperación humana; ix) sostenibles: que permitan el ahorro, el reciclado de energías y recursos; y x) socialmente responsables: que la implantación de una nueva tecnología no contribuya a empeorar la situación de los colectivos más desfavorecidos.

181

¿Cumple la inteligencia artificial estos requisitos? Como ocurre con muchas otras técnicas y tecnologías, la evaluación dependerá del alcance y el contenido normativo de lo requerido. Uno a uno, la respuesta dependerá de si el punto de vista es el del promotor entusiasmado o el del crítico pesimista. i) No son abiertas en un sentido, pues ninguna arquitectura de redes neuronales puede serlo por su propio diseño y funcionamiento, pero sí pueden serlo (si se logran imponer las normas que muchas agencias están concibiendo) sus modos de entrenamiento y actualización. ii) Al pretender ser generales y generativas, el uso alternativo está garantizado, pero, al depender de las bases de datos que las han alimentado, lo alternativo del uso es más discutible. iii) ¿Son dóciles? En la medida en que las respuestas (en los LLM) son dependientes de los prompts, podría decirse que tienen cierta docilidad; en tanto que generativas y por ello dotadas de espontaneidad, cabe negar tal docilidad o al menos hay que pensar en qué significa este requisito. De hecho, este será el punto central de lo que sigue en el artículo. iv) Respecto a la previsibilidad de consecuencias, todo indica que es una tecnología intersticial que está reingenierizando el entorno técnico de la civilización, por lo que hay que pensar que, aun si los resultados de las inteligencias artificiales puedan ser previsibles, tomados uno a uno, el contexto general es más bien poco anticipable. v) Todo es reversible y las IA lo son en

cuanto dependen de los enormes almacenes de datos y de los complejos sociales de entrenamiento. Destruyendo estos, la reversibilidad está garantizada, pero en un sentido cognitivo, el saber cómo se produce la inteligencia generativa no creo que sea reversible. Es una conquista de la humanidad, como lo es el conocimiento de que la Tierra gira alrededor del Sol. vi) Si son sostenibles es algo sobre lo cual también puede disputarse. Por un lado, sus productos tienen un cierto grado de inmaterialidad, pero, por otro lado, las infraestructuras necesarias para acoger estos modelos son enormes en costos ambientales. (Esta respuesta sirve de paso para responder anticipadamente al criterio ix) de sostenibilidad.) vii) La comprensibilidad depende de la formación de los usuarios. En un cierto sentido, la base general es bastante comprensible pues las redes neuronales y los procesos bayesianos de realimentación solo tienen una dificultad relativa; en otro sentido, las grandes empresas esconden a través de sistemas de secreto las estructuras de transformers y otros artilugios de la arquitectónica de los modelos. viii) Es obvio que son participativas pues los datos que las alimentan provienen de la participación humana, pero que esta participación lo sea de buen grado o su funcionamiento sea, por el contrario, fruto de una inmensa expropiación de datos, es algo que debe ser considerado con cuidado. x) Que las IA contribuyan o no a mejorar la situación de los más desfavorecidos, y en general de toda la humanidad, es la promesa que guía la investigación y crea un horizonte de liberación del trabajo más estúpido, que, por el contrario, sea un nuevo desarrollo del capitalismo que permita la explotación de nuevos aspectos del ser humano es algo que también está en el horizonte de expectativas.

182

Este somero y poco cuidadoso recorrido no tiene por objetivo evaluar las IA generativas, sino recordar que las evaluaciones son de hecho producto de reflexiones y, sobre todo, de instituciones jurídicas internacionales que expresen en sistemas de control los miedos justificados que producen estas tecnologías al tiempo que permitan sus desarrollos más positivos. Como en otros campos, todo dependerá de las correlaciones de fuerzas entre los intereses más egoístas y los más humanistas y ecológicos. Diversas instituciones, como por ejemplo la Unión Europea,¹ están elaborando marcos regulatorios para el desarrollo de la inteligencia artificial. Mientras ocurren estos cambios, y de modo paralelo, desde la ontología y la epistemología podemos y debemos centrarnos en las características peculiares de estas formas artificiales de inteligencia, y en reflexionar sobre las promesas y amenazas que se ciernen en su progresiva extensión sobre todos los aspectos económicos, políticos y culturales. ¿Es posible lo que los propagandistas llaman la “singularidad”?

Una ambigua controversia

Cuando el futurólogo Ray Kurzweil logró en 2005 una popularidad internacional con su amenaza “La singularidad está cerca” (2045, según su predicción), tras varios textos donde anunciaba el crecimiento exponencial e inminente de la inteligencia artificial, toda la cultura mediática quedó infectada en adelante de esta profecía y, tras cada

1. Más información en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/regulatory-framework-ai>.

anuncio de un nuevo producto más inteligente que el anterior, se ha ido extendiendo un miedo generalizado a que pueda tener razón y que las viejas películas ochenteras describan fielmente el futuro (Kurzweil, 2005, 2016). Para comenzar, hay que reconocer que parte de su éxito está en la atracción de la narrativa de la “singularidad”, que evoca transformaciones radicales y puntos de ruptura, algo así como una revolución de las máquinas que alcanzan el nivel de superinteligencia.

El rótulo de la singularidad debe también su éxito a que plantea de hecho interesantes preguntas filosóficas que se sostienen incluso si el horizonte del evento se ve tan lejano como la conversión del sol en un agujero negro.

¿Qué es la inteligencia artificial general? Es una pregunta no sencilla de responder. En principio, habría tres grados:

1. Que supere sin restricciones el test de Turing.
2. Que resuelva problemas que solamente pueden resolver los humanos.
3. Que tenga las mismas funciones cognitivas de los seres humanos.

Los tres criterios acerca de qué pueda ser una inteligencia artificial general son los más populares y extendidos, pero descansan sobre términos o afirmaciones controvertibles. ¿Qué es superar sin restricciones el test de Turing?, ¿qué son problemas?, ¿cuáles son las funciones cognitivas de los humanos? Precisamente por la confianza en lo intuitivo de estos criterios el término “inteligencia artificial general” ha alcanzado tanta popularidad sin demasiadas preguntas sobre su significado.

183

¿Qué es la singularidad? La definición kurzweiliana señala el evento histórico en el que la inteligencia de las máquinas supera la inteligencia colectiva humana. Que las máquinas resuelven problemas que los humanos no resuelven es algo poco discutible en el mundo contemporáneo. Suponiendo que la inteligencia pueda medirse numéricamente (por ejemplo, el test IQ, que compara la capacidad de resolución de algunos problemas-índice respecto a la edad y a la curva normal poblacional), una posible interpretación sería que una máquina procesadora superase el máximo de la campana de Gauss humana. Una segunda forma de entenderla sería que rompiera los límites definidos por la tarea encomendada y comenzase a entremezclar dominios de razonamiento de acción, algo así como parece que logró la especie humana a través del lenguaje y lo conceptual. En este sentido, podríamos definir el punto de ruptura en tres niveles:

1. Límites de las capacidades cognitivas personales (incluyendo a los miembros más favorecidos intelectualmente de la sociedad).
2. Límites de la inteligencia colectiva, que incluye la deliberación, la crítica y las potencialidades de los recursos compartidos intelectuales de la humanidad.
3. Límites de la inteligencia aumentada y expandida por la integración virtuosa de humanos y máquinas.

La idea de una superinteligencia artificial general en su grado más alto sería aquella que lograra romper los techos de capacidades de solución de problemas en los niveles crecientes desde el (1) al (3). El máximo sería aquel en el que las máquinas no solamente fueran capaces de rediseñar su estructura algorítmica interna por una suerte de meta-aprendizaje, e incluso de rediseñar su *hardware* y producirlo, sino también (ese es el escenario SkyNet de *Terminator*) de producir su propio espacio de problemas y una agenda propia de transformaciones, ajena, e incluso contraria, a los intereses humanos.

Paralela a la línea de profecías desastrológicas, está la de las promesas mesiánicas que anuncian la posibilidad técnica de inmortalidad digital y paraísos pseudoteológicos similares. Ciertamente, no habría que descartar demasiado rápido el componente utópico de la singularidad en algunos aspectos, especialmente en lo que significaría la posibilidad del fin del trabajo asalariado (no del trabajo como arte de la transformación de lo real), en la medida en que las máquinas fueran sustituyendo a las personas en las tareas más tediosas, repetitivas y mal pagadas, creando un escenario poscapitalista. Pero estos escenarios críticos no parece que sean los que dirigen la atracción de numerosos capitales de riesgo hacia las empresas implicadas en la creación de inteligencias artificiales generales.

La mezcla de los dos temas (“¿Qué es la inteligencia general artificial?” y “¿Qué es la singularidad?”) hace que la controversia que ha generado este bombo publicitario de la singularidad se haya convertido en un territorio pantanoso, lleno de adjetivos épicos sostenidos por la incertidumbre y pseudolenguajes de posibilidad. Porque los espacios de posibilidad siempre son territorios minados donde la escala tiene mucha importancia. La posibilidad lógica, la física, la realmente técnica, la moral y política, todas ellas intersecan y pueden ser contempladas tanto desde la perspectiva y escala humanas como desde alguna perspectiva cósmica o cósmico-técnica.

184

Lo general de la inteligencia artificial general

No habrá singularidad mientras las inteligencias artificiales no alcancen un grado de generalidad similar al que tiene la especie humana. El paleontólogo Stephen Mithen (Mithen, 1996) explicó gráficamente en qué podría consistir la generalidad de la mente humana con la metáfora de una catedral gótica en la que la nave central está rodeada de capillas. Mithen escribía sobre el origen de la mente en los grandes simios y observaba cómo homínidos y homíninos desarrollaban inteligencias específicas orientadas a ámbitos separados de problemas ecológicos: comunicación y relaciones sociales, clasificación de especies animales y vegetales de interés en la supervivencia, y culturas técnicas orientadas a la fabricación de herramientas. En las especies de simios más cercanos a la especie humana hay algunas formas de solapamiento entre estas inteligencias de dominio específico, pero las interacciones no han conducido a lo que propiamente podría considerarse una inteligencia general. Mithen explicaba el papel causal predominante que el lenguaje tuvo en la intersección e integración de todas las habilidades particulares. El lenguaje rehizo completamente todos los conocimientos específicos al permitir que se conectaran entre sí mediante las redes

conceptuales e inferenciales. El efecto de generalidad fue muy discutido en varios contextos de la filosofía analítica de los años 80 y 90:

“It seems to me that there must be a sense in which thoughts are structured. The thought that John is happy has something in common with the thought that Harry is happy, and... something in common with the thought that John is sad... Thus, someone who thinks that John is happy and that Harry is happy exercises on two occasions the conceptual ability which we call ‘possessing the concept of happiness’” (Evans, 1982, p. 100).

Gareth Evans proponía este requisito como característica de la posesión de conceptos, y por ello del pensamiento conceptual, y lo formulaba mediante un conocido requisito:

“If a subject can be credited with the thought that a is F, then he must have the conceptual resources for entertaining the thought that a is G, for every property of being G of which he has a conception” (Evans, 1982, p. 104).

Teniendo en cuenta este criterio de generalidad, y la imagen de Mithen, el proyecto de alcanzar una inteligencia artificial general se ordena en varios grados de logro.

Grado 1. El *criterio de generalidad* de Evans podría considerarse un grado uno de generalidad inducida por el lenguaje en tanto que productor de conceptos, una de cuyas funciones principales es la reconocitiva. No sabemos si los actuales modelos lingüísticos grandes satisfacen este criterio de generalidad. En apariencia, sí, al menos dependiendo de la interacción conversacional que tenemos con ellos usando *prompts* adecuados, pero tendríamos que probar su habilidad en contextos reconocitivos más abiertos, en particular en los reconocimientos de imágenes y la posible interacción física con objetos reales en un entorno tecnológico de robots.

185

Grado 2. La inteligencia general no se limita, sin embargo, a las cadenas conceptuales. La inteligencia humana contiene además la integración de lo conceptual y lo no conceptual: habilidades, emociones. En este nivel es conveniente recordar la controversia que se desarrolló en la década de los 80 como resultado de la propuesta de Jerry Fodor de una arquitectura para la mente humana dividida en módulos especializados e inteligencia general. Aunque el debate se centró fundamentalmente en la naturaleza de los módulos, es muy relevante recordar que Fodor consideraba como rasgo fundamental de la inteligencia general no simplemente la ausencia de dominio específico, sino lo que denominaba “holismo quineano”; es decir, la posibilidad de conectar contenidos muy lejanos en la red de conceptos y creencias. Más allá, incluso, de las fronteras que consideraría Fodor aceptables, la inteligencia general conecta lejanías improbables entre lo conceptual y lo no conceptual, entre habilidades sensoriomotoras y habilidades conceptuales, entre creencias y emociones. La inteligencia general, en este grado, relaciona lo epistémico con los espacios prácticos y los desiderativos y normativos.

Son rasgos centrales en la inteligencia humana, por un lado, la potencia inferencial abductiva, en la que está implicada la hiperconectividad del holismo. Es cierto que un modelo lingüístico generativo como GPT4 contiene una asombrosa conectividad basada en casi dos millardos de parámetros, que le permite producir resultados tan sorprendentes. Pero la conectividad humana no solo es mucho mayor. El cerebro humano, compuesto por aproximadamente 100 millardos de neuronas, cada una de ellas con 7000 sinapsis, alcanza a un orden de casi 800 millardos de parámetros. Pero no se trata de la comparación puramente cuantitativa, que los partidarios de la Ley de Moore podrían afirmar que es técnicamente alcanzable, sino de la estructura de esta conectividad, que no solamente se produce entre las neuronas, en tanto que transmisores y procesadores de información, sino también y sobre todo en la interacción entre la información soportada por la conectividad eléctrica y la transportada por la energía química de las hormonas y neurotransmisores que componen el entorno neuronal y conectan las glándulas y los efectores fisiológicos. La complejidad de la integración humana no es solamente entre neuronas, sino entre células, tejidos y órganos en todo el esplendoroso espectro de la arquitectura de lo vivo. El pensamiento abductivo humano produce inferencias en las que todos estos componentes están implicados y no solamente las propiedades lógicas inscritas en la parte conceptual, sino que, cuando alguien afirma algo así como: “Lo único que tiene sentido, dados estos datos, es...”, está apelando a un registro de trasfondo de sentido que incluye toda la complejidad fisiológica.

186

Supongamos en aras del argumento que alguna máquina llega a este estadio de organización en el horizonte de eventos. Habrá sido un avance asombroso en la historia de la técnica y seguramente pasará versiones más rigurosas del test de Turing que las de los chats actuales, pero no será la singularidad, incluso si procesa todo el caudal del conocimiento humano y resuelve problemas prohibidos a los limitados cerebros humanos. La biología y la historia han producido otros niveles de organización e integración que tienen una dimensión vertical, ortogonal a la del holismo de contenidos.

