

Ontologías híbridas: materiales, culturas experimentales y género

Ana Romero de Pablos (*) y María Jesús Santesmases (**)

(*) orcid.org/0000-0002-5911-5887. Instituto de Filosofía, CSIC. ana.romero@cchs.csic.es

(**) orcid.org/0000-0002-7313-6764. Instituto de Filosofía, CSIC. mariaj.santesmases@cchs.csic.es

Dynamis

[0211-9536] 2023; 43 (2): 327-337

<http://dx.doi.org/10.30827/dynamis.v43i2.29440>

Fecha de recepción: 13 de junio de 2023

Fecha de aceptación: 31 de julio de 2023

Cuando en *Nunca fuimos modernos* Bruno Latour mostró el poco recorrido que tenía la polaridad clásica —el sujeto frente al objeto, lo social frente a lo natural— para pensar los distintos problemas que plantean las sociedades contemporáneas, puso sobre la mesa dos cuestiones claves que centraron su crítica a la modernidad. La primera tiene que ver con el ocultamiento que ese análisis polarizado hacía del carácter político y cultural que conlleva toda forma de conocer. Y la segunda con la incapacidad que estas dicotomías tienen para incorporar muchos objetos que, al convivir en ellos lo natural y lo cultural, son difíciles de encajar. A estos objetos que Bruno Latour llamó híbridos está dedicado este monográfico (*)¹.

El término ontologías híbridas está también inspirado en los métodos botánicos de cruce de organismos y variedades de especies de forma manual². Este término que incluye objetos fabricados por especialistas en saberes y

(*) Los resultados de investigación aquí incluidos se han obtenido en el marco del proyecto de investigación "Ontologías híbridas: objetos científicos y culturas visuales entre la industria, la clínica y el laboratorio" (PID2019-106971GB-I00) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

1. Bruno Latour, *Nunca fuimos modernos* (Madrid: Siglo XXI, 2022).

2. Roger J. Wood, Vítězslav Orel, "Scientific breeding in Central Europe during the early nineteenth century: background to Mendel's later work", *Journal of the History of Biology* 38, no. 2 (2005): 239-272. Robert Cecil Olby, *Origins of Mendelism* (London: Constable, 1966). Gregor Mendel, "Experiments in Plant Hybridisation", *Journal of the Royal Horticultural Society* 26 (1901), part 1: 1-32. Translated by Charles T. Druery, with an introductory note by W. Bateson from "Versuche Über Pflanzen-Hybriden", *Verhandlungen des naturforschenden Vereines zu Brünn* 4 (1865): 3-47.

artesanías³, no olvida a quienes trasladaban en palabras de Dupré y Lüthy *mensajes silenciosos*⁴: objetos, seres vivos y personas que han circulado sin voz propia. El objetivo de este monográfico es analizar esas ontologías híbridas como objetos experimentales, artefactos naturales o culturales que interactúan, se relacionan y se manejan en las experiencias científicas y tecnológicas⁵.

Así este dossier reúne estudios de caso de cinco objetos que transitaron por distintas comunidades epistémicas, el campo, el laboratorio, las artes plásticas, la clínica y la industria nuclear en la segunda mitad del siglo XX, con el fin de explorar los conocimientos científicos y técnicos que esos desplazamientos produjeron. Planteamos una propuesta de análisis basada en las culturas materiales de esos tránsitos y de los espacios experimentales en los que se desarrollaron. Proponemos una epistemología plural poblada por representaciones compartidas entre espacios profesionales expertos —donde también están incluidas audiencias públicas no expertas. Esa epistemología plural construye y usa dibujos y fotografías, artefactos e instalaciones que producen, y permiten explicar, la cultura material científica y tecnológica.

Los trabajos aquí recogidos muestran que es precisamente en los estudios históricos y de epistemología de los objetos científicos donde pueden identificarse hibridaciones, que surgen tanto de esa conexión entre lo que se considera naturaleza y lo que se considera tecnología como de la superposición de saberes y prácticas científicas, políticas y culturas de más de un espacio del conocimiento. Los objetos científicos que se presentan en este monográfico muestran esas sinergias entre experiencias inseparables entre sí, que son políticas, económicas, industriales, clínicas, biológicas, y también de producción de imágenes, y a la vez susceptibles de ser consideradas como espacios separados del saber, que difieren entre sí, cualificados como disciplinas diferentes.

