



PRESENCIAS Y EXPERIENCIAS: GÉNERO Y MUJERES EN LA HISTORIOGRAFÍA DE LA BIOLOGÍA

Presences and experiences: Gender and women
in the historiography of Biology

MARÍA JESÚS SANTESMASES

Instituto de Filosofía, CSIC, Madrid

Fecha de recepción: 2 de abril de 2018

Fecha de aceptación: 22 de octubre de 2018

SANTESMASES, María Jesús (2018). «Presencias y experiencias:
género y mujeres en la historiografía de la biología»,
Filanderas. Revista Interdisciplinar de Estudios Feministas (3), 101-117

RESUMEN

Este texto repasa algunas publicaciones recientes sobre la presencia de mujeres en espacios investigadores —el laboratorio, la clínica, la cría selectiva de animales y plantas—, y de los sesgos del género del conocimiento biológico. El objetivo es contribuir al esfuerzo colectivo de visualización de las mujeres y el género en la historia reciente de la observación, la experimentación y la circulación de conocimiento. Se recogen dos aspectos que atañen a las mujeres, al feminismo y a la producción de conocimiento: en primer lugar, los sesgos sociales que pretenden una ausencia de mujeres en tareas investigadoras en el área de la biología contemporánea que no fue tal, y, en segundo lugar, los sesgos de la biología en dos casos singulares: las hormonas y los cromosomas y su relación con el orden social. Al fijarse en las mujeres, al poner en valor algunas de las cualesquiera tareas que han desempeñado a lo largo de la historia, esos lugares donde ellas trabajaron se recuperan como espacios de una epistemología ampliada e inclusiva.

101

PALABRAS CLAVE

Historiografía, biología, género, hormonas, cromosomas.

ABSTRACT

This essay reviews some recent publications on women in research spaces —the laboratory, the clinic,

the selective breeding of plants and animals— and the gender bias of biological knowledge. The aim is to contribute to the collective endeavour of visualizing gender and women in the recent history of observation, experimentation and circulation of knowledge. Two issues are tackled here: in the first part, the social biases that pretend an absence of women that was never so, and in the second part, the biases in the construction of knowledge on hormones and chromosomes and their relation with a social order based on the dichotomy woman/man. By focusing on women, when underpinning any of the tasks women performed all along the recent history of biology, those places where they worked are retrieved as spaces of knowledge production for a wider, more inclusive epistemology.

KEYWORDS

Historiography, biology, gender, hormones, chromosomes.

102

En su libro recién publicado, *Un laboratorio propio*, Patricia Fara recoge las palabras de la matemática británica Ray Costelloe, quien escribió que, al menos en Inglaterra, la Gran Guerra había hecho que el trabajo asalariado de las mujeres hubiera pasado de vergüenza —de pobres— a heroísmo (Fara, 2018: 109). Esto fue así en plena emergencia del sufragismo y el feminismo; las reivindicaciones del derecho al voto y la igualdad de salarios ya existían antes de la Primera Guerra Mundial. En un recuento historiográfico sobre mujeres y tecnologías, las historiadoras de la industria ofrecen desde hace varias décadas los datos sobre mujeres en fábricas, laboratorios, granjas y establos, jardines y observatorios, con o sin pareja, en familia, con amigas, con su descendencia o sin ella, en solitario o rodeadas de quienes bien las respetaban bien las desdeñaban, desempeñando labores que recibían en ocasiones un salario, cuando se realizaban fuera del hogar propio, y sin recibirlo cuando tenía lugar dentro de él.

Por más que la modernidad y después la contemporaneidad hayan pretendido participar en la recuperación de mujeres, en un esfuerzo colectivo de visualización, estamos lejos de poder contar la historia de la ciencia, del saber, de la observación, la experimentación y la circulación de conocimiento de forma inclusiva e integrada.