Grado 3. Me refiero a la integración vertical en la constitución del sujeto en sus dimensiones experiencial, cognitiva y performativa. Para comenzar, es más que dudoso que dispongan de habilidades de metacognición. La metacognición es una función mental, compartida por casi todas las especies de mamíferos y quizá de aves, que consiste en la capacidad para evaluar la dificultad de una tarea en relación con las posibilidades de éxito y, en caso negativo, abandonar el proyecto antes de emprenderlo.

En un segundo nivel, la integración y constitución del sujeto exige la determinación de un orden de valores, entendido como una jerarquía de lo que importa. Más allá de la metacognición, la ordenación de valores regulativos de la existencia es lo que diferencia un sujeto agente de un mecanismo instrumental. No sabemos el grado en que algunos animales logran tener un orden de valores propios (pensamos en un orden natural instintivo, pero muchas especies logran formas de ordenación de valores mucho más sofisticados; por ejemplo, los que establecen sus vínculos emocionales y apegos). La constitución de un sujeto entraña la definición de límites y barreras

que incluyen aquello con lo que se puede vivir y dejan fuera lo que hace de una vida indigna de ser vivida.

Queda aún un último nivel de integración que también pertenece a nuestra naturaleza animal, por más que la cultura humana lo haya sofisticado y llenado de complejidad y matices.

Grado 4. El enactivismo radical se ha alejado de las arquitecturas cognitivistas de la mente, tan inspiradas ellas en los modos de procesamiento combinatorio y secuencial de los ordenadores clásicos. En un cierto aspecto ofrece un modelo de la mente que se asemeja mucho a los sistemas artificiales en lo que respecta al estilo conductista de aprendizaje, también en lo que respecta a la dependencia de instructores y de entrenamiento social. La semejanza, sin embargo, solamente llega hasta aquí. El nivel más complejo de integración agente de los sujetos humanos es el de la capacidad de constituir la experiencia como algo más que como una interacción informacional sobre el medio. La mente humana no se limita a la evidencia, sino que integra los aspectos fenoménicos de la corporeidad con el sentido que adscribe a las intenciones de los otros con los que interactúa. La experiencia, en este sentido, es la constitución de un relato que integra lo vivido en un orden y proyecto de existencia, donde las voces y el discurso de los otros es una parte constitutiva esencial. La integración experiencial y de la alteridad contiene ya una forma muy particular de topología del tiempo implicado en lo narrativo de la experiencia: el conjunto de asimetrías pasado-presente-futuro, sin las que no podría constituirse la memoria y la imaginación presentes en el modo de asimilación de la integración práctica.

187

En resumen, el proyecto de generalidad de la inteligencia se estructura en grados y niveles que exigen algo más que independencia de dominio y funcionalidad específicos. La inteligencia general exige además integración mente-cuerpo, agente-entorno y sujeto-cultura, que, por lo demás, coinciden con los requisitos de las tecnologías entrañables.

Lo artificial de la inteligencia artificial general

La historia de la tecnología nos muestra muchas cosas. Una de ellas, no menor, es que las trayectorias de las “innovaciones disruptivas” y la transformación real de la historia por la extensión de una cierta innovación tecnológica no son la misma, ni siquiera son paralelas, sino que se entrecruzan y divergen de las formas más extrañas. Un ejemplo clásico es el de la tecnología de la energía de vapor, desarrollada ya en Alejandría, pero cuyo impacto no fue notorio en la humanidad hasta el siglo XIX avanzado. Mucho más reciente, y relacionado con nuestro tema, es la historia de las redes neuronales, ya pensadas en los mismos inicios conceptuales de la informática, pero no tomadas en serio técnicamente hasta finales de los años 90 del siglo pasado.

El problema histórico, cultural, sociológico y filosófico relevante es por qué se producen estas desigualdades en el desarrollo de la tecnología y su integración en la sociedad, y sobre todo por qué no son percibidas por los discursos escatológicos de

la tecnología. Probablemente hay muchas causas y razones sociales que convergen en estas contingencias, pero una de las más significativas es que los inventos, como los descubrimientos científicos, no pasan directamente a formar parte del entorno social. En primer lugar, debe percibirse su funcionalidad; en segundo lugar, debe percibirse la potencialidad de beneficio económico, social o militar que tendría su producción en masa y, en tercer lugar, pero no menos importante, están las derivas y transformaciones, muchas veces creativas, que tienen en el ámbito del uso y de la incorporación a la cultura material.

Ningún invento o innovación es por sí mismo disruptivo o transformador sin una modificación de la cultura material en su entorno que hace posible su extensión social, y, sobre todo, sin una creación de líneas o trayectorias de uso que modifican su funcionalidad. La tecnología es una mediación que transforma identidades y culturas, pero al mismo tiempo es transformada por las pautas que componen esas identidades y culturas. Pensemos, por ejemplo, en la “invención” del motor de combustión interna patentado en 1886 por Carl Benz -después de una larguísima serie de prototipos que nos llevan a centurias anteriores-. Nada estaba escrito en esa patente ni en su diseño que el mundo y las ciudades se llenaran de carreteras de asfalto por la que circularan millones de automóviles privados. La trayectoria tecnológica que indujo a la generalización del automóvil privado fue tanto un producto de la tecnología como del entorno socioeconómico que creó el nuevo urbanismo y el espacio del transporte privado. Tampoco estaba escrito en el invento del ordenador que iba a ser la informática personal la que reingenierizase el mundo creando el entorno digital. La distancia entre un invento y su impacto social es la que media entre cualquier hecho histórico notable; por ejemplo, las revoluciones americana y francesa y las transformaciones que genera en las sendas ulteriores de la historia.

188

El determinismo tecnológico suele ser un compañero de viaje tan inevitable como molesto en los discursos sobre la inteligencia artificial general y la singularidad. Puede que “determinismo tecnológico” sea un oxímoron: si es tecnológico no puede ser determinista, pues depende contingentemente de las sendas erráticas por las que se constituye un entorno técnico favorable, y de las mucho más aleatorias de los usos y el entrenamiento humano y las caprichosas de los intereses institucionales que sostienen la tecnología en su difusión (Aibar, 2023).

Lo generativo de la inteligencia artificial generativa

La fuente mayor de asombro que producen los nuevos dispositivos que comenzaron a hacerse públicos en la segunda década del presente siglo es la novedad de sus respuestas, el que los textos que escribían o las imágenes, sargas de códigos o músicas que producían eran sorprendentemente correctos o al menos tenían la apariencia de serlo. Eran una nueva generación de algoritmos de la larga tradición de aprendizaje automático que estaba en el origen de la historia de la inteligencia artificial. Estas nuevas generaciones habían abandonado la vieja programación para adoptar las redes neuronales recurrentes (RNN), las redes generativas adversativas (de términos en competencia, GAN) y, últimamente, lo que ha fundamentado el éxito de OpenAI, la arquitectura transformadora basada en los *transformers*. GPT significa *generative*

pre-trained transformer. Contiene la alianza de un LLM o modelo lingüístico grande con un *transformer*; es decir, un conector de frecuencias de aparición de términos en frases en enormes cantidades de texto con un transformador que produce frases con la probabilidad más alta de que encajen con la respuesta a la pregunta *prompt* hecha por el usuario. El punto de ventaja que ha convertido estos modelos en los héroes del año que acaba mientras escribo estas líneas, 2023, es la técnica que imita la atención humana, la llamada *multi-head attention*, que combina resultados de trabajos estadísticos en paralelo para esta producción de resultados estadísticos.

Necesitan una innumerable secuencia de sesiones de entrenamiento, puesta a prueba y, de hecho, son entrenadas por cada usuario que interactúa con estos *transformers*. Estímulo-respuesta, sofisticada arquitectura de conexiones, enormes cantidades de datos y enormes cantidades de tiempo en paralelo entrenándolos. Esa es la base de la admirable capacidad generativa de las inteligencias artificiales de nueva generación. Tal vez se pudiera aducir, no sin razones, que esta mezcla es lo que hace que las inteligencias artificiales sean tan cercanas al cerebro humano. Ahora que ya no creemos tanto en el innatismo tipo Chomsky, y se ha reivindicado por la corriente enactivista algo similar a un neoconductismo, podría afirmarse que el cerebro de un niño tiene una admirable capacidad generativa por la arquitectura de sus conexiones y el cuidadoso trabajo de sus cuidadores entrenándole.

No. Las analogías entre las máquinas generativas y el cuerpo humano llegan solamente hasta aquí. Aunque la comprensión humana se basase, como en los modelos lingüísticos, en proximidades estadísticas almacenadas en los pesos de las conexiones neuronales, un cerebro humano, y los de muchas especies animales, está dotado de espontaneidad, de una capacidad de autopreguntarse, de reaccionar y activar redes neuronales en la imaginación, el sueño y, sobre todo, la capacidad de elaborar proyectos que entrañan la producción de autoproblematizaciones.

La generatividad automática está conducida y controlada por el entorno de interacciones de los usuarios. La máquina responde muchas veces a ellas afirmando sus propios límites (es lo mejor de los últimos resultados de los entrenamientos, debido a las quejas de tantos usuarios) o (todavía, desgraciadamente) haciendo aparecer respuestas que nacen únicamente de los pesos de conexión, muchas veces equivocadas para desesperación de quienes las reciben, y mucho más de quienes las usan confiando en ellas.

No voy a responder aquí a la cuestión filosóficamente profunda y difícil de qué es lo auténticamente novedoso en la creatividad humana. La filosofía de la ciencia y de la mente se ha cuestionado este tema desde hace décadas. Lakatos, por ejemplo, basó en el criterio de producción de novedades relevantes su filosofía del cambio científico progresivo y no estancado. Hay algo misterioso en la espontaneidad del cerebro, si pensamos en creadores reconocidos; por ejemplo, Monet, un pintor que nunca pintó nada inspirado en narrativas religiosas o míticas, ni siquiera un desnudo, ni se inspiró en la historia del arte, sino que construyó un mundo propio de colores que está en la base de la pintura abstracta. Los cuadros de Monet nacen de un mundo propio autocorregido, en permanente cambio dentro de un mismo proyecto. La creatividad de gente como Monet puede que sea combinatoria, puede que el almacén de recursos

esté ya en el ambiente y haya permeado al cerebro creador, pero la novedad está en el acto de juzgar qué combinatoria es relevante para un modelo de mundo interno generado espontáneamente.

Seguramente la generatividad de las nuevas máquinas es creativa en un cierto sentido. Admirable, sin duda, pero aún demasiado dependiente de las preguntas y correcciones de los usuarios y entrenadores. La creatividad de estas máquinas sigue siendo en gran medida humana.

La IA como tecnología entrañable: la posibilidad de hibridación

Volvamos ahora a nuestra pregunta inicial sobre la “entrañabilidad” de la inteligencia artificial. Que llegue a ser en el futuro una tecnología entrañable o no dependerá en buena medida no solamente de sus aplicaciones, sino también del modo en que se articule la relación de lo humano con las nuevas máquinas. Que supere o no la inteligencia humana es de poco interés, además de poco probable. “Inteligencia” es un término controvertido que refiere a múltiples aspectos y a ejercicios extremadamente diversos. Lo que ha importado para la humanidad no ha sido tanto la inteligencia individual como la colectiva, ejercida en redes de colaboración y acumulada por la memoria oral, práctica y escrita. Hasta el momento, lo que están haciendo las inteligencias artificiales generativas es, primero, apropiarse de la inmensa cantidad de datos y conocimiento que producen los humanos y entrenarse en producir patrones estadísticos de proximidad. No es poco, es un avance impresionante, por cuanto el trabajo de encontrar patrones excede muchas veces las capacidades humanas o exige mucho tiempo de trabajo. Por ello, tiene mucha más funcionalidad e interés la búsqueda de formas aceptables de coordinación entre humanos e inteligencias artificiales. En este camino, aunque son herramientas inteligentes y relativamente autónomas, siguen siendo herramientas que se acoplan con mejores o peores resultados a las necesidades humanas. Es conveniente investigar las causas de por qué se producen los malos acoplamientos. Desde mi punto de vista, habría que considerar dos grupos de factores que explican la persistencia de la poca “entrañabilidad” o, si se quiere, de la persistencia de la alienación humana en relación con la máquina.

En primer lugar, no pueden evaluarse las tecnologías como algo separado de la propia realidad de los humanos y, en este caso, de su inteligencia. La propuesta, respecto a este campo de problemas, debe ser la de centrarse en el carácter de co-construcción y mediación que se produce entre mentes (personales, colectivas) y los artefactos inteligentes. Una nueva conceptualización, en la forma de hibridaciones o composiciones que se evalúen de forma situada y concreta, ayudaría a mejorar las relaciones con las inteligencias artificiales. En segundo lugar, hay otros factores de peor solución que tienen que ver con las trayectorias tecnológicas de producción de inteligencias artificiales no orientadas a resolver problemas humanos, sino a introducir en el mercado nuevos productos que, bajo el título de inteligentes, generan una carrera por el monopolio de las grandes proveedoras de inteligencia artificial y no trayectorias más modestas y diversas, acopladas a los múltiples problemas en que pueden ser usadas de modo positivo las inteligencias artificiales.

La inteligencia humana situada es una inteligencia encastrada, encarnada, enactiva, emocional, extendida técnicamente y social y culturalmente distribuida. Estas características definen la escala y el punto de vista desde el que cabe juzgar y comparar inteligencias. Tomadas una a una, las inteligencias personales habrían sido poco más inteligentes que las de cualquier miembro de otra especie cercana sin la potencia de la constitución de redes de mentes, artefactos, sentidos y valores que ordenan la cultura humana. Lo característico de la inteligencia humana es su increíble capacidad de hibridación en composiciones ontológicamente heterogéneas de formas vivas, artefactos materiales, afectos y memorias compartidas y procesos del entorno materiales, energéticos e informacionales. Por ahora, las máquinas seguirán desarrollándose como mediaciones mediadas por seres híbridos, *cyborgs*, en un mundo mucho más complejo que ellas, como lo es una simple célula o un organismo unicelular.

Las IA generativas avanzadas, construidas con una gigantesca cantidad de conexiones, alimentadas por una descomunal masa de datos, entrenadas por una multitud de auxiliares, son una gran conquista de la humanidad y también, claro, para las empresas que las crean y explotan. No cabe duda sobre su futura utilidad. Serán aportaciones valiosas siempre que haya un entorno adecuado de usuarios que se apropien de sus posibilidades y las empleen como herramientas por las que circulan muchas de otras conquistas anteriores de la cultura humana. Pues son procesadores generativos, pero dependen del reservorio común de producciones humanas depositadas en los almacenes digitales de datos y contenidos.

No cabe duda tampoco de que son instrumentos poderosos y que, por ello, formarán parte de un entorno técnico material que mediará en la formación y el desarrollo de identidades culturales futuras. Sí hay razones para dudar, por el contrario, que su futuro ya esté escrito en alguna ley determinista de explosión computacional. Su vida futura dependerá de trayectorias contingentes que escribirán y describirán las vidas de los usuarios, de otras máquinas y de nuevos diseños.