Las historias de objetos científicos nos han dotado de un marco conceptual en el que realizar análisis históricos y filosóficos sobre la producción de conocimiento y sobre la experimentación y la manufactura de las tecnologías⁶. Hans Jörg Rheinberger y sus estudios sobre objetos epistémicos permiten

-
3. Lissa Roberts, Simon Schaffer, Peter Dear, eds., *The Mindful Hand. Inquiry and Invention from the Late Renaissance to Early Industrialisation* (Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007).
 4. Sven Dupré, Christoph Herbert Lüthy, eds., *Silent messengers: the circulation of material objects of knowledge in the early modern Low Countries* (Münster: LIT Verlag, 2011).
 5. Annemarie Mol, *The body multiple* (Durham: Duke University Press, 2003).
 6. Lorraine Daston, ed., *Biographies of scientific objects* (Chicago: University of Chicago Press, 2000).

explorar conocimientos viajeros entre espacios geográficos, profesionales y disciplinares⁷. Una aproximación historizada a la epistemología de las prácticas de las ciencias y los procesos experimentales permite reconstruir la manufactura, la producción y la reproducción, el uso y las representaciones de saberes, incluidas las destrezas experimentales y las técnicas de que se acompañaron⁸.

Dotar de agencia al proceso del viaje, del tránsito de conocimientos y técnicas entre los diversos lugares que protagonizaron su invención y aquellos en los que fueron utilizados, es una constante en los cinco trabajos que conforman este monográfico. Al implicar esas travesías en los procesos de construcción de conocimientos, se conectan instituciones, subvenciones y políticas públicas con las agendas científicas al menos desde la Segunda Guerra Mundial⁹. Como muestran los artículos que presentamos en este número de *Dynamis*, estas ontologías híbridas estarían compuestas, además, por quienes con su uso y adopción se integraron en comunidades transnacionales de conocimiento, y no solo por quienes estuvieron vinculados a las experiencias y manufacturas en lugares tomados como origen.

El concepto de reproducción asociado al de circulación y entendido como proceso de adopción, adaptación y modificación, está también presente en los textos que aquí se presentan. En ellos se analizan los tránsitos no solo porque incluyen viajes, trayectorias y procesos de reproducción de experiencias científicas y tecnológicas; sino también porque han tomado el concepto de espacio como inclusivo, con lugares adicionales a los esperados de un conjunto de historias de las ciencias: además de los laboratorios, el campo, los espacios industriales y los de manufactura de imágenes como sitios sociales y culturales de (re)producción de saberes y tecnologías¹⁰. Las

-
7. Hans-Jörg Rheinberger, *Toward a history of epistemic things: Synthesizing proteins in the test tube* (Stanford, CA: Stanford University Press, 1997). Hans-Jörg Rheinberger, *On historicizing epistemology: an essay* (Stanford: Stanford University Press, 2010).
 8. John V. Pickstone, *Ways of Knowing: A new history of Science, Technology and Medicine* (Chicago: The University of Chicago Press, 2000). David Edgerton, "From innovation to use: Ten eclectic theses on the historiography of technology", *History and Technology* 16, no. 2 (1999): 111-136. Michael Lynch, Steve Woolgar, *Representation in Scientific Practice* (Cambridge, MA: MIT Press, 1990).
 9. María Jesús Santesmases, "The Bacterial Cell Wall in the Antibiotic Era: An Ontology in Transit Between Morphology and Metabolism, 1940s-1960s", *Journal of the History of Biology* 49 (2016a): 3-36.
 10. Sławomir Łotysz, "Controlling the production and distribution of drugs in communist Poland", *Medicina nei Secoli: Arte e Scienza* 26(2) (2014): 519-56. Ana Romero de Pablos, "Prensa y

prácticas artísticas y figurativas están, por su parte, presentes en la producción de conocimiento tanto en el campo, como en el laboratorio y en la clínica¹¹.