Repasaré aquí algunas de las publicaciones más recientes que tratan del asunto de las presencias de mujeres en espacios considerados productores de conocimiento —el laboratorio, la clínica, la cría selectiva de animales y plantas— y de los sesgos del género del conocimiento biológico. Los asuntos de género se han cruzado con otras agendas políticas y académicas, como el nacionalismo y el constructivismo y han circulado por ellas; Vitoria de Grazia habla, por citar un ejemplo inspirador, de la nacionalización de

las mujeres por las políticas fascistas de Mussolini (Grazia, 1996). Pretendo reflejar así los dos aspectos que atañen a las mujeres, al feminismo y a la producción de conocimiento: los sesgos sociales que las ocultan como si hubieran estado ausentes y los sesgos de la biología en dos casos singulares: las hormonas y los cromosomas. Repasaré desde el feminismo la relación del conocimiento sobre hormonas y cromosomas con la fecundidad y el orden social, con los conceptos de sexo y con la biologización y la esencialización que acarrearón esos procesos epistémicos que retroalimentaban la cultura y la biología con intensidad y estabilidad comparables (Miqueo, 2008, se interroga sobre la práctica biomédica desde el feminismo; sobre drogas y medicinas, Ortiz-Gómez y Santesmases, 2014).

MUJERES Y ESPACIOS DEL SABER

La historiadora de la medicina Monica Green escribió en 1999 una bonita pieza para mostrar las vías por las que en una investigación las mujeres aparecían y se adueñaban de una reconstrucción. La mirada al archivo, fuentes escritas, orales, publicadas o manuscritas ha resultado clave. Con el uso de esas fuentes, habituales para la reconstrucción histórica de la vida del laboratorio y la academia, que suelen construirse en torno a actividades de hombres de gloria encumbrada, buscar a mujeres es encontrarlas, y hace décadas que el feminismo académico y la academia feminista se preguntan por ellas (un buen caso está en Martin, 2013).

La iconografía acompaña, pues el archivo fotográfico compuesto de mujeres en congresos, laboratorios y en la manufactura de bienes puede ser la fuente principal: las mujeres que aparecen en esas fotos son ellas mismas investigadoras casi siempre, aunque algunas veces sean también esposas de los científicos, acompañantes de ponentes distinguidos.

Hay una historia de los libros para mujeres; escritos en muchas lenguas, los leía Josefa Amar Borbón desde el siglo XVIII (López Cordón, 2005; Serrano, 2012) y los leyó Mary Shelley en el siglo XIX (Burdíel, 1999; Fara, 2008). Ambas también escribieron para una audiencia de sus tiempos y de los nuestros, como se sabe (Amar Borbón, 1994; Shelley, 2017). Otras se ocultaban en estrategias de modestia, tratando de poner sus ambiciones a salvo de competencias explícitas. Aquellas de entre las casadas que estaban dedicadas aparentemente al cuidado de su prole y a seguir a sus maridos a sucesivos destinos profesionales parecen haber aprovechado cada oportunidad que tales mudanzas proporcionaban. Ese fue el caso de la genetista alemana Lore Zech en el Instituto Karolinska de Estocolmo. Oculta tras quien dirigía el laboratorio, Tjioborn Cassperson, y siguiendo a su marido de Alemania a Estocolmo, compró un microscopio empeñando algunas joyas y, distrayendo la atención que el laboratorio dedicaba a los ácidos nucleicos, se dedicó a

los cromosomas y puso a punto el método de revelado de las bandas de estos, lo que permitió desde 1972 distinguir aquellos de tamaño similar. Por esos métodos pudo la genetista estadounidense Janet Rowley muy poco después describir los cromosomas de la leucemia mieloide crónica (Santemas, 2017a y 2017b).

104 La cocina parece haber sido un espacio que se explora desde hace mucho tiempo. Los espacios propios —y la cocina lo ha sido de las mujeres por siglos— es una fuente de reconstrucciones que permite recuperar a aquellas que trabajaban con recetas sanadoras (Cabré i Pairet, 2008; Leong, 2008). La recuperación del hogar como espacio de saberes y experiencias ha puesto a las mujeres que los ocupaban en el foco de algunas investigaciones históricas que, además de recuperar labores de mujeres, discuten y desafían las fronteras, hoy consideradas artefactos, que se habían trazado entre la denominada ciencia y otros saberes —domésticos, industriales, agrícolas y artesanales, de jardines y ungüentos, de cosmética, alimento y sanación en la práctica diaria de la atención familiar y civil—. El espacio de la cocina durante la Guerra Fría ha sido objeto de exploración desde la historia de la tecnología en una propuesta de Ruth Oldenziel y Karin Zachmann (2008) que historiza los aparatos electrodomésticos y la imagen de mujeres y de clases sociales que transmitía la publicidad mas temprana de estos —tacones y faldas estrechas mientras pasaban la aspiradora—. También se han explorado los diseños de la cocina moderna por arquitectas que crearon esas hoy habituales combinaciones de armarios y cajones en un espacio compacto con todos los utensilios a mano. Margarete Schutte-Lihotzky, reconocida arquitecta alemana inventora de esa cocina moderna para unas viviendas en Frankfurt en la década de 1930, creó un espacio patrón que ha sido ocupada por mujeres de muchas clases sociales, propietarias, cuidadoras, profesionales del cocinar, y también por muchos hombres. La tarea de la cocina empaqueta tecnologías de supuesta liberación de una mujer que se tomaba también como patrón —mujer blanca, de clase media y madre—, modelos de relación entre mujeres y tecnologías que los estudios feministas han desafiado (Alemany, 1999 y 2001; Badinter, 1981; Parr, 2002; Schwarz Cowan, 1983; Vicedo, 2013; Zachmann, 2004).