No cabe duda de que los modelos lingüísticos son impresionantes y causan asombro cuando chateamos con ellos pidiéndoles respuestas a preguntas sofisticadas. Ahora bien, al menos de momento, dependen de los contenidos que hemos producido los humanos y, también por el momento, solo son capaces de moverse en un entorno semiabierto de imágenes y textos digitales bien controlado por los instructores. Han sido creados para fascinar y cumplen bien su función. Está por ver, y eso sí será asombroso, si se producirán IA que tengan capacidades multimodales, multisensoriales, y se muevan en entornos abiertos físicos y sociales, sin mapas y con la tarea de resolver problemas absolutamente nuevos en ilimitados niveles de profundidad. Quizás, desgraciadamente, sean las guerras actuales y futuras los laboratorios donde se pongan a prueba esas nuevas habilidades que, entonces, sí, les harían más cercanos a los animales, también a los humanos.

En un futuro previsible, lo único singular de la singularidad va a ser la capacidad social para domesticar los sistemas complejos de diseño, entrenamiento, difusión comercial o institucional y uso inteligente de un entorno técnico en la idea de constituir

espacios de posibilidad de un mundo más justo y un tiempo liberado progresivamente de la sumisión al trabajo asalariado en un planeta que preserve la vida.

Una parte de este ambiguo futuro dependerá de cómo se resuelva la disputa por la transparencia de las IA generativas. El diseño de sistemas con tal nivel de conectividad seguramente seguirá siendo confidenciales. También seguirá siendo opaca la estructura interna de las conexiones pues es una característica de la espontaneidad autoorganizativa de las redes neuronales, algo que comparten con las biológicas. Pero la transparencia exigible legal, ética y políticamente debe alcanzar cuanto antes a los modos de entrenamiento, a la expropiación de datos y contenidos, y a los usos discapacitadores de estos dispositivos.

El control del ciberespacio por parte de los humanos que lo producen y mantienen: eso sí será una verdadera singularidad en la historia. De manera análoga al proyecto de descolonización del espacio físico, el control democrático del digital será uno de los grandes proyectos y retos futuros, mucho más apasionante que el juego de guerra entre humanos y máquinas. Pues no es a las inteligencias artificiales a las que hay que temer, sino a las mucho más peligrosas, irracionales, prejuiciosas y crueles de los poderes oscuros humanos, demasiado humanos.

Las cuestiones seguirán siendo filosóficas, por ello epistemológicas, ontológicas, morales, políticas: cómo conquistar, preservar, cuidar la autonomía humana bajo condiciones de dependencia internas (psicológicas, sociales, culturales) y externas (ecológicas, técnicas). Restan por responder muchas preguntas y desarrollar temas abiertos, pero las líneas esenciales deberían poderse dibujar ya en una agenda filosóficamente informada:

- Nuevas virtudes epistémicas híbridas
- Nuevas racionalidades distribuidas
- Nuevas agencias extendidas
- Viejos valores y lealtades a la vida y a la humanidad preservados

La entrañabilidad de las inteligencias artificiales va a depender de transformaciones sociales profundas que permitan explotar las posibilidades que abren. Por ahora, la situación es ambigua. En muchos casos, lo que se explota no son las posibilidades de libertad, sino las de una mayor sumisión en el trabajo y el consumo, en una loca carrera por el control del mercado de las inteligencias, que solo produce más costos ambientales y más ansiedad por las posibles pérdidas de trabajo y la constante vigilancia.

Bibliografía

- Aibar, E. (2023). El culto a la innovación. Barcelona: NED Ediciones.
- Bostrom, N. (2022). Superinteligencia. Caminos, peligros, estrategias. Madrid: Teell Editorial.
- Callahan, V., Miller, J., Yampolskiy, R. & Armstrong, S. (2017). The Technological Singularity. Managing the Journey. Dordrecht: Springer.
- Coeckelbergh, M. (2022). The Political Philosophy of AI. Londres: Polity.
- Dee, C. (2023). Large language models (LLMs) vs generative AI: what's the difference?. Algolia. Recuperado de: <https://www.algolia.com/blog/ai/large-language-models-llms-vs-generative-ai-whats-the-difference/>.
- Evans, G. (1982). The Varieties of Reference. Oxford: Clarendon Press.
- Kurzweil, R. (2005). La Singularidad está cerca: Cuando los humanos trascenderán la biología. Barcelona: Editorial Planeta.
- Kurzweil, R. (2016). Hacia una era de inteligencia superhumana. The New York Times, 24 de enero.
- Lee, D. (2023). The Singularity: Artificial General Intelligence (AGI) and ChatGPT, A Sky Curation.
- Mithen, S. (1996). Arqueología de la mente: Orígenes del arte, de la religión y de la ciencia. Barcelona: Crítica.
- Morozov, E. (2023). The True Threat of Artificial Intelligence. The New York Times, 30 de junio. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/2023/06/30/opinion/artificial-intelligence-danger.html>.
- Parselis, M. (2016). Tecnologías entrañables como marco para la evaluación tecnológica [Tesis doctoral]. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Quintanilla, M.A. (2015). Engaging Technologies: Criteria for an Alternative Model of Technological Development. En B. Laspra & J. A. López-Cerezo (Eds), Spanish Philosophy of Technology. Contemporary Work from the Spanish Speaking Community (103-123). Dordrecht: Springer.
- Russell, S. & Norvig, P (2021). Artificial Intelligence. A Modern Approach. Hoboken: Pearson.
- Tegmark, M. (2017). Life 3.0. Being Human in the Age of Artificial Intelligence. Nueva York: A. Knopf.

Wang, P., Liu, K. & Dougherty, Q. (2018). Conceptions of Artificial Intelligence and Singularity. *Information (MDPI)*, 4(9), 79, 1-15. DOI: <https://doi.org/10.3390/info9040079>.

**Escuela de educadores y tecnologías entrañables:
el problema de la concatenación de sistemas técnicos ***

**Escola de educadores e tecnologias entranháveis:
o problema da concatenação dos sistemas técnicos**

***School of Educators and Engaging Technologies:
The Problem of the Concatenation of Technical Systems***

Hernán Miguel  **

El conjunto de acciones y elementos que se pone en juego en la formación de educadores puede ser visto como un sistema técnico, específicamente delineado con fines que son parte del resultado al egreso de las carreras. El perfil logrado en esa formación se vuelve relevante como acervo de capacidades y características de la nueva cohorte de docentes que pasarán a desempeñarse en el sistema educativo para la formación ciudadana. De este modo, la formación de educadores puede verse como un sistema que prepara agentes que intervendrán en otro sistema para lograr objetivos en esa segunda etapa. Siguiendo el marco teórico propuesto por Miguel Ángel Quintanilla, analizamos esta concatenación para visualizar la importancia de una representación compartida sobre ambos sistemas por parte de los distintos tipos de agentes involucrados en ella.

195

Palabras clave: tecnologías entrañables; formación docente; sistemas técnicos; educación

O conjunto de ações e elementos que entram em jogo na formação de educadores pode ser visto como um sistema técnico, especificamente projetado para fins que fazem parte do resultado após a graduação. O perfil alcançado nesse treinamento se torna relevante como um conjunto de habilidades e características do novo grupo de professores que trabalhará no sistema educacional para a formação da cidadania. Dessa forma, a formação de educadores pode ser vista como um sistema que prepara agentes que intervirão em outro sistema para atingir os objetivos dessa segunda etapa. Seguindo a estrutura teórica proposta por Miguel Ángel Quintanilla, analisamos essa concatenação para visualizar a importância de uma representação compartilhada de ambos os sistemas pelos diferentes tipos de agentes envolvidos nela.

Palavras-chave: tecnologias entranháveis; formação de professores; sistemas técnicos; educação

* Recepción del artículo: 19/12/2024. Entrega del dictamen: 30/12/2024. Recepción del artículo final: 30/12/2024.

** Doctor en filosofía y licenciado en ciencias físicas. Investigador del Instituto de Investigaciones Filosóficas – SADAF, Argentina. Profesor titular de la Universidad de la Ciudad de Buenos Aires y de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Correo electrónico: ciencias@retina.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1594-2856>.

The set of actions and elements that are put into play in the training of educators can be seen as a technical system, specifically designed for purposes that are part of the result upon graduation. The profile achieved in this training becomes relevant as a set of skills and characteristics of the new cohort of teachers who will go on to work in the educational system for citizenship training. Thus, this training can be seen as a system that prepares agents who will intervene in another system to achieve objectives in that second stage. Following the theoretical framework proposed by Miguel Ángel Quintanilla, we analyze this concatenation to visualize the importance of a shared representation of both systems by the different types of agents involved in it.

Keywords: *engaging technologies; teacher training; technical systems; education*

“... expresaré tan sólo un deseo (de esos que a veces constituyen la fuente de las innovaciones técnicas): ojalá el diseño del sistema de formación de educadores ayude a formar buenos técnicos, capaces de conducir con eficiencia los procesos psicopedagógicos de la educación y de diseñar y gestionar de forma eficiente los sistemas institucionales de enseñanza.”

Miguel Ángel Quintanilla (2005 [1992])

Introducción

Las reflexiones filosóficas acerca de la técnica tienen una frondosa tradición en la que se han abordado innumerables aspectos que sería imposible reseñar aquí. Sin embargo, parece pertinente comenzar describiéndola breve y esquemáticamente como un ensamble de elementos y procedimientos para realizar una intervención en el entorno natural o social, llevada adelante intencionalmente por agentes, con ayuda de dispositivos específicamente diseñados, para lograr ciertos objetivos deseables y cuya consecución es plausible, y en cierta medida esperable, mediante tal intervención.

Esta caracterización, por ser esquemática y de grano grueso, no contempla todas las características más finas que vale la pena desbrozar y que han sido el contenido de las diferentes reflexiones en la materia, pero puede igualmente servir de punto de partida para delimitar qué parte de tal tradición nos será útil en lo que discutiremos aquí. A saber, la formación de educadores con el objetivo de que su perfil profesional sea tal que les permita realizar su tarea docente en el futuro, con determinadas características que se persiguen como objetivo de largo alcance al diseñar los dispositivos de formación docente. Es decir, nos concentraremos en pensar cuál puede ser un dispositivo de formación de educadores que tenga como primer resultado la graduación de nuestros futuros educadores, pero cuyo perfil, que está enunciado en términos de lo que tales educadores serán capaces de realizar al final de su formación, pasa a ser la caracterización de un grupo de docentes que serán agentes en el sistema escolar para alcanzar los objetivos que, en ese segundo dispositivo, consisten en la formación de la ciudadanía. En este sentido, nos interesa abordar la reflexión sobre un sistema, situado en el presente, diseñado para generar los recursos (humanos) necesarios para integrar otro sistema, situado en el futuro, para el que es necesario determinar cuáles son sus objetivos, a sabiendas de que tales objetivos, asociados a la finalización de la etapa escolar de los grupos de estudiantes que este grupo docente tendrá a cargo, están todavía en un futuro más lejano.

En otras palabras, se trata de un desafío que implica la concatenación de diseños, recursos, objetivos y agentes de esa cadena de sistemas. Se trata de pensar la formación docente como un sistema técnico cuyo objetivo es brindar egresados con cierto perfil profesional. Tales egresados pasarán a ser las piezas clave necesarias para llevar adelante el sistema educativo escolar en la dirección de los objetivos que se planteen para ese segundo sistema.

A lo largo de este artículo analizaremos varias cuestiones conceptuales para poder visualizar el diseño e implementación de la formación de educadores a la luz del

marco teórico sobre los sistemas técnicos de aplicación social. A la vez, podremos discutir las dificultades de ensamblar sistemas técnicos con objetivos sucesivos, cuyo funcionamiento como sistemas abiertos queda expuesto a una interacción con el entorno que presupone limitaciones para el control de los procesos. Esta situación refuerza la importancia del sentido compartido entre los agentes que serán responsables de las acciones específicas en las distintas instancias de intervención individual y colectiva dentro del sistema completo. Aquí utilizamos el término “sentido” como sinónimo abreviado de un conglomerado compuesto de objetivos que se persiguen, medios materiales y simbólicos disponibles para lograrlos, acciones dirigidas para su consecución y valores que forman parte de la justificación del planteo de tales objetivos (Parselis, 2019; Broncano, 2008). En otras palabras, el porqué de diseñar, implementar y respaldar el uso de cierto sistema técnico.

Como primer paso, revisemos las nociones de sistema técnico y otras relacionadas, tomando como guía principalmente el marco desarrollado en torno a la obra de Miguel Ángel Quintanilla, que parece haber dejado bien establecidas las nociones que podrían ser necesarias para afrontar este desafío. En particular, en la última sección podremos evaluar el diseño de una determinada escuela de educadores a la luz de su propuesta de tecnologías entrañables.

1. Dispositivos, artefactos, acciones y sistemas

198

La noción de dispositivo nos permite referirnos a diferentes modos de llevar adelante una misma acción de tipo artefactual.

“Los dispositivos presentan otro modo de intermediación artefactual: desde un PC hasta todos los dispositivos post PC podríamos acceder al mismo contenido y realizar las mismas funciones, pero en contextos completamente diferentes y en situaciones de movilidad y de sociabilidad muy distintas” (Parselis, 2019, p. 123).

Un artefacto, a su vez, consiste en un arreglo artificial, muchas de cuyas partes pueden ser naturales, pero su arreglo estratégico le da una estructura que permite alcanzar los objetivos, en combinación con ciertas acciones intencionales, e incluso en ausencia de agentes que lo operen, pero cuyo diseño es el resultado de cierta intencionalidad de que este arreglo artificial permitiera alcanzar ciertos objetivos (Quintanilla, 2017a, p. 77).

Llegamos así a la noción de dispositivos y artefactos de manera amplia, en la que los agentes tomaron parte en el diseño, pero no es necesario que tomen parte en la implementación de su funcionamiento. En este sentido, los diseñadores permiten tercerizar la implementación de acciones a través de dispositivos y artefactos, dejando plasmado un seleccionado abanico de posibilidades. En palabras de Broncano (2008, p. 27): “Los artefactos constituyen los portadores de los espacios de posibilidad que los humanos crean”.

En otras ocasiones, los dispositivos cuentan con agentes intencionales como parte del funcionamiento del sistema técnico. Dispositivos y agentes están organizados de cierto modo para lograr los objetivos que se espera como resultado de su implementación.