Aparatos literarios y convenciones artísticas¹² han estado también implicados en la producción de ontologías de la herencia biológica y la genética, que se han nutrido del laboratorio de investigación y de la cría selectiva de animales y plantas en la agricultura y la ganadería¹³. A lo largo del siglo XX la genética ha transitado hacia la clínica, a través de dinámicas de colaboración y acuerdos, unos explícitos otros implícitos, que incluían la manufactura de imágenes¹⁴. En esos tránsitos, los saberes y las experiencias clínicas han manufacturado entidades biológicas que se han convertido en objetos y herramientas para la producción de actos epistémicos, diagnósticos del conocimiento biológico y médico en un intercambio permanente de experiencias y significados¹⁵. La producción figurativa ha resultado protagonista al generar culturas visuales de reconocimientos y representación. El estudio de los procesos de producción de una literatura que ha sido visual y textual,

tecnología en la España de Franco: del secreto a la política atómica pública", *Dynamis* 38, no. 1 (2018):189-218.

Ana Romero de Pablos, "Knowledge that travelled between Italy and Spain during the Franco regime: the construction of radioactivity counters", *História, Ciências, Saúde – Manguinhos* 26, no. 1 (2019a): 265-279. Ana Romero de Pablos, *Las primeras centrales nucleares españolas. Actores, políticas y tecnologías* (Madrid: Sociedad Nuclear Española, 2019b). ISBN978-84-09-08497-5. <http://publicaciones.sne.es/Primeras-Centrales-Nucleares-Espanolas/>. María Jesús Santesmases, "Circulating biomedical images: Bodies and chromosomes in the post-eugenic era", *History of Science* 55, no. 4 (2017): 395-430.

11. Miguel Ángel Rego Robles, "The early drawings and prints of Santiago Ramón y Cajal: a visual epistemology of the neurosciences", *European Journal of Anatomy* 23 (2019): 57-66. Santesmases, "Circulating biomedical images: Bodies and chromosomes in the post-eugenic era". María Jesús Santesmases, "Discriminación *in vitro*: cuerpos y cariotipos en los orígenes de la genética del síndrome de Down", en Catherine Heeney, Jordi Maeso y David Rodríguez-Arias, eds., *Justicia ¿para todos?* (Madrid: Plaza y Valdés; 2016b), 79-91.
12. Lynch y Woolgar, *Representation in Scientific Practice*.
13. Staffan Müller-Wille, Christina Brandt, eds., *Heredity explored: Between public domain and experimental science, 1850-1930* (Mit Press, 2016). Denise Phillips, Sharon Kingsland, eds., *New perspectives on the history of life sciences and agriculture* Londres: (Springer, 2015). María Jesús Santesmases, "Size and the centromere: translocations and visual cultures in early human genetics," en Luis Campos, Alexander von Schwerin, *Making mutations: Objects, practices, contexts* (Berlin: Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia, 2010), 189-208, María Jesús Santesmases, "The Bacterial Cell Wall in the Antibiotic Era: An Ontology in Transit Between Morphology and Metabolism, 1940s-1960s," *Journal of the History of Biology* 49 (2016): 3-36.
14. María Jesús Santesmases, "Circulating biomedical images: Bodies and chromosomes in the post-eugenic era," *History of Science* 55, no. 4 (2017): 395-430.
15. Santesmases, "Discriminación *in vitro*".

de las primeras morfologías cromosómicas desde las últimas décadas del siglo XIX y a lo largo del siglo XX, aspira, como es el caso de la aportación de María Jesús Santesmases a este volumen, a ofrecer una genealogía de imágenes inspiradas en figuraciones propias de las artes de su tiempo.