Hubo y sigue habiendo muchos más lugares de producción de saberes y técnicas que el laboratorio y la cocina, por más que puedan tomarse como intercambiables; en ambos se exploraron el cuerpo de plantas y animales, se deprendían sangre y resinas, se acumulaban olores y sabores (Guerini, 2016). Explorar las labores de las mujeres ha participado en el reconocimiento de esos espacios, en esas prácticas de inclusión de la historiografía y los estudios sobre las ciencias, donde localidad y globalización permanecen en diálogo y también en discusión permanentes. La lectura y las bibliotecas (Muñoz-Muñoz y Jiménez Argente, 2015), los jardines de las casas de campo

y el trabajo de las granjas han sido para muchas mujeres lugares de exploración, esparcimiento e intercambio (Richmond, 1997; Opitz, 2013), como lo ha sido el cuidado de la infancia tanto en el medio familiar como en el de protección social ofrecido por asociaciones de mujeres. Y aunque no hace falta recordar aquí los desacuerdos mismos entre mujeres, como entre feminismos, la historiografía sí lo hace cuando habla, por ejemplo, de madres e hijas y fundamentalismo islámico (Lacoste-Dujardin, 1993) y del análisis de los testimonios dramáticos sobre el cuidado a la infancia por el auxilio social (Cenarro Lagunas, 2006).

COLECTIVOS DE MUJERES Y GENEALOGÍAS

Entre la producción y la recepción del conocimiento se han trazado fronteras que también merecen discusión con perspectiva de género. La historiografía sobre los espacios del saber incluye hoy a las audiencias de conferencias y actividades científicas e intelectuales para mujeres organizadas por mujeres y dictadas por mujeres y por hombres, en un proceso público de producción de autoridad, de reconocimiento concedido por el público de mujeres que constituía esa audiencia a quienes allí tenían la palabra (Fagoaga, 2002; Maillard, 1990).

Las asociaciones internacionales de mujeres son algunos de los espacios por los que circulaban conocimientos médicos, sociales e intelectuales de muchas clases.

En la agenda del feminismo académico, la recuperación de experiencias colectivas de apoyo entre mujeres incluye las asociaciones. La internacional de mujeres académicas ha sido explorada por Christine von Oertzen (2014), las de mujeres médicas en actividades de planificación familiar en España por Ignaciuk y Ortiz-Gómez (2016). Incluido el cuidado de la propia salud y no solo de la ajena y de su prole, tras experiencias previas de la Ilustración, las reuniones de mujeres, no solo de las élites nobiliarias, económicas y culturales ilustradas sino también de artesanas, lectoras y maestras de cualesquiera niveles educativos, han participado y han patrocinado el sistema de producción de verdades y acuerdos sobre el funcionamiento del mundo (Ibáñez Martín, 2018). Viajeras y promotoras de pericias de los hombres de su clase, algunas mujeres aparecen como agentes epistémicas desarrollando un conjunto de actividades que obtienen así reconocimiento para la reconstrucción de ese sistema científico, como aquellas que siglos antes patrocinaban las ciudades griegas (Martínez López, 1990) y aquellas que leían las traducciones de libros de historia natural y difundían sus contenidos contribuyendo a la fama del autor (Serrano, 2012).