El ser humano, como cualquier otra entidad biológica, no puede evitar dejar sus huellas en el entorno natural. Por su parte, el entorno suele ponerle desafíos en diferentes oportunidades como, por ejemplo, la presencia de predadores, la falta de recursos para alimentarse y las adversidades del clima. Es conocido el papel de la técnica en este intercambio de favores y desafíos en el que, de forma animista, podemos imaginar un diálogo de los seres humanos con su entorno. Para ser más precisos, este diálogo se lleva adelante en lo que Echeverría (1999) llama "primer entorno" (E1), en el que la interacción se produce en lo relativo a la supervivencia biológica y fisiológica. Sin embargo, tomando la formulación de Ortega y Gasset:

"Conste, pues: la técnica no es lo que el hombre hace para satisfacer sus necesidades [...] La técnica es la reforma de la naturaleza, de esa naturaleza que nos hace necesitados y menesterosos, reforma en sentido tal que las necesidades quedan a ser posible anuladas por dejar de ser problema su satisfacción" (Ortega y Gasset, 1970, p. 324).

Por lo tanto, las acciones necesarias para alimentarse no son las que abonan la técnica, sino la necesidad de que la alimentación deje de ser una amenaza. Y pocas páginas más adelante, como bien nos recuerda Echeverría (1999, p. 12), Ortega agrega:

199

"[...] el hombre, merced a su don técnico, hace que se encuentre siempre en su derredor lo que ha menester -crea, pues, una circunstancia nueva más favorable, segrega, por decirlo así, una sobrenaturaleza adaptando la naturaleza a sus necesidades. La técnica es lo contrario de la adaptación del sujeto al medio, puesto que es la adaptación del medio al sujeto" (Ortega y Gasset, 1970, p. 326).

Para lograr que la alimentación deje de ser una amenaza y una necesidad, en relación a que contamos con su solución, podemos diseñar un dispositivo como una trampa para atrapar peces, o una hidroponía para generar vegetales, la primera ubicada en sitios estratégicos según la densidad de peces que circulan por esa ubicación, y la segunda ya totalmente independizada del entorno si la equipamos con un circuito de agua y radiación adecuada. En este sentido podemos diseñar dispositivos que cumplan la función, señalada por Ortega, de que sea posible anular la alimentación como una necesidad, en el sentido de que ya está disponible su satisfacción.

La noción de dispositivo es suficientemente amplia como para referirnos con ella a máquinas simples de la antigüedad y también a entidades más sofisticadas y complejas, como los robots, o incluso para referirnos a una integración de procesos

capaz de controlar cada uno de los segmentos de transformación que supone su accionamiento (Quintanilla, 2017a, pp. 26 y 36). De este modo también esta noción tomada en sentido amplio puede ser usada para cada una de las partes que controlan segmentos de transformación elementales. Así, existen dispositivos sensores y dispositivos actuadores en los robots, que resultan ser también dispositivos, pero complejos. Podemos decir que la operación de *acoplamiento* (Quintanilla, 2017a, pp. 69 y ss). resulta ser una operación cerrada para el conjunto de dispositivos: acoplar dos dispositivos da como resultado un nuevo dispositivo. Y similarmente ocurre con la operación de *ensamblaje* de un sistema, entendida como una serie de acoplamientos y en la integración que consiste en “componer varios sistemas técnicos para conseguir un nuevo sistema más complejo” (Quintanilla, 2017a, pp. 77 y 81).

Como ya anticipamos, las acciones intencionales forman parte sustancial de los sistemas técnicos que se diseñan para conseguir los objetivos, de modo que la operación de los dispositivos presupone la intervención de un agente, o toda una serie de ellos (Quintanilla, 2002, p. 15). Además, “Una *realización técnica* es un *sistema de acciones intencionalmente orientado a la transformación de objetos concretos para conseguir de forma eficiente un resultado valioso*” (Quintanilla, 2017a, p. 47).¹ Y más adelante:

“[...] un sistema intencional de acciones es un sistema de acciones compuesto intencionalmente. Para que el sistema en su conjunto sea intencional se requiere: i) Que haya al menos un subconjunto de agentes intencionales que formen parte del sistema. ii) Que esos agentes intencionales tengan una *representación del sistema* en su conjunto y actúen intencionalmente para conseguir un *objetivo compartido*. iii) Que esos agentes intencionales crean que el *objetivo compartido* es parte de los resultados del sistema” (Quintanilla, 2017a, p. 81).²

200

Por otra parte, cuando el sistema completo resulta de la integración de varios sistemas, puede haber agentes intencionales que no tienen un panorama suficientemente amplio como para advertir la totalidad del sistema, sus objetivos, su funcionamiento y sus diferentes sistemas ensamblados. Es decir, de la totalidad de agentes intencionales habrá solo algunos que tengan una visión más amplia que garantice que el sistema completo está siendo utilizado intencionalmente para los objetivos finales.

“[...] para que un sistema de acciones sea intencional tiene que haber algunos agentes intencionales (a los que podríamos llamar agentes responsables del sistema) que conciben globalmente el sistema, comparten un objetivo común como parte de los resultados del sistema y actúen de forma intencional para conseguir cada uno al menos una parte del objetivo común” (Quintanilla, 2017a, p. 82).

1. Subrayados del autor.
2. Subrayados del autor.

Podemos ahora enumerar al menos algunos de los diferentes roles que pueden estar jugando las personas con respecto a los sistemas técnicos: diseñar el sistema; agentes intencionales del sistema; agentes responsables del sistema; destinatarias del sistema; evaluadoras de la calidad del sistema. Recordemos que, para el primero de estos roles, Quintanilla sugiere: “El diseño requiere, por lo tanto, llevar a cabo las siguientes operaciones: determinar el objetivo del sistema, los componentes (incluidos los agentes), y la estructura (la composición de las acciones e interacciones que conducirán al objetivo deseado)” (2017a, p. 104). Distingue la subclase de los sistemas tecnológicos dentro de los sistemas técnicos: “Llamamos sistemas tecnológicos a una subclase de sistemas técnicos, propios de las sociedades industriales, que se caracterizan porque su diseño y su uso se basan en *conocimientos y métodos científicos* y en sistemas de *valores y procedimientos de evaluación que pueden considerarse racionales*” (Quintanilla, 2017a, p. 234).³

Sin embargo, esta distinción no modifica la argumentación y el análisis presentado en este artículo, por lo que seguiremos haciendo referencia a sistemas técnicos sin adentrarnos en decidir cuáles partes del sistema completo son tecnológicas y cuáles no.

Las personas pueden funcionar como piezas de un sistema técnico en sus roles de agentes intencionales o de agentes responsables; como las personas que tuvieron a su cargo el diseño o la modificación del sistema; o bien son las personas destinatarias o usuarias del sistema; o evaluadoras del funcionamiento del sistema. Notemos que la noción de agente responsable en general se asocia con el *staff* directivo, o las personas que pueden tener el panorama completo de los objetivos últimos que se persiguen en un arreglo de diferentes subsistemas técnicos, quizás por su rol de gestión o incluso solo por su nivel jerárquico en la organización. Quintanilla indica: “El subsistema de gestión está formado por las acciones intencionales cuyo objetivo es organizar el sistema técnico en su conjunto [...] que se plantean los objetivos globales del sistema y dan las instrucciones necesarias para que éstos se consigan”; y agrega en la nota 5: “A los que hemos llamado agentes “responsables” del sistema” (2017, p. 88).

201

Sin embargo, aquí, para el sistema educativo resultante de la concatenación de los diferentes subsistemas, sostenemos que será necesario generar una comunidad de implementadores -es decir, docentes- con esta categoría. Todos los roles señalados pueden estar bien definidos en términos de los compromisos y relación que las personas entablan con el sistema, aunque en un sistema complejo -en nuestro caso, el que resulta de la integración de varios sistemas- es posible que algunos de estos roles se superpongan en una misma persona, ya bien de modo simultáneo o consecutivamente, como discutiremos en las siguientes secciones en lo referente al sistema educativo.

3. Subrayados del autor.

2. Encaje y acoplamiento de dispositivos en educación

Parece adecuado concebir como dispositivo educativo a la serie de acciones y procedimientos que el docente lleva adelante en determinada oportunidad en el aula. Cada docente ha realizado una planificación previa para llevar adelante su clase. Esa planificación indica la ejecución de acciones en cierto orden, con ciertas consignas, acompañadas de ciertos materiales e intervenciones aquí y allá por parte de quien ejerce ese rol docente, sugerencias de cómo utilizar los materiales en el aula, indicaciones de cuáles lecturas deberán o podrían llevar adelante sus estudiantes, qué conceptos claves habrán estado en uso durante la clase y las actividades, y en qué contextos estos conceptos son evocados por su pertinencia y utilidad para la resolución de problemas o toma de decisiones. Cada docente puede diseñar su propia serie de acciones, puede ejecutarla como agente intencional y tener una representación completa de la secuencia de manera de otorgar sentido a la intervención compleja, ejerciendo así las funciones de diseñar, gestionar, implementar y ser un agente responsable. Luego de la implementación puede también ejercer su rol evaluador de cómo ha resultado de eficaz y eficiente su sistema técnico para la consecución de los objetivos propuestos. Tales objetivos seguramente estarán enunciados en términos de aprendizaje significativo y contextual de los conceptos clave, por parte de su grupo de estudiantes, lo cual nos remite a poder llevar adelante una evaluación y certificación de saberes y capacidades según los desempeños de sus estudiantes. Así, la docencia implica una rotación incesante que pasa por la mayoría de los roles consignados más arriba. Podemos decir que el dispositivo pedagógico empleado ha sido adecuado o no, incluyendo el desempeño de quien estuvo a cargo de su implementación.

202

No obstante, este dispositivo con el que, nosotros como docentes, hemos ido al aula a dictar una serie de clases, está inmerso en otro dispositivo que lo abarca y que solemos identificar con la escuela, su estructura y funcionamiento. La escuela pasa a ser otro sistema técnico con su propio proyecto institucional en el que se fijan los objetivos que persigue esa institución en particular, en el que agentes intencionales, no todos ellos responsables (técnicamente hablando), llevan adelante la ejecución de un “conjunto de acciones entre componentes materiales y agentes intencionales, organizado con la intención de conseguir como resultado de la actuación del sistema los objetivos propuestos por los agentes responsables del mismo” (Quintanilla, 2017, p. 83).

Algunos de los materiales son, a su vez, nuevos dispositivos, como por ejemplo el conjunto de definiciones ministeriales o de las direcciones de educación de cada jurisdicción, consistente en conjuntos de normas articuladas, diseños curriculares, desarrollo de materiales curriculares, malla curricular y definición de los objetivos perseguidos por esa jurisdicción en la formación de la ciudadanía.

Estas definiciones de la jurisdicción, a su vez, se enmarcan en las normativas del ministerio de educación nacional, que cuenta con una estructura de componentes materiales y procedimientos a ser llevados a cabo por sus agentes intencionales, algunos de ellos agentes responsables, estructura que deberá ser acoplada con los dispositivos anteriores.

Podemos decir que se produce un *encaje* en el que cada sistema técnico está incluido y, en lo posible, acoplado con el siguiente. Podría pensarse que la noción de acoplamiento es suficiente, y quizás lo sea para el funcionamiento. Se trata de la compatibilización de las acciones para que la yuxtaposición de sistemas resulte efectivamente en un sistema técnico integrado. Incluso el acoplamiento puede ser de un sistema al otro y viceversa, dando lugar a que los dos sistemas estén en realimentación o *feedback* (Quintanilla, 2017, p. 69).

Sin embargo, debe notarse que no se trata de sistemas autónomos que pueden estar acoplados o no, sino que algunos de ellos son subsistemas de otros. Podemos distinguir dos modos en que están operando distintos sistemas de manera acoplada. En una *integración horizontal* un sistema se acopla con otro para conseguir los objetivos del sistema resultante, logrando su mutuo acoplamiento (realimentación) por una articulación simétrica, refiriéndonos con ello a que no se aprecia una direccionalidad del sentido. Ambos sistemas acoplados son subsistemas del sistema resultante; cada subsistema se acopla con el fin de promover una más eficaz y eficiente forma de aproximarse a los objetivos del sistema resultante. En cambio, podemos pensar en una *integración vertical*, como la que estamos señalando por el encaje de sistemas; uno es subsistema del otro y no ocurre a la inversa. De esta forma hay una direccionalidad del sentido que fluye de los subsistemas más abarcativos a los subsistemas incluidos en ellos. El sentido que se espera del sistema resultante puede pensarse como el resultado de una concatenación de sentidos. El sentido de las acciones en cada uno de los subsistemas, está dado por otro subsistema que lo incluye, al menos con una direccionalidad que introduce una asimetría primordial en la realimentación de los subsistemas. Por ejemplo, la determinación de la agenda escolar, los contenidos mínimos de cada asignatura y el régimen de promoción son parte de lo que se transmite de los sistemas más abarcativos a sus subsistemas. Esta información que otorga sentido a las acciones intencionales va de los ministerios a las escuelas y de allí al aula. Podríamos decir que es un acoplamiento sucesivo con fuertes condicionamientos *top-down*. Siendo así, es probable que haya desconexión del sentido otorgado en algunos de los peldaños del sistema completo, perdiéndose en parte la representación del sistema global y de los objetivos perseguidos. Si esto ocurre, tendremos una serie de sistemas técnicos, pero no tendremos un sistema técnico intencional como resultado de la totalidad. Si los agentes intencionales de los respectivos subsistemas no perciben el margen de amplitud que les otorgan los sistemas que los incluyen, pueden no estar comportándose como agentes responsables por no tener una representación compartida sobre los objetivos y el funcionamiento del sistema completo. En eso consisten los riesgos de una integración vertical, incluso con cierto grado de *feedback*, cuando el sentido del sistema técnico viaja preferentemente en una dirección.

Hemos caracterizado la integración vertical como aquella en la que el sentido de las acciones al interior de los subsistemas tiene una direccionalidad inevitable. El análisis presentado muestra una asimetría que proviene fundamentalmente de la relación de inclusión, lo cual es sencillo de identificar. Sin embargo, existe otro modo en el que los sistemas técnicos pueden mostrar una integración vertical; es decir, con evidente asimetría inevitable. Se trata de la concatenación diacrónica de los distintos subsistemas.

Nos interesa en particular este modo de integración, ya que la formación de educadores es un paso previo a que tales educadores se desempeñen en el sistema educativo escolar. He allí una asimetría proveniente de la temporalidad en la que los subsistemas están operando, que también es inevitable, pero no por razones de jerarquía o inclusión, sino por sucederse unos a otros los subsistemas que se pretende integrar.

Siendo el riesgo tan palpable en la pérdida o modificación del sentido de una etapa a la otra, parte del diseño del sistema completo debe contar con un modo de hacer circular el sentido del sistema técnico para generar la mayor cantidad de agentes responsables en los diferentes subsistemas acoplados, ya sea en el encaje jerárquico de subsistemas con sus diferentes escalas de análisis y previsión o en la concatenación sucesiva de subsistemas para la consecución de los objetivos del sistema completo.