Al tiempo, esas imágenes científicas son evidencia y explicación sobre fenómenos, como se muestra en la contribución de Rego Robles en este volumen. El conocimiento sobre la herencia de rasgos, de salud y de enfermedad, de normalidad y patología, y de género, introdujo orden y jerarquías en los seres vivos y dentro de cada especie entre saludables y desordenados, enfermizos o simplemente poco frecuentes¹⁶. Esos procesos de (re)producción han contribuido a construir el ojo científico entrenado en el reconocimiento de imágenes que incluyeron la fertilidad y la reproducción y por lo tanto también los cuerpos de mujer y las anatomías del embarazo¹⁷. Evidencia visual y género son dos categorías que se analizan en cuatro de los textos incluidos en este número (Miguel Rego Robles, Marta Velasco Martín, Ana Barahona y María Jesús Santesmases).

Por último, el estudio de la cultura material y las prácticas involucradas permiten reformular narraciones y profundizar en la historización de saberes y tecnologías, como también contribuye a visibilizar y conceder protagonismo al carácter colectivo de la producción de conocimiento científico y tecnológico, artístico e industrial, al trabajo de equipos —gentes y dispositivos de todas clases. Sabemos que el trabajo colectivo es y ha sido una constante tanto en los laboratorios como en los espacios industriales. Pero a pesar de ello, hasta hace poco, casi toda la literatura que teníamos sobre ello estaba centrada en quienes dirigían los grupos de investigación dejando en un segundo plano al resto del personal investigador y técnico, casi siempre femenino, que también formaba parte de esos grupos. Desde que Steven Shapin y Simon Schaffer¹⁸

-
16. Carlos López-Beltrán, Vivette García Deister, "Aproximaciones científicas al mestizo mexicano", *Historia, ciencias, saude-manguinhos* 20 no. 2 (2013): 391-410. Santesmases, "Discriminación in vitro".
 17. Barbara Duden, *Disembodying women: Perspectives on pregnancy and the unborn* (Harvard University Press, 1993). Barbara Duden, *The woman beneath the skin: A doctor's patients in eighteenth-century Germany* (Harvard University Press, 1991). Londa L. Schiebinger, *¿Tiene sexo la mente?: las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*. Traducción de María Córdor (Madrid: Cátedra-Instituto de la Mujer, 2004). Nick Hopwood, Rebecca Flemming, y Lauren Kassell, eds., *Reproduction: Antiquity to the Present Day* (Cambridge University Press, 2018).
 18. Steven Shapin, Simon Schaffer, *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life* (Princeton: Princeton University Press, 1989). Steven Shapin, "The invisible technician," *American scientist* 77, no. 6 (1989): 554-563.

pusieron en primer plano la figura del ayudante y llamaron la atención sobre la ausencia de correspondencia entre sus roles y aportaciones en los laboratorios y su visibilidad en la historiografía, han sido muchos los estudios dedicados a visibilizar a este colectivo productor de condimentos y técnicas¹⁹. Y este ha sido uno de los empeños de los trabajos de Marta Velasco y Ana Barahona en este dossier.

Nuestro interés por trabajar de manera conjunta las culturas materiales y las prácticas en diversos espacios epistémicos²⁰ —experimentales, industriales y académicos— para generar ese espacio ontológico —híbrido, plural y móvil— poblado de representaciones compartidas entre disciplinas y profesiones expertas, nos ha llevado a presentar los trabajos incluidos en este dossier siguiendo el símil propuesto por Ursula K. Le Guin²¹ que sugiere que una bolsa de viaje, y no solo su contenido, es también conocimiento. En este dossier, ese equipaje se representa en una botella llena de alimento para moscas (Marta Velasco), una técnica utilizada por mujeres citogene-