Las imágenes que de sí han transmitido las mujeres, en fotos, autobiografías y relatos sobre otras mujeres, muestran un amplio abanico de

estrategias, de la modestia aparente —eran mujeres ambiciosas que se describían como apasionadas por un trabajo del que no esperarían recompensa alguna— hasta quienes tratan de reivindicar sus propios logros (sobre Marie Curie, Quinne, 1995 y Roqué, 2011) y quienes coordinan los esfuerzos de recuperación del pasado reciente de la investigación en genética incluyendo entre las memorias autorizadas por la autoridad científica a aquellas que aportan las mujeres (sobre biografías, Santesmases, Cabré i Pairet y Ortiz-Gómez, 2017; Miqueo y Ballester, 2005). Es el caso de los Witness seminar del Wellcome Trust que en Londres y desde 1993 ha coordinado la historiadora de la medicina británica Tilly Tansey con colegas especialistas en cada conjunto de episodios articulados entorno a enfermedades, tecnologías y prácticas de laboratorio biomédico (<http://www.histmodbiomed.org/article/what-is-a-witness-seminar.html> y <http://www.histmodbiomed.org/article/wellcome-witnesses-volumes.html>), que ha contribuido a construir consensos sobre relatos historiográficos británicos y ha participado en legitimar la memoria inclusiva de sus protagonistas, un conjunto de especialistas compuesto por mujeres y por hombres.

106

Quizás las aportaciones más recientes e inspiradoras han sido, y lo siguen siendo, los estudios de mujeres que trabajaban, tanto en sus casas como en laboratorios, ocultas tras los liderazgos de maestros y padres, hermanos, o más habitual, maridos (Abir-Am y Outram, 1987; Pycior, Slack y Abir-Am, 1996; Satzinger, 2009, 2012; Velasco, 2017, Romero, 2017). Se trata de estudios que han participado en la inclusión del hogar, de la casa familiar como lugar donde se practicaba y difundía saber especializado en astronomía, en plantas, en animales y en el cuidado de la salud, como espacio afectivo articulador de conocimientos compartidos por familias enteras (Richmond, 2006; Opitz, Berwick y Van Tiggelen, 2016; Lykknes, Opitz y Van Tiggelen, 2012). Los días festivos parecían disolverse en el calendario del asueto para integrarse en los procesos de producción de conocimiento, en especial de aquel que se adquiere en excursiones y paseos, comidas y rondas al aire libre, viajes para la búsqueda de especímenes y estancias cortas en estaciones experimentales en verano, en un planteamiento jerárquico de género que concedía la autoría, y por tanto la autoridad, por lo general de forma exclusiva a los hombres, padres de esos grupos familiares activos y productivos.

El estudio con perspectiva de género de los espacios con funciones múltiples reivindica el hogar, el cuidado de criaturas recién nacidas y los museos como lugares de producción de saberes sobre la primera infancia y la educación científica, actividades que desempeñaban esas funciones fuera del hogar, más allá de la clínica. Elena Serrano (2012) ha explorado la inclusa, la biblioteca, los grupos estables de reunión y patrocinio, los jardines de las casas de campo durante la Ilustración. Los museos de ciencia del siglo xx

han sido estudiados por Karen Rader y Victoria Cain (2014) como lugares de promoción del conocimiento en plena era atómica, con el fin de despertar el interés y relajar las inquietudes del público por las ciencias: la escultura de la «mujer transparente» se exhibió desde 1954 en el Museo Americano de Historia Natural y la que se mostró en el Museo de Boston fue construida por el Deutsches Museum, que usaba luz y sonido para mostrar las funciones de los principales órganos del cuerpo humano (Rader y Cain, 2008).

Las propias científicas se dotan de manera creciente de su propia genealogía: médicas y biólogas que exploran a sus antecesoras (Cabré i Pairet, 1993; Miras y Pablo, 2004). Es el caso de la biografía de la experta endocrinóloga Gabriela Morreale, cuyos logros científicos permanecen en la memoria de quienes la conocieron y se formaron con ella (Moreno *et al.* 2018). Esos trabajos de recuerdos y memorias, que adjuntan evidencias experimentales y logros y resultados influyentes de las mujeres a quienes se rinde homenaje, conviven con estudios históricos y culturales (para el caso de Morreale, Santemas, 2008; sobre las astrónomas, Pérez Sedeño y Kiczkowski, 2010; Cabezudo Ibáñez, 2016). Ambas aproximaciones participan en un amplio movimiento académico de recuperación de la memoria de mujeres con el fin de insertarlas en la historiografía y reivindicarlas para el relato científico, mientras participan del activismo académico de sus autoras.