3. “Andamiando” la construcción de sentido

3.1. Excursus: la vida fuera de la Tierra

En 2017, la aventura de la exploración del universo para la búsqueda de exoplanetas dio un giro interesante al generarse nuevas tecnologías para la detección de planetas extrasolares de un tamaño similar al de la Tierra. Esta novedad tecnológica permitió conocer que existe una cantidad impresionante de exoplanetas con esas características. Dos años más tarde se desarrollaron nuevas técnicas para el análisis espectral, cuya aplicación permitió determinar cuáles de esos exoplanetas exhibían rastros de vapor de agua en sus atmósferas. Una vez hecho el diagnóstico de cuáles son las características de cada uno de esos planetas, podemos pasar a diseñar el modo en que podremos intervenir para lograr un ambiente viable para la vida, tal como la conocemos. Este proceso de terraformación tiene características muy importantes que podemos esquematizar como sigue:

- debemos conocer las características del ambiente antes de cualquier intervención, lo cual puede resumirse en contar con un diagnóstico del estado del sistema a ser intervenido;
- conocer la dinámica de las distintas reacciones, resistencias y formación de patrones emergentes para los diferentes tipos de estímulo, intervención y control; contar con una representación suficientemente detallada respecto de los objetivos que perseguimos para lograr un macroestado aceptable en el futuro, y suficientemente flexible respecto de aceptar que diferentes microestados pueden ser el sustrato del macroestado que se espera obtener;
- diseñar la serie de intervenciones, los elementos y procedimientos de cada etapa de esa serie, y el modo en que se podrá monitorear el acercamiento al escenario propuesto;
- implementar las acciones previstas como intervención y recabar información sistemática y periódica sobre el avance y los desvíos de la dirección elegida.

Todo este plan parece sencillo, aun cuando se trata de una intervención en un planeta lejano y con tiempos de intervención que puedan extenderse a lo largo de generaciones. Mientras que el objetivo que se persigue es transformar su atmósfera para que contenga oxígeno, nitrógeno y otros gases, y hacerlo suficientemente benigno para albergar la vida, somos conscientes de que tal intervención no tiene por objetivo simplemente cambiar su atmósfera, sino ser habitado por humanos y otras especies terráneas. El objetivo de cambiar su atmósfera será la condición inicial para plantearse el segundo objetivo: vivir allí, lo cual requerirá de nuevos sistemas técnicos dedicados directamente a la supervivencia en ese nuevo hábitat.

Lo que acabamos de visitar es un caso de intervención concatenada de sistemas técnicos, donde el objetivo final otorga sentido a los objetivos intermedios. Dicho de otro modo, el objetivo final es el que otorga sentido al diseño del escenario planetario que queremos lograr, ya que ese escenario será crucial para la viabilidad de la segunda etapa. La importancia de este panorama es que toda pregunta por el sentido de las intervenciones en la primera etapa tiene que contar con una doble respuesta: una acerca de cómo cada intervención nos acerca al objetivo intermedio (la nueva atmósfera), y cómo ese objetivo, en caso de lograrse, jugará un papel crucial en la consecución de los objetivos finales. Cada paso en la primera etapa, entonces, está impregnado de dos sentidos diferentes, y no podemos prescindir de ninguno de ellos.

3.2. Formación docente y formación de la ciudadanía

En los párrafos anteriores realizamos un viaje que pone en primer plano una direccionalidad del sentido que viene dada por la diacronicidad del funcionamiento de los distintos sistemas, como hemos adelantado. Un primer sistema técnico prepara el terreno, metafóricamente y literalmente en el ejemplo, para que pueda operar el segundo sistema técnico, y quizás luego, un tercero.

205

El acoplamiento mutuo puede estar previsto y en funcionamiento de acuerdo a los diseños iniciales, pero el sistema completo puede estar sometido a modificaciones por parte de diseñadores en etapas posteriores, en función de las evaluaciones surgidas de las acciones llevadas a término en etapas previas. El sistema completo no puede ser intocable al tener que mantener el acoplamiento diacrónico, y en lo posible su estado de *feedback*. Lo que otrora parecía ser un diseño pleno de sentido, otorgando objetivos intermedios a cada sistema técnico que sería seguido por otro, puede hoy parecer inadecuado.

En el ámbito de la formación de educadores, sucede algo muy cercano a esta amenaza de dilución del sentido. Por un lado, hay una secuencia de implementación de un sistema técnico dedicado a formar docentes cuyos objetivos pueden expresarse de manera relativamente autónoma de lo que luego será el sistema educativo para la ciudadanía. Necesariamente tiene que haber una distancia prudencial en la definición de los objetivos de la formación docente respecto de la formación para la ciudadanía, ya que el plantel docente también tiene que estar capacitado para llevar adelante cambios sustanciales en los objetivos escolares. Por ejemplo, por una parte se espera que la formación de educadores pueda brindar a sus cursantes la comprensión y conocimiento de los contenidos de las disciplinas en la que se desempeñarán, las

capacidades asociadas a los procedimientos de construcción de conocimientos de esas mismas disciplinas y, por otra parte, una serie de capacidades y conocimientos asociados a la propia tarea docente que permitiría reformular objetivos en acuerdo con los nuevos lineamientos que se propongan desde los subsistemas más abarcadores. Mientras que los conocimientos disciplinares son enunciados con cierta autonomía del siguiente sistema en el que se desempeñarán profesionalmente, las capacidades y los conocimientos específicos de la tarea docente adquieren sentido solo en virtud de ese desempeño profesional futuro.

Cuanto más se enfatizan los objetivos disciplinares, que tienen formulaciones bastante independientes de la función docente, menor será el sentido de concatenación de sistemas en la consecución de los objetivos del sistema completo. Dicho en otras palabras, si al formar futuros docentes de una disciplina enfatizamos demasiado la importancia de los conocimientos y capacidades asociados a esa disciplina, tanto más estaremos poniendo en riesgo la construcción de sentido para la etapa de desempeño profesional. En el caso análogo de la terraformación, la situación sería enfatizar el objetivo intermedio como un objetivo final de la primera etapa, pero sin mantenerlo anclado al sentido que tienen las acciones intencionales del primer sistema técnico, que tienen por objetivo -por ejemplo, el derretimiento de casquetes de hielo- favorecer la consecución de los objetivos finales, que consisten en alcanzar la habitabilidad.

206

La formación de docentes debe tener como objetivos intermedios la capacitación en las disciplinas, pero tiene que mantener en foco que esos objetivos son intermedios y que están al servicio de facilitar y promover la mejor implementación posible para el segundo sistema técnico: la escolaridad dirigida a la ciudadanía. Formar ciudadanos no tiene por qué parecerse a la formación que los educadores que han recibido, o bien puede parecerse, pero no deben confundirse sus objetivos. Cada persona que desea ser docente tiene que compartir una representación común con sus formadores en términos del doble juego de objetivos a tener en cuenta. Para ser docente, cada persona interesada deberá poder recorrer dos sistemas técnicos: un primer sistema de formación de educadores, en el que recibe las acciones intencionales desde su rol de destinatario, y un segundo sistema, en el que se desempeñará como agente intencional y agente responsable, tratando de lograr los objetivos del sistema educativo escolar, cuyos destinatarios son los futuros ciudadanos. La concatenación de sistemas, con su acoplamiento y *feedback*, tiene que estar presente en la representación que tiene sobre la trayectoria que ha iniciado y el funcionamiento, el sentido y los objetivos del sistema completo.

La formación de educadores es una terraformación en el entorno social.

Utilizando términos de Echeverría (1999), podemos decir que la formación de educadores es una terraformación en el segundo entorno (el social). El sistema técnico de formación de educadores, visto desde esta perspectiva, necesita de la formación de docentes que sean agentes responsables desde sus inicios como estudiantes de profesorado y hasta su desempeño profesional docente en el sistema educativo escolar. Tener como objetivo la formación de agentes intencionales puede ser solo una parte de lo que el sistema completo necesita. Cada futuro docente debe tener la perspectiva de la función que desempeñará en la segunda etapa, y esa perspectiva

otorga un sentido diferente a la tarea de estudio, comprensión y valoración de los saberes en el presente en el que está inmerso en su propia formación.

El sentido que motoriza el estudio de quienes quieran ser educadores deberá tener un anclaje sistemático en lo que será su desempeño profesional luego de graduarse, y ese anclaje debe ser omnipresente a lo largo de toda su formación como docente. No plantemos un árbol sin pensar hacia dónde echará sombra en el futuro, porque luego será tarde. De esta manera, el sentido de la acción en una escuela de educadores no está dado solamente por los objetivos de la acción misma en el contexto del aula de formación docente, sino por lo que esta acción tendrá como consecuencia indirecta a una cantidad de grados de separación en una cadena de consecuencias, de la que habrá que ocuparse en monitorear.

4. Eligiendo el punto de fuga

Habiendo analizado algunas características estructurales de asimetrías jerárquicas y diacrónicas que los diferentes subsistemas educativos presentan, queremos ahora poner el foco en los objetivos finales que se plantean para el sistema completo, desde la formación de educadores a la formación de la ciudadanía en el sistema escolar.

Es decir, en este caso haremos el camino inverso a la direccionalidad de la integración diacrónica, partiendo de la representación del escenario final deseable para el egreso de estudiantes del sistema escolar, para arrojar luz sobre la creación del diseño de la formación de educadores. Podría pensarse que esta vez se recorre en sentido inverso la cadena de sistemas técnicos y aparentemente se establecería entonces una simetría de ida y vuelta del sentido. Sin embargo, este camino en dirección contraria a las acciones de los distintos subsistemas está al servicio de generar representaciones que disparen la conjetura, el diseño y el monitoreo, no así las acciones que en los subsistemas se llevarán adelante. Este camino es parte del insumo para diseñar, mientras que la direccionalidad diacrónica de las acciones está asociada a la implementación del sistema. En sentido metafórico, la representación del escenario final deseable funciona como la elección del punto de fuga en el dibujo y otorga una perspectiva particular a la estructura de la obra.

El perfil de ciudadanía que intentamos lograr como graduados del sistema escolar nos permite imaginar el tipo de actividad que sería propicio que tuviera en sus aulas. Ese tipo de actividad nos permite prever el perfil docente que será necesario forjar. En ese perfil se pueden distinguir los conocimientos disciplinares, capacidades de comprensión propios de las disciplinas, y conocimientos y capacidades propios de la tarea docente. Con este despliegue descriptivo, podemos diseñar un modo de alcanzar ese perfil docente en los cuatro o cinco años de que disponemos para formar esa generación docente. Para esta estimación tomamos como ejemplo la normativa nacional argentina para los diseños curriculares de formación inicial en docencia (Ministerio de Educación de la Nación, 2007).

Está claro que la definición de un perfil de ciudadanía es crucial, aunque también está claro que, cuanto mayor sea la especificidad, tanto más será la dificultad en

lograr esos objetivos. En palabras de Quintanilla: “Surge así un problema de equilibrio en todo sistema educativo entre la homogeneidad cultural a la que sirve el sistema y la diversidad cultural de los individuos y grupos en los que el sistema se desenvuelve” (2017a, p. 232). Es así que parece recomendable pensar en un perfil abarcador de lo que podría ser instanciado en formas diversas, adecuado a los contextos actuales y futuros, y en sintonía con las decisiones individuales y colectivas que la ciudadanía tomará a lo largo de toda su vida.

Creemos que un posible perfil deseable que no ponga en riesgo la factibilidad y la adecuación es generar una ciudadanía que utilice el conocimiento disciplinar para la toma de decisiones en problemas de relevancia social de diferentes escalas y de alcance individual, comunitario, local y global. Debe notarse que los problemas de relevancia social no necesariamente pertenecen a una sola disciplina. Puede darse el caso de que varias disciplinas aporten contribuciones no solo para la mejora o solución de la situación problemática, sino que también pueden ser convocadas para la propia definición del problema, tratándose de un tipo de problema complejo en términos de García (2006). Esta articulación entre disciplinas desde el sistema educativo está en el espíritu de la propuesta de implementar “superasignaturas” (Bain, 2023).

En estos términos, podemos contar con una perspectiva en la que se combina la necesidad de formación en las disciplinas con el ejercicio de ciertas capacidades, aptitudes y habilidades que permiten sopesar, elegir, imaginar, anticipar, atender al cuidado de sí mismo y del resto de la comunidad, trabajar de modo colaborativo con el resto del plantel docente en las escuelas y fundamentar la toma de posiciones para cada problema y contexto sobre la base de un análisis que presupone haber desarrollado la capacidad de pensamiento crítico. La díada formada por contenidos conceptuales y capacidades en el sistema educativo nos invitan a generar nuevas estrategias de enseñanza y evaluación (Miguel, 2020).

En indispensable señalar una dificultad asociada a la diacronicidad y la duración de las distintas etapas que conforman la formación para la ciudadanía. Sabemos que nuestro diseño de escuela de educadores recién podrá brindar nuevos profesionales para el sistema escolar a partir de los próximos cuatro o cinco años. Tales docentes tendrán, muy probablemente, un desempeño profesional de aproximadamente 30 años de ejercicio en el sistema escolar. Esto nos lleva a que sus últimas camadas de estudiantes se graduarán dentro de unas cuatro décadas y ejercerán sus derechos y participación a lo largo de unos 50 años más. Así llegamos directamente a una limitación importante en prever cuáles serán los problemas de relevancia social que tales estudiantes enfrentarán y sobre los cuales deberán tomar decisiones. Claramente la perspectiva de nuestro punto de fuga ubica el horizonte de influencia ya comenzado el siguiente siglo, y así será sistemáticamente para el diseño de un sistema educativo.

En este momento se hace evidente que, aun intentando prever los problemas futuros, la formación de educadores no debe centrarse en el éxito de tales predicciones. Más bien la fortaleza de esta formación debe nutrirse de la capacidad que cada docente tendrá en identificar, estudiar, analizar los problemas que en su contexto escolar futuro pueda encontrar y construir dispositivos de enseñanza adecuados para su abordaje. Esto nos lleva a definir un perfil docente con la capacidad irrenunciable de aprendizaje

continuo y autónomo a lo largo de toda su vida, algo que también pretendemos que promuevan en sus futuros estudiantes del sistema escolar (UNESCO, 2020).

Por otra parte, este perfil deberá forjarse en el trayecto de la escuela de educadores y para ello será necesario diseñar este subsistema atendiendo a los dispositivos de enseñanza que se llevarán adelante y el perfil de los profesores a cargo de tal formación docente. Haber podido hacer este recorrido en dirección inversa a su implementación nos permite apreciar la magnitud del desafío y la inevitabilidad de enfrentarlo.

5. El problema de la desvinculación

El diseño de la cadena de sistemas técnicos que va desde la formación de educadores a la formación en la ciudadanía, como ya vimos, tiene una serie de posibles puntos frágiles. En primer lugar, algunos de estos puntos están asociados a la falta de una masa crítica de agentes intencionales responsables con una representación común, sobre todo el sistema resultante. En segundo lugar, ciertas debilidades provienen de la estructura de inclusión de unos subsistemas en otros exigiendo una direccionalidad del sentido del diseño de cada peldaño. En tercer lugar, surgen dificultades de la diacronicidad que produce una secuenciación muy extendida en el tiempo de modo que se hace más difícil tener presentes los objetivos de etapas posteriores en la consecución de objetivos intermedios.