-
19. Rob Iliffe, "Technicians" *Notes & Records of Royal Society* 62 (2008): 3-16. E.M. Tansey, "Keeping the culture alive: The laboratory technician in mid-Twentieth-Century British medical research," *Notes & Records of Royal Society*, 62: 77-95 (2008). N.C. Russell, E. M. Tansey, P.V. Lear, "Missing links in the history and practice of science: teams, technicians and technical work," *History of Science*, 38 (2000): 237-4. Schiebinger, *¿Tiene sexo la mente?: las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*. María Jesús Santesmases, Antonio Calvo Roy, *Rosalind Franklin* (Madrid: Prisa, 2019). María Jesús Santesmases, *The circulation of penicillin in Spain: health, wealth and authority* (London: Palgrave, 2018). Marta Velasco-Martín, "Moscas y redes: María Monclús y la genética de poblaciones en España», *Arenal. Revista de historia de las mujeres*, 24 no. 2 (2017): 349-378. Marta Velasco-Martín, *Genética de Drosophila y género: circulación de objetos y saberes*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca (2019). Ana Romero de Pablos, "Pioneras pero invisibles: las calculistas del Laboratorio y Taller de Investigación del Estado Mayor de la Armada", *Clepsydra*, 15 (2016). Ana Romero de Pablos, "Mujeres científicas en la dictadura de Franco. Trayectorias investigadoras de Piedad de la Cierva y María Aránzazu Vigón", *Arenal* 24, no. 2: 319-348 (2017). Romero de Pablos, "Knowledge that travelled between Italy and Spain during the Franco regime: the construction of radioactivity counters". María Rentetzi, *Trafficking materials and gendered experimental practices: radium research in early 20th century Vienna* (New York: Columbia University Press, 2008).
 20. Sobre otros espacios epistémicos, véase Robert E. Kohler, *Lords of the fly: Drosophila genetics and the experimental life* (Chicago: University of Chicago Press, 1994). Robert Bud y Deborah Warner. *Instruments of science: An historical encyclopedia* (Londres-Nueva York: Garland, 1998). David Gooding, Trevor Pinch, Simon Schaffer (eds). *The uses of experiment: Studies in the natural sciences* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989). Lorraine Daston, "On scientific observation", *Isis* 99, no. 1 (2008): 97-110. Leonie Hannan y Sarah Longair, *History through material culture* (Manchester: Manchester University Press, 2020).
 21. Ursula K. Le Guin, The carrier bag theory of fiction, en *Dancing at the Edge of the World: Thoughts on Words, Women, Places* (New York: Grove Press, 1989): 165-170.

tistas para hacer visibles los cromosomas (Ana Barahona), una tecnología para producir imágenes producto de la radiación (Miguel Ángel Rego), una imagen fetal (María Jesús Santesmas), y una mena de mineral de uranio (Ana Romero de Pablos). Un equipaje que, con su contenido, ha sido objeto de hibridación biológica, física, técnica, política y diplomática²².

Ana Romero de Pablos introduce el viaje de ida y vuelta del mineral de uranio en el proceso de puesta en marcha de la central nuclear de Zorita. Su texto explora el uranio en esa forma mineral como un objeto híbrido: físico, técnico y diplomático. El viaje modificó tanto la materialidad del uranio, su propia composición y presentación, como sus significados: alteró las prácticas de comunidades expertas, acercó las minas a la instalación industrial en la que se convirtió la central nuclear. A lo largo del trayecto este mineral se convirtió en un objeto diplomático, participante en negociaciones internacionales que estabilizaron a la autoridad tecnológica del gobierno de Franco.

El trabajo de Miguel Ángel Rego Robles explora el origen de la técnica de la tomografía computerizada en cuyos procesos de producción de imágenes digitales participaron la computación, la ingeniería electrónica, la neuro-radiología, los rayos X y una empresa discográfica, e involucró a diferentes regímenes escópicos. Esa combinación manufacturó una tecnología híbrida para el diagnóstico clínico por imagen, que se convirtió en herramienta habitual de las neurociencias contemporáneas y sus culturas visuales.

El artículo de Ana Barahona introduce las trayectorias de dos citogenetistas, Susana Kofman, argentina, y Leonor Buentello, mexicana. Ambas compartieron tiempo y lugar, formación y agenda médica e investigadora. Barahona analiza la circulación de cromosomas humanos entre la clínica y el laboratorio a través de las redes científicas nacionales e internacionales en las que estas científicas participaron y cuyos trabajos fueron influyentes en la producción y transmisión de conocimiento citogenético de las décadas de 1960 y 1970 en México y contribuyen a comprender su impacto.