107

LA BIOLOGÍA Y EL GÉNERO: CUERPOS, HORMONAS Y CROMOSOMAS

El ser engendrado por Mary Shelley se conmemora este año como el fruto de una jovencísima autora que emprende un viaje físico y simbólico hacia la construcción de sus propios saberes basados en los conocimientos de su tiempo y en los debates que este generaba (Burdíel, 1999; Fara, 2008). El *Frankenstein* de Mary Shelley puede tomarse como punto de partida para pensar las ciencias, las técnicas y el género como conjunto en los orígenes de la experiencia del experimento contemporáneo. Electricidad y afectos se mezclan en la invención de la joven hija de Mary Wollstonecraft, que incorpora de forma muy eficaz y sugerente la filosofía natural de su tiempo.

Las mujeres que participaron de tantas formas en la producción de conocimiento biológico lo hicieron también porque sus cuerpos fueron estudiados, se les atribuyó género y el conocimiento en él producido se articuló en torno al orden social y cultural de los sucesivos tiempos de la historia. Esa manufactura se ha asentado en objetos epistémicos. Los cuerpos de las mujeres, el desarrollo de estos a lo largo del crecimiento, las gónadas, los cultivos de tejidos y las placas preparativas para la observación al microscopio han ofrecido a la biología dos conjuntos de objetos epistémicos de mucha influencia en la construcción de los conceptos de género, salud, enfermedad, y fertilidad: las hormonas y los cromosomas.

Al aislarse e identificarse, las hormonas sexuales se convirtieron en el centro del discurso endocrino que esencializaba en esas moléculas la naturaleza de mujeres y hombres, al ofrecer fundamento biológico a un orden social que dividía el mundo en dos y se construía sobre una dicotomía tomada como esencial (Clarke, 1998; Melián, 2015; Miqueo *et al.*, 2001; Oudshoorn, 1994; Pérez Sedeño y Dauder, 2017; Roberts, 2007; Sangoopta, 2006). Las formas de los cuerpos, sus órganos, sus extractos, vellos, gónadas y líquidos secretados han sido el foco de la anatomía, la fisiología y la investigación biológica y médica, y después, tras estrecharse la relación entre la clínica y el laboratorio de biología, de la biomedicina contemporánea. Por una parte, las expertas en historia de las hormonas sexuales han mostrado los sesgos de género en el acto mismo de nombrar a las hormonas, calificadas de femeninas y masculinas cuando en cuerpos de mujeres y de hombres se encontraron sustancias pertenecientes a ambos grupos (Löwy, 2006). Por otra, el químico alemán Adolf Butenandt mostró en la década de 1930 que podían transformarse unas en otras, pero ese proceso no parece haber contribuido a disolver las dicotomías femenino-masculino que la cultura arrastra (Gaudillière, 2005). El saber endocrino de las hormonas sexuales ha participado, sin embargo, en la estabilización de esa dicotomía clasificatoria sancionada por la autoridad biomédica a lo largo de todo el siglo xx.

Pese a ello, o quizás simplemente con esos sesgos incorporados, surge la idea genial de la feminista estadounidense Margaret Sanger de que sería posible un preparado con actividad anticonceptiva y para consumo oral. Sanger promovió, con el apoyo de la filántropa sufragista Katherine Dexter McCormick, investigaciones que dieron con el logro de la producción de la píldora en plena era represora de McCarthy (Ortiz Gómez, 2012). Mientras, Sanger publicitaba las posibilidades de la planificación familiar de un movimiento de mujeres que devino médico, clínico e industrial (Ignaciuk y Ortiz-Gómez, 2016; Ortiz-Gómez e Ignaciuk, 2018 y sus referencias). Las sucesivas píldoras anticonceptivas que se manufacturaron y se comercializaron a