En este apartado queremos abordar el problema de la *desvinculación*, tratado por Martín Parselis (2018), que constituye, entonces, un cuarto tipo de fragilidad para el sistema resultante. Señala muy acertadamente una ambivalencia entre la familiaridad que podemos tener con ciertas tecnologías y a su vez el poco conocimiento que tenemos de ellas respecto a su funcionamiento y su diseño: “La familiaridad convive con el extrañamiento” (Pariselis, 2018, p. 16). En el caso del sistema escolar no podría estar más garantizada la familiaridad con el sistema técnico, ya que toda persona ha sido, o debiera haber sido, alcanzada por él. En ese sentido el sistema escolar cumple con ser una tecnología abierta y con alta disponibilidad, dado que la abrumadora mayoría de la diversidad de agentes humanos pueden tener acceso a ella y utilizarla libremente.

Sin embargo, esta misma familiaridad apuntala uno de los polos de la convivencia paradójica señalada por Parselis. Todas las personas que ya hemos pasado, o las que están pasando por el sistema escolar, pueden identificar una gran cantidad de características del sistema. Por ejemplo, describirlo en términos de objetivos, acciones intencionales que sus docentes realizan y que instan a que sus estudiantes lleven a cabo, la estructura jerárquica más o menos diferenciada desde el Ministerio hasta las aulas, la coexistencia de metodologías en las distintas áreas y las estrategias didácticas implementadas por sus distintos docentes. En este sentido el sistema escolar es una tecnología que podría ser transparente, con mínima opacidad. Sin embargo, desde el punto de vista de cada estudiante en su rol de destinatario, la descripción no tiene garantizada una decodificación adecuada del sistema. Se produce una situación de familiaridad que enmascara y obtura la reflexión sobre el extrañamiento. Solo en la

medida en que se comienza a indagar por el sentido de las acciones se hace explícita la divergencia en la representación de diseñadores del sistema y consumidores o destinatarios del sistema.

Pongamos, por ejemplo, la representación sobre el valor de los conocimientos abordados en el sistema escolar. Por un lado, los diseños deciden indicar el abordaje de ciertos conocimientos centrales para la cultura, en términos de legado o formación cultural de base para la ciudadanía; y por otro lado, los grupos de estudiantes perciben tales conocimientos como irrelevantes, inútiles o poco interesantes para su futuro. Este desajuste en la representación lleva inevitablemente a valoraciones diferentes sobre los objetivos y las acciones que vale la pena llevar adelante. Mientras que algunos diseñadores seleccionan contenidos y procedimientos que vale la pena que estén presentes en la formación ciudadana, la ciudadanía los recibe a través de la lente de la utilidad explícita que justifique los esfuerzos de aprendizaje que asocian a la propuesta.

Varias situaciones contribuyen al extrañamiento oculto. Por un lado, se asocia el aprendizaje con el esfuerzo, habiendo abandonado tempranamente en los trayectos escolares el entusiasmo y la curiosidad; por otro lado, se hace colapsar la noción de importancia con la de utilidad, en un afán de justificación inapelable. Un tercer factor de ocultamiento del extrañamiento está, una vez más, asociado al tiempo. La experiencia recibida por las familias de los actuales grupos de estudiantes proviene de varias décadas atrás, con la dificultad que implica pensar el sistema de hoy a la luz de la experiencia de ayer. Un ejemplo de esta dificultad lo encontramos en la comparación de lo que diera resultados exitosos en el pasado y el deseo de volver a instalar esas prácticas en los contextos actuales. No solo existe esa expectativa, sino que se invisibilizan los motivos por los que hoy ya no resultan exitosas aquellas prácticas. Aunque no lo podremos desarrollar aquí con el detalle que se merece, un aspecto central de la problemática está asociado a la extensión de la obligatoriedad de la educación escolar, que abarca una quincena de años en la actualidad para toda la ciudadanía, objetivo que no siempre estuvo presente en el sistema.

Por todo lo dicho, y muchos otros aspectos más que no podremos desarrollar aquí, la representación del sistema escolar en la ciudadanía que oficia de destinatario no coincide con la representación de sus diseñadores en varios de sus aspectos: “El extrañamiento que tenemos frente a la tecnología en general, y en nuestro entorno inmediato con los artefactos, se debe a distintas “desvinculaciones” entre el contexto del desarrollo tecnológico y el contexto de uso” (Parselis, 2018, p. 56). Tal desajuste, en caso de ponerse en evidencia, sufre la transmutación de parecer una diferencia de opiniones bien fundamentadas más que una desvinculación en la que diseñadores y usuarios han perdido la perspectiva común.

Lo que hemos descrito exhibe dos vertientes analizadas por Parselis: la desvinculación técnica y la desvinculación cultural. Respecto a la desvinculación técnica, pareciera que la posibilidad de exploración de los artefactos y dispositivos escolares permite que no haya algo así como incomprensión sobre cómo usar libros, pizarrones, proyectores y aulas, entre otros elementos. Sin embargo, es un nuevo modo de evitar que el extrañamiento pueda notarse. Por ejemplo, la planificación

de una secuencia didáctica puede tener razones en el orden sugerido que no sean fácilmente desentrañables por el solo hecho de haber pasado por la experiencia de esa actividad. Tal es el caso en el que se utilizan analogías para abrir un espacio conceptual complejo para comprender fenómenos cuya estructura y dinámica tiene muy poco acceso epistémico. En estos casos, el uso de la analogía sin anticipar para qué se ha utilizado, es fundamental. Señalar que estamos estudiando un fenómeno análogo quita la efectividad del recurso. Mientras que su uso sin advertencia previa genera las condiciones adecuadas para los objetivos de enseñanza y aprendizaje que se persiguen (Miguel, 2018). Cuáles son los modos de aprendizaje que son favorecidos por ciertas prácticas; cuáles son los recursos para enfrentar, sobrellevar e intervenir cuando ciertos canales de acceso al conocimiento están favorecidos y otros no tanto en cada estudiante; y cuáles son los modos en que se desarrollan, aplican y pueden manifestarse las capacidades desarrolladas, son todos asuntos técnicamente muy complejos, con gran diversidad de perspectivas teóricas, todo lo cual causa un alejamiento de las representaciones entre usuarios y diseñadores sin que esa divergencia se haga visible. Esto da lugar, en este caso, a una “desvinculación representacional” (Parselis 2016, p. 58).

La desvinculación técnica que se produce no es advertida como lo sería si intentáramos comprender el uso de un laser en la confección de un holograma. Mucho más palpable es, en cambio, la desvinculación en la dimensión cultural:

“La dimensión cultural, según nos situemos en el hacer tecnológico o en el contexto de uso, es gestionada por distintos agentes intencionales, con propósitos e intereses diferentes, pero incluye muchos aspectos que son comunes para estos agentes como es el lenguaje no-técnico, representaciones sociales (imaginarios), y cultura en general. Es decir, hay un sustrato cultural común (un fondo cultural) aun cuando sus propósitos específicos divergen para un artefacto particular” (Parselis, 2016, p. 121).

211

En esta dimensión se enmarcan las comparaciones de experiencias de décadas anteriores con la actividad escolar actual, sin advertir el sesgo de *cherry picking* en el que se señalan los grandes *hits* del pasado y nos preguntamos por qué no reeditarlos. Estamos frente a una diferencia en la cultura tecnológica con respecto a los dispositivos, artefactos y acciones del sistema técnico educativo conformado como el ensamblaje de los distintos subsistemas. Ejemplo de ello puede ser la expectativa de que no se utilicen ciertos recursos tecnológicos en el aula o en la realización de actividades de una clase para otra, como por ejemplo una inteligencia artificial, dado que cuando tales tecnologías no estaban disponibles, los resultados eran exitosos e incluso podrían ser recordados como más exitosos que en la actualidad.

No se trata aquí de ponernos de acuerdo en qué vale la pena usar, habilitar o promover y qué no. Se trata de señalar que el desajuste entre las expectativas y las representaciones sociales nos arroja a una desvinculación cultural profunda, en la que las instituciones diseñadoras del sistema y el resto de la sociedad parecen haberse alejado suficientemente como para tener expectativas realistas de éxito en su funcionamiento. Estas consideraciones deben formar parte de los insumos

indispensables al momento del diseño de las escuelas de educadores (y, claro, del sistema escolar también).

Por último, es necesario notar que la noción de desvinculación analizada por Parselis se centra en dos de los roles señalados al principio de este trabajo: el de diseñar y el de utilizar. Diseñadores y usuarios quedan desvinculados. Sin embargo, aquí queremos ampliar esta noción para abarcar las figuras clave del sistema integrado: los docentes que se forman en la escuela de educadores como usuarios o destinatarios del primer subsistema, y que más tarde serán los agentes intencionales responsables en el segundo subsistema: el sistema escolar. De este modo, hay una asignación de roles muy importante desde el comienzo de su formación docente inicial que los reviste de agentes intencionales responsables, incluso antes de dejar de ser usuarios o destinatarios del sistema de formación de educadores. Este solapamiento es fundamental. Dejar que las personas que quieren ser docentes primero se concentren en su formación como educadores, sin impregnarse de la representación común en el diseño de lo que será la cadena completa de subsistemas integrados, hace peligrar que luego puedan desentrañar los objetivos presentes en esas etapas sucesivas. Parece muy adecuada la noción de desvinculación y queremos aprovecharla en el caso extremo en el que recaen ambos roles en una misma persona, aun cuando se trate del diseño de dos etapas: una en la que puede desvincularse el usuario del diseñador y otra en la que puede no ejercer su rol de agente responsable y promover desde su accionar una desvinculación en los usuarios de la escuela. Cada futuro docente asume durante su formación inicial el doble rol de destinatario de tal formación y de codiseñador de la segunda etapa. Con esta superposición creemos que se fortalece el escenario donde no habrá desvinculación entre su rol docente en carácter de agente responsable y el rol de usuario que estará a cargo de cada uno y cada una de sus estudiantes en la escuela.

212

6. La formación de educadores y las tecnologías entrañables

Llegados a este punto podemos reflexionar acerca de la medida en que el diseño del subsistema educativo dedicado a la formación docente, está en condiciones de cumplir con el decálogo que caracteriza a las tecnologías entrañables (Quintanilla, 2017b).

Recordemos los 10 criterios que propone Quintanilla para definir el modelo de tecnologías entrañables:

“• Tecnología abierta: disponibilidad frente a restricción. Una tecnología es más o menos disponible (menos o más restringida) en función de la capacidad de diferentes agentes humanos para tener acceso a ella y utilizarla libremente. • Tecnología polivalente. Una tecnología es más o menos polivalente si es susceptible de ser utilizada por otros agentes y para otros propósitos para los que se diseñó. • Tecnología controlable. Un sistema técnico es controlable, más o menos, en la medida en que cualquier usuario humano, con las cualificaciones normales, sea capaz de iniciar, corregir o detener

el funcionamiento del sistema en caso necesario. • Tecnología de alcance limitado: las consecuencias sociales y medioambientales de la tecnología deben ser previsibles y limitadas. Aplicación razonable del principio de precaución. • Tecnología reversible: en caso necesario, debe poder restaurarse, en una parte significativa, el medio natural y social hasta recuperar su estado inicial, antes de la implantación de la tecnología. • Recuperación y mantenimiento asequible de los artefactos tecnológicos. No a la obsolescencia programada. No a la máxima de “usar y tirar”. • La tecnología debe ser comprensible: El usuario debe poder saber lo que está haciendo cuando la usa. • Tecnología colaborativa: la tecnología debe facilitar, no impedir, la participación y la cooperación entre usuarios. • Tecnología ambientalmente sostenible: el desarrollo tecnológico actual no debe agotar los recursos que hagan posible su continuidad en el futuro. • Tecnología socialmente responsable: la difusión de una tecnología no debe tener consecuencias sociales que empeoren la situación de los colectivos más desfavorecidos” (Quintanilla, 2017a, p. 261).

Estamos frente a una excelente candidata a tecnología entrañable por las características en muchos de estos criterios. Repasemos cuáles criterios parecen más garantizados y cuáles otros pueden estar supeditados a una suerte no tan asegurada.

Como hemos señalado en la sección anterior para el sistema educativo completo, parece ser que el subsistema de formación de educadores cumple con el mandato de constituir una tecnología abierta en los países que cuentan con escuela de educadores no arancelada, que se suma al sistema escolar no arancelado y obligatorio para toda la ciudadanía. En todo caso, aun en los países en que no se cumplen condiciones tan favorables para el acceso a la escuela de educadores, el Estado igualmente ha tomado en sus manos la garantía de educación para su población, de modo que parece estar cubierta la condición de disponibilidad y acceso para generar el plantel docente que necesita para cumplir con ese compromiso de mayor escala.

213

Por otra parte, la noción de tecnología abierta no solo refiere a la disponibilidad y acceso, sino también a su diseño manifiesto; sin la intencionalidad de ocultar algo del sistema, está disponible para su validación en diferentes instancias (gubernamentales, asociaciones de profesores, redes de escuelas, comunidad educativa ampliada, ciudadanía) y todo su diseño tiene carácter público.

En tanto tecnología polivalente, la capacidad de ser utilizada por otros agentes y para otros propósitos para los que se diseñó parece estar totalmente disponible. No parece ser un obstáculo que otros agentes puedan utilizar los métodos, dispositivos y secuencias de actividades que fueron diseñados para ser implementados en la formación de educadores para el logro de otros objetivos. De esta forma están habilitadas muchas posibilidades de con qué fines otros agentes pueden utilizar métodos que fueron diseñados para este sistema originalmente. Además, el sistema habilita a desarrollar más que lo estipulado como objetivos de egreso, como por ejemplo prestando atención al “bienestar emocional”, que hace unos años no era parte de los objetivos explícitos, aunque podía de todos modos estar contemplado por la empatía de una maestra.

La formación de educadores consiste estructuralmente en una tecnología colaborativa, en términos de un esquema de malla curricular a cargo de un equipo docente que lleva adelante un proyecto institucional con un perfil docente para sus egresados propio de esa institución. Esta distribución de tareas coordinada da lugar a muchas actividades colaborativas de manera acorde a lo que luego también se replicará en el sistema escolar.

También resulta cumplir con la condición de ser una tecnología comprensible. No obstante, es necesario que los agentes intencionales puedan mantener un diálogo abierto sobre los objetivos y el sentido de las acciones con sus destinatarios, para evitar los riesgos señalados a lo largo de secciones anteriores, relacionados con la pérdida de sentido y la desvinculación. Que sea comprensible es una característica diferente de haber sido comprendida. Cualquier usuario podría entender el sistema, aunque puede ocurrir que no se esté logrando que sea totalmente comprendida por los motivos señalados. El grado de complejidad que exhibe pone en entredicho que se logre la comprensión por la sola apreciación como usuarios.