22. Sobre procesos de hibridación en los trabajos sobre historia de la energía nuclear ver John Krige, "Hybrid knowledge: the transnational co-production of the gas centrifuge for uranium enrichment in the 1960s", *The British Journal for the History of Science* 45, no. 3 (2012): 337-357. Sobre el uranio como objeto diplomático, Jonathan E. Helmreich, *Gathering rare ores: The diplomacy of uranium acquisition, 1943-1954* (Princeton University Press, 2014). Para casos en el ámbito de la biomedicina, Robert F. Bud, "Strategy in American cancer research after World War II: A case study", *Social Studies of Science* 8, no. 4 (1978): 425-459. María Jesús Santesmas, "Screening antibiotics: industrial research by CEPA and Merck in the 1950s", *Dynamis* 31, no. 2 (2011): 407-427.

Marta Velasco Martín utiliza la cultura material de la genética de poblaciones de la mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*. Su estudio maneja las instrucciones de un manual de educación primaria publicado en Estados Unidos dedicado a la introducción a las ciencias. Según el manual, la alimentación de esas moscas necesita plátanos, levaduras y frascos de cristal. El estudio de ese texto, sus autoras y las instrucciones para la cría de moscas muestra las epistemologías visuales y emocionales movilizadas. Dibujos, descripciones académicas y narraciones construidas a partir de recuerdos cargados de emoción son analizados como objetos híbridos propios de epistemologías materiales, sensoriales y emocionales.

María Jesús Santesmases propone la cultura visual del feto público como una ontología híbrida de género. Esa ontología está compuesta por las imágenes de los cromosomas de células fetales, las fotografías fetales de Lennart Nilsson y las imágenes ecográficas del embarazo. Ese conjunto, sugiere este artículo, hace del feto un sujeto histórico que participó en la tecnificación y medicalización del embarazo y restó protagonismo a las mujeres embarazadas y a sus cuerpos. Esa cultura visual ha quedado inserta en la cultura contemporánea del embarazo y del nacimiento, en las que las mujeres embarazadas y sus derechos perdieron protagonismo tanto médico como político.

Las contribuciones aquí reunidas hacen propuestas historiográficas que contribuyen a situar en el centro del estudio formas activas de conocer basadas en experiencias cruzadas. Analizan desplazamientos y viajes, visibilizan colectivos de personas y materiales, y los pone en relación con geografías políticas, espacios profesionales y dominios de autoridad contemporáneos. Conforman y caracterizan así unas ontologías híbridas que participan de temporalidades y localidades del conocimiento, cuestionan las narrativas de los descubrimientos heroicos y también atraviesan y amplían los focos geopolíticos.

Agradecemos a la dirección de la revista, Mikel Astrain y María Isabel Porras Gallo, sus comentarios y sugerencias y las revisiones anónimas de cada uno de los textos que componen este monográfico. ■