partir de 1960 cambiaron para siempre estilos de vida e índices de natalidad, biografías familiares y profesionales de mujeres al menos en el norte occidental (Watkins, 2011; Marks, 2010; Thoms, 2014). Aquellos preparados hormonales que debían ingerirse todos los días, hubiera o no relaciones sexuales, participaron en actos médicos de diagnóstico y prescripción de sustancias que entraron a formar parte de los medicamentos, dentro del *vademecum* que administraba la autoridad médica. Si la endocrinología había sancionado en la clasificación de las hormonas un orden social preexistente, sus productos participaban sin embargo en la generación de un orden nuevo. Con los efectos no deseados de las sucesivas píldoras anticonceptivas emergiendo desde muy pronto y pese a las inconveniencias que se han documentado, una forma de vida nueva se generó desde que circularon los primeros medicamentos para los que la autoridad médica consiguió reservarse la barrera social en la que se convirtió el requisito de la receta que la prescribía y autorizaba su compra. Era la misma autoridad médica que practicaba abortos o se negaba a hacerlo, asistía en los partos y registraba la salud reproductiva de las mujeres en una historia de sexo y género que quedó inscrita de forma duradera en la cultura contemporánea.

Las hormonas sexuales como objetos científicos abandonaron así la mesa del laboratorio de la investigación biomédica, entraron en las fábricas de las industrias farmacéuticas y en los procesos de distribución comercial internacional de fármacos, que competía con preservativos y diafragmas y dejaba de lado esponjas y espumas vaginales menos eficaces o más incómodas (Löwy, 2014).

El éxito vino acompañado de prácticas discriminatorias, entre ellas las pruebas de la píldora en Puerto Rico, el discurso hegemónico de la autoridad del saber científico-médico en el que se desarrollaron y que contribuyeron a expandir y los efectos no deseados, muchas veces adversos, de una práctica médica que basaba en la evidencia que proporcionaban los análisis del laboratorio y las tecnologías de la imagen, especialmente aquí la ecografía, las decisiones sobre tratamientos con esos

productos, para promover la fertilidad o evitarla (Marks, 2010; Tansey y Christie, 2000). Muchas mujeres participaron en la expansión de métodos diagnósticos de la endocrinología hormonal sexual, se estabilizó una forma de vida y de relaciones sexuales que no tenía riesgo de embarazo y estos se convirtieron en procesos que podían ser deseados o evitados. Se promovía así el derecho a la anticoncepción en políticas y culturas que concierne de forma directa a los cuerpos y a las vidas de las mujeres.

El conocimiento sobre las hormonas sexuales se desarrolló desde el primer tercio del siglo xx como parte de la bioquímica y la endocrinología experimental, que comenzaron a aislar de los órganos un conjunto de sustancias que pudieron identificarse por métodos químicos. La procedencia de las muestras —cuerpos de mujeres y de hombres— era clave y se inscribieron como femeninas aquellas sustancias aisladas de muestras procedentes de cuerpos de mujer y como masculinas las que lo fueron de cuerpos de hombres. Nelly Oudshoorn (1994) y Adele Clarke (1998) han dado cuenta de esos procesos en algunos centros de investigación europeos y de los Estados Unidos. De achacar sexo dicotómico a los cuerpos se atribuyó sexo también dicotómico a las moléculas con actividad hormonal. La mirada médica autorizada se ha combinado desde entonces con los análisis de orina, sangre y diagnósticos por imagen para molecularizar el sexo y biologizar el género, se podría decir.

El análisis de cromosomas humanos, por su parte, se convirtió desde la década de 1950 en fuente de diagnóstico, clasificación y genetización médicas. A estas pequeñas estructuras del núcleo celular descritas desde mediados del siglo xix se les asignó la función de transmisión de la herencia biológica en el proceso de división celular. Muchas mujeres participaron en los trabajos que contribuyeron a construir el significado biológico de los cromosomas. La participación de mujeres en las investigaciones ha enriquecido la producción de conocimiento sobre la herencia biológica, aunque tal participación está recogida solo en parte en la mayoría de las historias

de la genética que suelen difundirse y manejarse en manuales y espacios docentes (Satzinger, 2009 y sus referencias; Kevles 1995).