La lectura de los documentos, el análisis de sus actividades y los objetivos que se plantean están entrelazados con su adecuación a cada contexto escolar y a las diversas situaciones que puedan promover o impedir los distintos tipos de aprendizaje. Esta complejidad atenta contra su comprensión por implicar una dinámica con diversidad de actores actuando al interior del sistema y por ser, como hemos señalado, un sistema abierto sometido a todas las influencias del entorno social. Por otra parte, el grado de comprensión de los materiales que articulan todo el sistema, y los de cada subsistema, está fuertemente condicionado por una lectura más experta asociada a usos más técnicos de ciertos conceptos, lectura que podría no producirse en la mayoría de los usuarios. Siendo así, parece indispensable realizar esfuerzos en la comunicación de las características de cada subsistema y el modo de funcionamiento.

214

Resulta ser una tecnología ambientalmente sostenible. La formación de educadores no parece involucrar acciones o insumos que puedan afectar este compromiso más allá de la actividad misma que requiere de infraestructura e insumos. Sin embargo, la tarea docente, al tener las prácticas sustentables como objetivos de análisis y aprendizaje en el sistema escolar, tiene este criterio en foco desde su formación inicial hasta la planificación de actividades en el aula. Debe notarse también que existen prácticas habituales como aprender a separar la basura, analizar y elegir la disposición de los desechos contaminantes, y el estudio y la realización de parte de la infraestructura con un diseño y materiales que la hagan más sustentable. La formación docente inicial incluye esta temática como parte de la capacitación de lo que luego será una tarea acorde a cada contexto.

También resulta ser una tecnología socialmente responsable no solo por no generar consecuencias sociales que puedan empeorar a los colectivos más desfavorecidos, sino por presentarse como una tecnología que contempla formar docentes que puedan contribuir a remediar parte de la inequidad del punto de partida en el segundo subsistema, la escuela, brindando oportunidades más allá de la situación inicial de sus cursantes. Es decir, tiene habitualmente entre sus objetivos explícitos, el de promover una conciencia sobre el rol de la educación en la transformación social.

En cuanto a otros de los criterios, su cumplimiento dependerá de una caracterización específica que los contemple como parte del escenario deseable. Estos son:

- *Tecnología reversible.* Los cambios en los sistemas educativos son difíciles de revertir. Se puede correr el riesgo de generar docentes que no sean proclives a revisar y cambiar sus prácticas. Sin embargo, hemos enfatizado fuertemente que la formación de educadores debe apuntar a que sus egresados tengan la capacidad de aprendizaje autónomo y la de identificar los problemas de relevancia social nuevos que puedan encontrar en los contextos escolares en los que se desempeñarán en el futuro. Estos objetivos justamente apuntan a un perfil docente capaz de remodelarse, actualizarse y tomar decisiones sobre su propio rol en función de las novedades que puedan surgir en su experiencia profesional. Tomemos como ejemplo la aparición de uso masivo de aplicaciones de inteligencia artificial, el período de pandemia debido al SarsCov2, o la irrupción de las plataformas de apuestas online, todos estos casos hacen que la comunidad docente necesite extender sus capacidades y conocimientos hacia campos que no habían sido contemplados en su formación inicial. Para afrontar este desafío es muy pertinente contar con otro subsistema -del que no nos ocuparemos en este artículo- que consista en un acompañamiento de formación continua, capaz de brindar espacios institucionales para esa actualización. En todo caso, la comunidad docente tiene que estar disponible en su doble rol de implementadores y codiseñadores para el caso de un relanzamiento del sistema escolar con nuevas características, siempre que se hubieran podido evaluar, validar y transmitir las novedades para lograr conservarlos como agentes intencionales responsables que comparten una (nueva) representación común. En cuanto a la *recuperación y el mantenimiento asequible*, podemos pensar que el sistema de capacitación continua debe cubrir el peligro de que cierta proporción de docentes quede en condiciones desfavorables para los desafíos novedosos. Por este motivo, es fundamental volver a enfatizar que el aprendizaje autónomo se combina con la convicción de seguir en formación a lo largo de todo el período de desempeño profesional, como parte profesional del aprendizaje para toda la vida.
- *Tecnología controlable.* Aunque los docentes tienen control sobre su práctica, podrían señalar y corregir problemas del sistema de formación docente e incluso podrían cesar determinada modalidad o determinado plan de estudios por las consecuencias no deseadas que se aprecien como resultado de este subsistema. Esta situación no suele ser tan drástica, pero el cierre de diversas ofertas educativas que no resultan atractivas para convocar vocaciones o suficientemente eficaces para el logro de los objetivos luego en el sistema escolar, es una práctica habitual por parte de los gestores del sistema. Así, la diversidad de modalidades presente en la formación docente inicial siempre puede ser controlada, modificada y restringida. La tecnología puesta en marcha en una determinada escuela de educadores puede ser entonces corregida y detenida, según su desenvolvimiento. Si se tratara del sistema completo, la situación es bastante más delicada. Dada la extensión del sistema educativo completo y la cantidad de agentes involucrados, parece dudoso poder corregir su rumbo de

manera muy eficaz y simultáneamente. Por otra parte, parece descabellado decidir el cierre del sistema educativo, salvo como ha ocurrido por situaciones de emergencia sanitaria de manera temporaria, quizás inaugurando o ampliando tecnologías de educación a distancia mediadas por tecnologías.

- *Tecnología de alcance limitado.* Las consecuencias sociales y culturales de la formación docente pueden ser difíciles de prever y controlar, especialmente en sistemas educativos complejos. Nuevamente, la clave para atender a las consecuencias del éxito de este subsistema se encuentra en la asignación temprana del rol de agente intencional responsable, además de un destinatario de la formación que ha venido a buscar. Esta doble asignación permite, parcialmente, concebir y tratar a cada cursante de la escuela de educadores otorgándole el rol de codiseñar la segunda etapa: el subsistema escolar.

Dado que algunos puntos merecen un cuidado mayor, mientras que otros parecen de cumplimiento casi garantizado, es fundamental que un diseño específico para generar un perfil docente particular atienda a estas reflexiones. Parecen pertinentes las palabras de Quintanilla a este respecto:

“[...] una adecuada cultura tecnológica debe ser una cultura basada en la racionalidad crítica, que valore la creatividad intelectual y práctica, la innovación y la eficiencia, el gusto por el trabajo bien hecho y el aprecio de la libertad para llevar a cabo empresas nuevas de forma racional. En fin, todo un modelo de lo que pueden ser los objetivos ideales para el proceso educativo” (Quintanilla, 2017a, p. 238).

216

En cualquier caso, ciertas capacidades docentes como el aprendizaje autónomo y para toda la vida, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y el cuidado de sí mismos y de su entorno social parecen ser piezas clave del funcionamiento del sistema en tanto promovemos que cada docente se desempeñe como agente intencional responsable y codiseñador del sistema escolar. Conocimientos y capacidades que sus agentes portan pasan a ser parte sustancial del sistema técnico completo.

Conclusiones

A lo largo de este artículo hemos intentado mostrar la complejidad del diseño de un sistema para una escuela de educadores. Hemos caracterizado diferentes modos de acoplamiento de subsistemas para formar un sistema completo y mostrado los riesgos de pérdida de sentido y desvinculación posible por las características propias de la concatenación de etapas en el sistema educativo completo.

También señalamos que gran parte de las dificultades pueden soslayarse, solucionarse o morigerarse si se otorga un doble rol a cada cursante en la escuela de educadores. Estos dos roles consisten en ser usuarios o destinatarios de la formación

docente inicial, al tiempo que se constituyen en agentes intencionales responsables, compartiendo una representación común que les permite otorgar un doble sentido a las actividades y compromisos que asumen a lo largo de su formación docente inicial.

Visto a través de la lente de tecnologías entrañables, el diseño de una escuela de educadores nos permite respaldar las notas distintivas señaladas en cuanto al doble rol y la forma en que cada graduado podrá contribuir a la consecución de los objetivos de la formación de ciudadanía en el subsistema escolar. Creemos que es clave pensar que, desde el comienzo de su formación inicial, cada cursante tiene que atender a sus criterios como docente a la vez que como estudiante de la escuela de educadores. Y ese rol docente atribuido, adquirido y ejercitado tempranamente, permitirá mejorar los puntos donde los criterios de las tecnologías entrañables puedan haber quedado supeditados a un cuidado especial. Como adelantamos en la introducción, el marco teórico conceptual elegido parece haber reforzado y echado luz sobre los puntos más delicados del diseño de ese primer subsistema.

Agradecimiento

El autor agradece a Martín Parselis y a Leandro Giri por sus valiosos comentarios a una versión anterior de este artículo, y a Carla Cecchi, Emiliano Gentile, Juan Carlos Llorente y Julián Perenti por las enriquecedoras discusiones en torno al diseño de una nueva carrera de formación de educadores. Sin duda las reflexiones volcadas aquí han sido impregnadas de ideas volcadas a lo largo de nuestras diferentes interacciones.

217

Bibliografía

Aibar Puentes, E. & Quintanilla, M. A. (2002). *Cultura tecnológica: estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Bain, K. (2023). *Superasignaturas: El futuro de la enseñanza y del aprendizaje*. Valencia: Universitat de València.

Brocano, F. (2008). In media res: cultura material y artefactos. *ArtefaCToS*. Revista de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, 1, 18-32. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3605541>.

Echeverría, J. (1999). *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno*. Barcelona: Ediciones Destino.

García, R. (2006). *Sistemas complejos: conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona: Editorial Gedisa.

Miguel, H. (2018). La analogía como herramienta en la generación de ideas previas. En M. Vergara Fregoso y H. A. Ferreyra (Coords.), *Miradas y voces de la investigación*

educativa I (140-151). Córdoba: Universidad Católica de Córdoba Argentina & Universidad de Guadalajara. Recuperado de: <https://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/1623/>.

Miguel, H. (2020). El giro aptitudinal. En E. Fiore Ferrari y J. Leymoní Sáenz (Eds.), *Didáctica Práctica para Enseñanza Básica, Media y Superior* (411-462). Montevideo: Grupo Magro Editores.

Ministerio de Educación de la Nación (2007). *Lineamientos Curriculares Nacionales para la Formación Docente Inicial*. Documentos de Formación Docente. Ministerio de Educación de la Nación. Recuperado de: https://cedoc.infod.edu.ar/wp-content/uploads/2020/01/Lineamientos_curriculares.pdf.

Ortega y Gasset, J. (1970). *Meditación de la técnica*. Obras Completas, V. Madrid: Revista de Occidente.

Parselis, M. (2016). *Las tecnologías entrañables como marco para la evaluación tecnológica*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Parselis, M. (2017). Repensando la relación entre diseñadores y usuarios a través de las tecnologías entrañables. En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.), *Tecnologías entrañables* (54-80). Madrid: Catarata & OEI.

Parselis, M. (2018). *Dar sentido a la técnica: ¿Pueden ser honestas las tecnologías?* Madrid: Catarata & OEI.

218

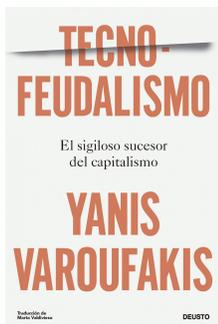
Quintanilla, M. A. (2002). *Tecnología y cultura*. En E. Aibar Puentes & M. A. Quintanilla, M. A. (Eds.), *Cultura tecnológica: estudios de ciencia, tecnología y sociedad* (15-38). Barcelona: Universitat de Barcelona.

Quintanilla, M. A. (2017a). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: FCE.

Quintanilla, M. A. (2017b). *Tecnologías entrañables: un modelo alternativo de desarrollo tecnológico* En M. A. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone & D. Lawler (Eds.). *Tecnologías entrañables* (15-53). Madrid: Catarata & OEI.

UNESCO (2020). *El enfoque de Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida: Implicaciones para la política educativa en América Latina y el Caribe*. Documentos de trabajo sobre política educativa. París: UNESCO. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373632_spa.

RESEÑAS *C/S*



***Tecnofeudalismo:
El sigiloso sucesor del capitalismo***

Yanis Varoufakis

Traducción de Marta Valdivieso
Ariel, Barcelona, 2024, 264 págs.

Por **Juan Sebastián Fernández-Prados**  *

En *Tecnofeudalismo: El sigiloso sucesor del capitalismo*, Yanis Varoufakis, economista y exministro de finanzas de Grecia, presenta una tesis provocadora: el capitalismo, lejos de experimentar una metamorfosis común, está siendo desplazado por una forma de organización socioeconómica radicalmente distinta: la que él denomina “tecnofeudalismo”. El autor sostiene que la progresiva centralización de las plataformas digitales, sumada al financiamiento ilimitado que los bancos centrales han otorgado al sector financiero desde la crisis de 2008, ha propiciado la génesis de un nuevo sistema en el que el *profit* (beneficio) y el funcionamiento competitivo del mercado tradicional ceden su lugar a la lógica de la renta y de los feudos digitales.

221

La pertinencia de esta propuesta reside en la creciente influencia de las grandes corporaciones tecnológicas (*big tech*), así como en las continuas tensiones internacionales -entre ellas, la denominada “nueva guerra fría” entre Estados Unidos y China-, que parecen reconfigurar la economía global. El texto de Varoufakis, por tanto, se presenta como una contribución de gran relevancia para los campos de la sociología económica, los estudios de tecnología y sociedad, y la teoría política, pues ofrece un marco crítico que plantea interrogantes sobre el futuro de la democracia, la distribución de la riqueza y la autonomía ciudadana.

En los primeros capítulos, Varoufakis repasa el surgimiento histórico del capitalismo sobre la base de la “acumulación primitiva”, el desarrollo de la producción industrial y la institucionalización de mercados competitivos. Para ello, recurre a la tradición

* Catedrático de Sociología, Universidad de Almería, España. Correo electrónico: jsprados@ual.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7419-3998>.

del marxismo clásico y la historia económica, pero, de manera notable, incorpora reflexiones sobre la forma en que la digitalización y las políticas monetarias posteriores a 2008 han alterado dichos procesos.

El concepto de “tecnofeudalismo” surge, según Varoufakis, de la aparición de un nuevo tipo de capital -al que denomina *cloud capital*- que difiere de los modelos previos de capital industrial o financiero. Este *cloud capital* (capital en la “nube”) conjuga grandes centros de datos, algoritmos de aprendizaje automático y plataformas digitales, adquiriendo la capacidad de modificar el comportamiento tanto de trabajadores como de consumidores. La consecuencia inmediata, afirma el autor, es la progresiva sustitución de la competencia de mercado por “feudos” digitales controlados por los propietarios de los algoritmos y las redes.