Bibliografía

- Bauer, Susanne; Martina Schlünder, Maria Rentetzi. *Boxes: A Field Guide*. Manchester: Mattering Press, 2020.
- Bud, Robert. "Strategy in American cancer research after World War II: A case study", *Social Studies of Science* 8, no. 4 (1978): 425-459.
- Bud, Robert, Deborah Warner, eds. *Instruments of science: An historical encyclopedia*. Londres-Nueva York: Garland, 1998.
- Cabré, Montserrat. "Women or healers? Household practices and the categories of health care in late medieval Iberia". *Bulletin of the History of Medicine* (2008): 18-51.
- Daston, Lorraine (ed.). *Biographies of scientific objects*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- Daston, Lorraine. "On scientific observation." *Isis* 99, no. 1 (2008): 97-110.
- Duden, Barbara. *Disembodying women: Perspectives on pregnancy and the unborn*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1993.
- Duden, Barbara. *The woman beneath the skin: A doctor's patients in eighteenth-century Germany*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991.
- Dupré, Sven; Christoph Herbert, ed. *Silent messengers: the circulation of material objects of knowledge in the early modern Low Countries*. Münster: LIT Verlag, 2011.
- Edgerton, David. "From innovation to use: Ten eclectic theses on the historiography of technology." *History and Technology* 16, no. 2 (1999): 111-136.
- Gooding, David, Trevor Pinch, y Simon Schaffer, eds. *The uses of experiment: Studies in the natural sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- Hannan, Leonie y Sarah Longair. *History through material culture*. Manchester: Manchester University Press, 2020.
- Haraway, Donna. "Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective." *Feminist studies* 14, no. 3 (1988): 575-599.
- Hopwood, Nick, Rebecca Flemming, and Lauren Kassell, eds. *Reproduction: Antiquity to the Present Day*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
- Iliffe, Rob. "Technicians," *Notes & Records of Royal Society* 62 (2008): 3-16.
- Kohler, Robert E. *Lords of the fly: Drosophila genetics and the experimental life*. Chicago: University of Chicago Press, 1994.
- Krige, John. "Hybrid knowledge: the transnational co-production of the gas centrifuge for uranium enrichment in the 1960s". *The British Journal for the History of Science* 45, no. 3 (2012): 337-357.
- Latour, Bruno. *Nunca fuimos modernos*. Trad. Víctor Goldstein. Madrid: Siglo XXI, 2022.
- Le Guin, Ursula K. "The carrier bag theory of fiction." En *Dancing at the Edge of the World: Thoughts on Words, Women, Places* (New York: Grove Press), 1989, 165-170.
- Lightman, Bernard, Gordon McOuat, Larry Stewart. *The circulation of knowledge between Britain, India and China: The early-modern world to the twentieth century*. Leiden: Brill, 2013.

- López-Beltrán, Carlos y Vivette García Deister. "Aproximaciones científicas al mestizo mexicano." *Historia, ciencias, saude-manguinhos* 20, no. 2 (2013): 391-410.
- Lotysz, Sławomir. "Controlling the production and distribution of drugs in communist Poland." *Medicina nei Secoli: Arte e Scienza* 26, no. 2 (2014): 519-56.
- Lynch, Michael y Steve Woolgar. *Representation in Scientific Practice*. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- Mendel, Gregor. "Experiments in Plant Hybridisation." *Journal of the Royal Horticultural Society* 26 (1901), part 1: 1-32. Translated by Charles T. Druery, with an introductory note by W. Bateson from "Versuche Über Pflanzen-Hybriden." *Verhandlungen des naturforschenden Vereines zu Brünn* 4 (1865): 3-47.
- Müller-Wille, Staffan, and Christina Brandt, eds. *Heredity explored: Between public domain and experimental science, 1850-1930*. Cambridge, MA: MIT Press, 2016.
- Mol, Annemarie. *The body multiple*. Durham: Duke University Press, 2003.
- Olby, Robert Cecil. *Origins of Mendelism*. London: Constable, 1966.
- Ortiz-Gómez, Teresa y María Jesús Santesmasas, eds. *Gendered drugs and medicine: historical and socio-cultural perspectives*. Farnham: Ashgate, 2014.
- Pickstone, John V. *Ways of Knowing: A new history of Science, Technology and Medicine*. Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- Phillips, Denise, and Sharon Kingsland, eds. *New perspectives on the history of life sciences and agriculture*. Springer, 2015.
- Pimentel, Juan. *Testigos del mundo: ciencia, literatura y viajes en la Ilustración*. Madrid: Marcial Pons Historia, 2003.
- Rego Robles, Miguel Ángel. "The early drawings and prints of Santiago Ramón y Cajal: a visual epistemology of the neurosciences." *European Journal of Anatomy* 23 (2019): 57-66.
- Rentetzi, Maria. *Trafficking materials and gendered experimental practices: radium research in early 20th century Vienna*. New York: Columbia University Press, 2008.
- Rheinberger, Hans-Jörg. *Toward a history of epistemic things: Synthesizing proteins in the test tube*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1997.
- Rheinberger, Hans-Jörg. *On historicizing epistemology: an essay*. Stanford: Stanford University Press, 2010.
- Roberts, Lissa. "Situating science in global history: Local exchanges and networks of circulation." *Itinerario*, 2009, 33 (1), pp. 9-30.
- Roberts, Lissa; Simon Schaffer y Peter Dear, eds. *The Mindful Hand. Inquiry and Invention from the Late Renaissance to Early Industrialisation*. Amsterdam: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2007.
- Romero de Pablos, Ana. "Pioneras pero invisibles: las calculistas del Laboratorio y Taller de Investigación del Estado Mayor de la Armada." *Clepsydra*, 15 (2016): 49-62.
- Romero de Pablos, Ana. "Mujeres científicas en la dictadura de Franco. Trayectorias investigadoras de Piedad de la Cierva y María Aránzazu Vigón." *Arenal* 24, no 2 (2017): 319-348.
- Romero de Pablos, Ana. "Prensa y tecnología en la España de Franco: del secreto a la política atómica pública." *Dynamis* 38, no. 1 (2018):189-218.