Los cromosomas cobraron protagonismo creciente desde que en los primeros años del siglo xx se estudiaron en insectos, animales y plantas (Kevles, 1995; Lindee, 2005). La pionera citogenetista Nettie Steven, doctorada en Bryn Mawr (Filadelfia), estudió y dibujó con ayuda de la cámara oscura los cromosomas de un conjunto de insectos de dos alas (Delgado Echeverría, 2007). El estudio al microscopio de los cromosomas humanos, que se había producido desde la década de 1920, obtuvo en 1956 un método reproducible que generó técnicas de observación, modos de preparar las muestras de sangre de forma que los cromosomas fueran visibles, para lo cual había que sacarlos con mucho cuidado y en plena división celular de la membrana que limita y contiene a la célula. Se inició así desde mediados de la década de 1950 la citogenética humana, que fue el origen de la genética médica. De esos cromosomas, se comprobó que algunos determinaban el sexo del ser a quien pertenecían: para la especie humana se aceptó que los denominados cromosomas X e Y se combinaban de forma que cuando se hallaba el par XX se trata de una mujer y cuando el XY, de un hombre. El sistema de determinación cromosómica del sexo, sin embargo, resultó más complejo pues desde principios de la década de 1960 se encontraron casos de personas con un solo cromosoma sexual —el X— o con tres —XXX, XXY— o cuatro, que podían proceder de cuerpos de apariencia normal; cuerpos como los de la mayoría y hasta, en ocasiones, más esbeltos. La biología cromosómica resistió el afán clasificatorio del reconocimiento médico y al mismo tiempo se convirtió en evidencia experimental para asignar casos considerados dudosos, que correlacionaban mal con la asignación que la dicotomía hombre-mujer encerraba. Como ha advertido Helga Satzinger (2012), la historia de la comprensión de las diferencias sexuales y de la determinación del sexo muestra una variedad sorprendente de pareceres en conflicto. La investigación de Satzinger sobre las políticas de los órdenes de

género muestra en la década de 1950 un concepto binario, masculinista, de la determinación del sexo —dos sexos distintos, sin continuidades— que ha evolucionado hacia un concepto más fluido que trasciende el binario; habría estados intermedios entre el denominado sexo femenino y el denominado sexo masculino de los que se han ocupado los estudios *queer* y feministas. Para explicar esas políticas del orden de género, Satzinger ha explorado la historia de tales conceptos entre 1900 y 1940, que muestra la conexión entre el estudio científico de las diferencias sexuales y el trabajo de la historiografía del género y sus renegociaciones. El término *intersex* ha contribuido a dibujar un panorama complejo a la asignación del sexo. En los grupos de investigación que Satzinger ha estudiado había mujeres que trabajaban como colaboradoras o como ayudantes. Satzinger historiza de manera eficaz, convincente y apasionante la construcción de la diferencia sexual, así como su relación con el orden de género del laboratorio de investigación. Ella misma y otras historiadoras de la medicina y de la biología han cuestionado y comprobado la historicidad de los conceptos de masculino y femenino y el de la célula femenina pasiva que acogería al espermatozoide activo (Cabré i Pairet y Salmón, 2013; Fausto-Sterling, 2006; Schiebinger, 2004; Sanz, 2017; Richardson, 2013).

Desde esa década de 1950 el análisis cromosómico es el origen mismo de la genética médica, pues fueron los análisis de cromosomas los que detectaron dentro de la célula las marcas del síndrome de Down, de la infertilidad y algunas de las diversidades funcionales. Esas detecciones se estabilizaron con la aparición del diagnóstico prenatal (Santesmases, 2014; 2018c). El líquido amniótico extraído del abdomen de las mujeres embarazadas resultó contener células fetales cuyos cromosomas podían cultivarse (Rapp, 2004; Löwy, 2017). Y así el cuerpo de las mujeres mantuvo el protagonismo que le adjudicaba Katherine Park (2006) en su *Secrets of Women*. El embarazo seguía en el foco de la autoridad médica y, tras la embriología imaginada por Ernst Haeckel y su relación con las preguntas pendientes que había

generado la teoría de la evolución propuesta por Charles Darwin, la vida por venir situaba su promesa de salud, o de desorden, en el esquema de sus cromosomas. Por ello, la amniocentesis —la extracción del líquido amniótico por punción abdominal siempre con cuidado de no dañar al feto— empezó a practicarse desde mediados de la década de 1960 de forma que el laboratorio viviente que era el útero embarazado ofreciera sus saberes a la citogenética. En ese punto, el diagnóstico de cromosomas fetales marca el origen de la genética médica, del foco contemporáneo en el diagnóstico, directo al corazón de la práctica clínica de diagnóstico genético. La vida por nacer ofrecía un campo nuevo a las investigaciones genéticas, en cuyo estudio de los cromosomas fetales consolidó su capacidad para prever salud y desórdenes por venir.