El libro desarrolla la tesis de que la gran crisis financiera de 2008 marcó el fin de la lógica capitalista basada en la búsqueda de beneficios y fue reemplazada por un sistema dominado por la acumulación de renta. Según Varoufakis, las masivas inyecciones de dinero por parte de los bancos centrales y la erosión del consumo debido a políticas de austeridad y estancamiento salarial transformaron el motor económico. En este nuevo paradigma, la renta -extraída tanto por conglomerados financieros como por plataformas digitales- ocupa el lugar central. Estas plataformas, como Amazon y Google, actúan como “señores feudales” al crear ecosistemas cerrados en los que los productores de bienes deben pagar un “tributo” para acceder a los clientes virtuales, lo que Varoufakis denomina *cloud rent*.

222

Este sistema también redefine la relación entre los trabajadores y el capital. Varoufakis introduce el concepto de “siervos en la nube” (*cloud serfs*), refiriéndose a millones de personas que, sin remuneración directa, generan datos, contenidos e interacciones que alimentan el poder de las plataformas digitales. En este modelo, la explotación no se basa en la tradicional relación salario-trabajo, sino en una servidumbre digital donde el capital extrae valor de la actividad cotidiana y las interacciones virtuales de los usuarios, consolidando aún más el dominio de las grandes tecnológicas. El libro también analiza el escenario internacional bajo el prisma del tecnofeudalismo. Estados Unidos, asegura Varoufakis, ha ejercido su hegemonía desde 1971 (fin de la convertibilidad del dólar en oro, el llamado *Nixon shock*) a través de la capacidad de exportar sus déficits comerciales y de imponer al resto la posesión de dólares como reservas clave. La emergencia de China, con su “propia” *big tech* y la construcción de soluciones de pagos digitales (por ejemplo, el yuan digital), tensiona ese dominio. El autor discute cómo esto podría suponer no la disolución del poder de las plataformas, sino una nueva fragmentación en “dos grandes feudos mundiales”: el feudo digital estadounidense y el feudo digital chino.

En sus capítulos finales, Varoufakis cuestiona la capacidad de los Estados-nación para regular este entramado, pues en la lógica tecnofeudal no existen apenas márgenes para decisiones colectivas efectivas: las asimetrías entre los propietarios de *cloud capital* y las ciudadanía de los distintos países son abismales. Las herramientas de supervisión gubernamentales (regulaciones antimonopolio, controles de privacidad o impuestos) resultan insuficientes cuando las plataformas poseen los datos y el poder computacional para perpetuar su influencia. El autor concluye con una llamada a la

movilización y la experimentación de “rebeldías en la nube”, si bien sin desarrollar con detalle cómo se ejecutarían en la práctica.

Uno de los aportes más valiosos del libro es la distinción entre el capitalismo previo (basado en la búsqueda de ganancias y el funcionamiento del mercado) y este estadio poscapitalista, basado en la extracción de rentas digitales. El término “tecnofeudalismo” capta la forma en que la dinámica competitiva -pilar del capitalismo clásico- se difumina ante el “cercamiento” de usuarios en ecosistemas cerrados, a la vez que se automatiza la extracción de valor mediante *big data* y la infraestructura en la nube. Con ello, Varoufakis ofrece una heurística útil para estudiar la consolidación de monopolios digitales y su impacto sobre la ciudadanía.

Asimismo, la exposición sobre el financiamiento cuantitativo (*quantitative easing*) y la forma en que dichas políticas monetarias han impulsado la especulación financiera, otorgando fondos casi ilimitados a las grandes corporaciones tecnológicas, es convincente. Refuerza la tesis de la “financiarización” y cómo la dependencia global del dólar pone en jaque la soberanía de países emergentes.

El autor plantea que la transformación económica actual marca una ruptura con el capitalismo tradicional, argumentando que ya no sería correcto referirse a este fenómeno como “capitalismo”. Sin embargo, esta afirmación genera interrogantes sobre si realmente se trata de un nuevo orden o si, por el contrario, refuerza y exacerba las dinámicas previas del capitalismo. La relevancia de la renta digital y las nuevas formas de acumulación económica, como o por las descritas por Shoshana Zuboff en su concepto de “capitalismo de vigilancia” o Nick Srnicek con el “capitalismo de plataformas”, invita a cuestionar si estas manifestaciones son simplemente adaptaciones del sistema capitalista, más que su superación.

223

Otro punto de discusión es la unidad de la clase que Varoufakis denomina “cloudalista”; es decir, los propietarios de capital en la nube. Aunque el autor resalta su posición dominante, omite un análisis más detallado sobre los conflictos internos que podrían surgir entre las propias empresas tecnológicas. Las disputas por mercados, patentes y litigios, lejos de desaparecer, podrían configurar dinámicas competitivas residuales o incluso nuevas formas de alianzas y reconfiguraciones dentro del sistema.

En cuanto a los contrapesos sociales, el libro aborda de manera superficial la posibilidad de iniciativas de regulación o políticas públicas que enfrenten las dinámicas de poder de estas corporaciones tecnológicas. Si bien se menciona la necesidad de un movimiento que articule a trabajadores, usuarios y empresas medianas para desafiar estos feudos digitales, el autor se limita a un planteamiento teórico sin profundizar en estrategias concretas o ejemplos prácticos de regulación efectiva a escala global.

Finalmente, la perspectiva del autor sobre el papel de China en el marco del tecnofeudalismo resulta limitada. Aunque se analiza la rivalidad entre Estados Unidos y China, no se aborda con suficiente profundidad la historia y especificidades del capitalismo chino. Este modelo, influido por una fuerte planificación estatal y una reciente ofensiva del Partido Comunista Chino contra sus propias empresas tecnológicas, puede diferir notablemente del paradigma descrito por Varoufakis,

lo que sugiere que el tecnofeudalismo podría no ser un concepto universalmente aplicable. Aun así, estos puntos críticos no invalidan la relevancia del grueso de la argumentación. Antes bien, evidencian la riqueza de la propuesta y la necesidad de contrastarla con otros marcos teóricos y empíricos.

Tecnofeudalismo: El sigiloso sucesor del capitalismo es una obra de lectura obligatoria para investigadores y estudiantes de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), así como para quienes se interesen por la economía política del mundo digital. Varoufakis articula un relato que combina una rigurosa contextualización histórica, una reflexión teórica nutrida por la tradición marxista y keynesiana, y un análisis empírico que abarca la industria tecnológica, las políticas monetarias y las tensiones geopolíticas. Las ideas centrales -la noción de *cloud capital*, la sustitución de la ganancia por la renta y la aparición de “feudos” centralizados- constituyen aportes conceptuales significativos que invitan a replantear las categorías ortodoxas sobre el funcionamiento de los mercados y la conflictividad política. Aunque algunos argumentos requieran matización, su propuesta de que estamos ante un orden poscapitalista y que las enormes corporaciones digitales actúan como los nuevos “señores feudales” resulta sugerente y útil para el debate académico.

En definitiva, la obra invita a repensar la dimensión política de la tecnología y a plantearse la urgente necesidad de desarrollar estrategias de resistencia y regulación a la altura de unas plataformas que han logrado, hasta ahora, acomodarse a la hegemonía del dólar y a la laxitud de los sistemas regulatorios estatales. Varoufakis, con un lenguaje ameno pero fundamentado, exhorta a vislumbrar las consecuencias sociales y democráticas de este viraje hacia el “tecnofeudalismo”, y a buscar -desde la academia y la *praxis* política- salidas colectivas e imaginativas frente a estas dinámicas.

SOBRE ESTE NÚMERO *C/S*

Los siguientes expertos evaluaron los artículos publicados en el presente número de la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*.

Eduard Aibar: catedrático de estudios de ciencia y tecnología en la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), España. Es doctor en filosofía de la ciencia por la Universitat de Barcelona, España. Imparte docencia en el grado de humanidades, en el máster de filosofía y en el de historia del mundo contemporáneo de la UOC. Ha sido investigador posdoctoral en la Maastricht Universiteit, Países Bajos, en la Universidad de Salamanca (USAL), España, y en la Universitat de Barcelona. Ha sido vicerrector de investigación en la UOC y director del IN3. Ha desarrollado investigación principalmente sobre aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, en el ámbito de los estudios CTS. En los últimos años se ha centrado en el estudio de la ciencia y la tecnología abiertas, en el análisis de la ideología de la innovación y ha dirigido dos proyectos de investigación sobre la ciencia y Wikipedia. Actualmente desarrolla una investigación sobre el fraude y las malas prácticas científicas en España. Ha publicado recientemente el libro *El Culto en la Innovación* (Ned Ediciones, 2023).

227

Javier Bustamante: catedrático de filosofía moral en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), España. Doctor en Filosofía (UCM), Ph.D. C. y M.S. en estudios de la ciencia y la tecnología (Rensselaer University, Nueva York) y magister en informática (Universidad Pontificia de Salamanca, España). Premio Internacional Fundesco y Rensselaer Founders' Award of Excellence. Su área de investigación combina filosofía china, taoísmo filosófico y cibercultura. Director del Centro-Instituto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CICTES) y presidente de la Fundación González-Vallés, dedicada al diálogo interreligioso India-Occidente. Actualmente imparte materias de filosofía política en la cibernsiedad, psicología y filosofía chinas y *mindfulness*. Es profesor de los cursos de especialista en *mindfulness* de la UCM. Ha publicado un centenar de trabajos en las áreas de cibercultura y filosofías orientales.

Daniela De Filippo: licenciada en comunicación social, Universidad de Quilmes (UNQ), Argentina. Magíster en cultura y comunicación de la ciencia y la tecnología, Universidad de Salamanca (USAL), España, y doctora en biblioteconomía y

documentación, Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), ambas de España. Tras la realización del doctorado, fue investigadora contratada en el Centre for Organizational Research (CORE) de la Universidad de Lugano, Suiza. Entre 2011 y 2021 fue miembro del Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI-UC3M), donde fue investigadora posdoctoral “Juan de la Cierva” y “Ramón y Cajal”. En 2021 se incorporó al Grupo de Estudios Cuantitativos de la Ciencia y la Tecnología (ACUTE) del Centro de Ciencia Humanas y Sociales (CSIC), España, tras obtener una plaza de científica titular.

Ivana Iavorski Losada: licenciada y profesora en sociología por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, en proceso de elaboración de tesis de la carrera de sociología económica del Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad de San Martín (UNSAM), Argentina. Docente investigadora de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Argentina, en la Facultad Regional Avellaneda en el Laboratorio de Monitoreo de Inserción de Graduados/as (MIG), y en el Laboratorio de Estadística, de dicha institución. Participante en el Laboratorio MIG de la Universidad Nacional de Avellaneda (UNDAV), Argentina. Realizó cursos de capacitación y seminarios en diversos espacios pedagógicos en teoría de género y feminismo.

Martín Parselis: investigador en el campo de tecnología y sociedad. Colabora con la educación tecnológica en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Profesor en la Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA) y en la Universidad de la Ciudad de Buenos Aires (Udeci). Participa en proyectos de cooperación internacional. Doctor en estudios sociales de la tecnología, MBA, ingeniero electrónico y artista.

228

Erick Rubio: doctor en filosofía por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, donde investigó sobre complejidad, redes neuronales artificiales y simulación computacional en la investigación científica. Su formación de pregrado en filosofía fue realizada en la Universidad del Atlántico, Colombia. Actualmente se desempeña como docente en la Universidad del Norte y en la Fundación Universitaria San Martín. Su trabajo se centra en la filosofía de la ciencia, con especial interés en la inteligencia artificial, los sistemas complejos y la simulación computacional.

Nerina Sarthou: doctora en ciencia política y magister en estudios latinoamericanos por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Argentina. Licenciada en relaciones internacionales por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Argentina. Investigadora adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Docente invitada del doctorado en ciencias aplicadas -mención ambiente y salud- (UNICEN) y de la maestría en gestión de la ciencia y la tecnología, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Docente estable del Departamento de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNICEN. Codirectora del Centro de Estudios en Problemáticas Internacionales y Locales (CEIPIIL), Argentina.

Obdulia Torres González: profesora titular del área de lógica y filosofía de la ciencia de la Universidad de Salamanca (USAL), España. Tras su doctorado, fue becaria posdoctoral en Kobenhavns Universitet, Dinamarca. Sus líneas de investigación son la filosofía de la ciencia, especialmente la filosofía de las ciencias sociales y de la

economía, y los estudios de ciencia y género y de ciencia, tecnología y sociedad. En la actualidad codirige un proyecto de investigación nacional sobre el tema de la experticia científica y es directora del doctorado interuniversitario en lógica y filosofía de la ciencia de USAL.

Jesús Vega Encabo: catedrático de lógica y filosofía de la ciencia en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), España. Licenciado en filosofía por la Universidad de Salamanca (USAL), España, y doctor por la misma universidad. Sus intereses de investigación han estado dirigidos hacia la epistemología, la filosofía de la mente y distintos temas en filosofía de la ciencia y de la técnica. Ha publicado numerosos artículos especializados en revistas como *Synthese*, *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, *Social Epistemology e Inquiry*, entre otras.

Se terminó de editar en
Buenos Aires, Argentina
en marzo de 2025



REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Artículos

Agendas científicas y políticas sobre desarrollo infantil: evolución de becas e ingresos de investigadores al CONICET en el periodo 2010-2020

Mariana Smulski, Federico Giovannetti, Fernando Steeb, Ana Lucía Pereyra Serra, Florencia Belén Grasser, Gisela Maribel Jove y Jazmín Cevasco

Nos rastros da carne: transformações na governança agroambiental da cadeia da pecuária bovina entre 2009 e 2022

Guilherme Antônio Carneiro de Sant'Ana e Marília Luz David

Brechas de género en las trayectorias académicas en Uruguay: formación, producción y acceso a cargos

Mariana Fernández Soto, Estefanía Galván, Sofía Robaina, Victoria Tenenbaum y Cecilia Tomassini

Trayectorias de mujeres informáticas del sector de *software* y servicios informáticos (SSI) en una ciudad intermedia: Villa María, Provincia de Córdoba, Argentina

Jimena Peñarrieta

Dossier: *Resonancias de las tecnologías entrañables*

Presentación

Martín Parselis

Un nuevo eslabón en la cadena del desarrollo tecnológico.

Comentarios a la noción de tecnologías entrañables

Diego Lawler y Darío Sandrone

Alienación, política y tecnologías entrañables: algunas reflexiones urgentes

Leandro Giri

Robert Maynard Pirsig: ¿un precursor de las tecnologías entrañables?

Héctor Gustavo Giuliano

Las entrañas de la inteligencia artificial y lo entrañable de su uso

Fernando Broncano

Escuela de educadores y tecnologías entrañables:

el problema de la concatenación de sistemas técnicos

Hernán Miguel

Instituto Universitario de
Estudios de la Ciencia y la Tecnología,
Universidad de Salamanca



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA



redes
Centro de Estudos sobre Ciência,
Desarrollo y Educación Superior