- Romero de Pablos, Ana. "Knowledge that travelled between Italy and Spain during the Franco regime: the construction of radioactivity counters". *História, Ciências, Saúde – Manguinhos* 26, no. 1 (2019a): 265-279.
- Romero de Pablos, Ana. *Las primeras centrales nucleares españolas. Actores, políticas y tecnologías*. Madrid: Sociedad Nuclear Española, 2019b. <http://publicaciones.sne.es/Primeras-Centrales-Nucleares-Espanolas/>
- Santesmases, María Jesús. "Size and the centromere: translocations and visual cultures in early human genetics." En *Making mutations: Objects, practices, contexts*, eds. Luis Campos y Alexander von Schwerin (Berlin: Instituto Max Planck de Historia de la Ciencia, 2010): 189-208.
- Santesmases, María Jesús. "Screening antibiotics: industrial research by CEPA and Merck in the 1950s". *Dynamis* 31, no. 2 (2011): 407-427.
- Santesmases, María Jesús. "The Bacterial Cell Wall in the Antibiotic Era: An Ontology in Transit Between Morphology and Metabolism, 1940s-1960s". *Journal of the History of Biology*, 49 (2016): 3-36.
- Santesmases, María Jesús. "Discriminación *in vitro*: cuerpos y cariotipos en los orígenes de la genética del síndrome de Down". En *Justicia ¿para todos?* (Madrid: Plaza y Valdés, 2016), 79-91.
- Santesmases, María Jesús. "Circulating biomedical images: Bodies and chromosomes in the post-eugenic era". *History of Science* 55, no. 4 (2017): 395-430.
- Santesmases, María Jesús. *The circulation of penicillin in Spain: health, wealth and authority*. London: Palgrave, 2018.
- Santesmases, María Jesús y Antonio Calvo Roy. *Rosalind Franklin*. Madrid: Prisa, 2019.
- Secord, James A. "Knowledge in transit". *Isis* 95, no. 4 (2004): 654-672.
- Schaffer, Simon; Lissa Roberts, Kapil Raj & James Delbourgo, eds. *The brokered world: Go-betweens and global intelligence, 1770-1820*. Sagamore Beach, Massachusetts: Science History Publications, 2009.
- Shapin, Steven; Simon, Schaffer. *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton: Princeton University Press, 1989.
- Schiebinger, Londa L. *¿Tiene sexo la mente?: las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*. Trad. María Cándor, Madrid: Cátedra-Instituto de la Mujer, 2004.
- Tansey, E.M. "Keeping the culture alive: The laboratory technician in mid-Twentieth-Century British medical research". *Notes & Records of Royal Society* 62 (2008): 77-95.
- Velasco Martín, Marta. "Moscas y redes: María Monclús y la genética de poblaciones en España". *Arenal. Revista de historia de las mujeres* 24, no. 2 (2017): 349-378.
- Velasco Martín, Marta. *Genética de Drosophila y género: circulación de objetos y saberes*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, 2019.
- Wood, Roger J.; Vítězslav Orel. "Scientific breeding in Central Europe during the early nineteenth century: background to Mendel's later work". *Journal of the History of Biology* 38, no. 2 (2005): 239-272. ■