El embarazo siguió siendo hasta hoy uno de los focos principales de la genética médica con la mediación de la obstetricia, la ginecología y la pediatría: los cuerpos de las mujeres y los de su descendencia ofrecían muestra preciada de su materialidad para un diagnóstico fetal, previo al parto, que se confirmaría al nacimiento si el embarazo se llevara a término. La capacidad diagnóstica sobre algunos aspectos de la salud del feto —los relacionados con el número, la forma y el tamaño de sus cromosomas— se relacionó con las posibilidades de interrumpir embarazos de seres insanos. Y el cuerpo legal pudo incorporar autorización para practicar esas interrupciones. El derecho al aborto intervino en un orden social que quedaría sujeto a la práctica de un acto diagnóstico médico, el del diagnóstico prenatal (Santesmases, 2008).

A través de la endocrinología y la genética, la biología contemporánea intervino en el orden social mientras lo desafiaba. Cada nuevo saber incorporaba órdenes previos y generaba otros nuevos casi simultáneamente. Y en los que se han tratado aquí de forma breve, el concepto de género, el significado del ser mujer y del ser hombre, y el significado de salud, normalidad y desorden genético resultaban retroalimentados.

COMENTARIOS FINALES

Mujeres y hombres han tomado parte en las experiencias que conforman las ciencias contemporáneas. Se han repasado aquí algunas de esas experiencias dentro del campo de la biología y la biomedicina. El repaso pretende mostrar la participación de las mujeres y del género en la historiografía reciente sobre mujeres, género y biología. Los trabajos de un grupo extenso de sabias experimentalistas han sido explorados por el feminismo académico e investigador, exploraciones que han permitido ubicar en la historia de las ciencias contemporáneas a numerosas mujeres como productoras de conocimiento, de prácticas científicas y de experimentos.

Al poner el foco en objetos y tareas, en trabajos que puedan hacerse fuera de las universidades, los laboratorios y los talleres académicos, han emergido agentes poco explorados en la historiografía de las ciencias (además de los ya citados, Von Oertzen, Rentetzi y Watkins, 2013). O quizás ha sido precisamente al fijarse en las mujeres, al poner en valor algunas de las cualesquiera tareas que han desempeñado a lo largo de la historia, cuando esos lugares donde ellas trabajaron se recuperaron como espacios de una epistemología ampliada e inclusiva. Se trata de lugares imprevistos para la historiografía de las ciencias anterior al feminismo, o quizás solo ignorados. Pero el feminismo tiene ya su propia historia y el feminismo académico ha obtenido reconocimiento institucional en universidades y centros de investigación de forma que la participación de las mujeres y del género en la construcción historiográfica ha llegado a sostenerse sobre sí misma. Esa reflexividad que caracteriza a la historiografía de las ciencias experimentales y sociales y de las humanidades es patente también en lo que atañe a mujeres, género y biología.

La cultura social y la biología han interactuado de forma permanente a lo largo del siglo xx que se ha repasado aquí, y en esas interacciones las mujeres y el género han sido agentes de actividad aquí reseñada. Si un texto breve como este no puede incluir las muy numerosas aportaciones de colegas y expertas, sí puede hacer hincapié en la presencia permanente de las experiencias de las mujeres en la historia, presencia que ha construido saber y ha generado más experiencias, que ha atravesado las fronteras trazadas para marcar otredades de tal forma que han logrado mostrar una geografía del conocimiento que comprende diversidades.

BIBLIOGRAFÍA

- ABIR-AM, Pnina G. y OUTRAM, Dorinda (1987). *Uneasy careers and intimate lives: women in science, 1789-1979*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- ALEMANY, Carme (1999). «Tecnología y género. La reinterpretación de la tecnología desde la teoría feminista». En BARRAL, María José *et al.* (eds.). *Interacciones ciencia y género. Discursos y prácticas científicas de mujeres*. Barcelona: Icaria.
- (2001). «Les principals aportacions feministes a l'anàlisi de la tecnologia». *Asparkia. Investigació feminista* (12), 9-17.
- AMAR Y BORBÓN, Josefa (1994). *Discurso sobre la educación física y moral de las mujeres*. Madrid: Cátedra.
- BADINTER, Elisabeth (1981). *¿Existe el amor maternal?: Historia del amor maternal. Siglos xvii al xx*. VASSALLO, Marta (trad.). Barcelona: Paidós.
- BARRAL, María José *et al.* (eds.) (1999). *Interacciones ciencia y género: discursos y prácticas científicas de mujeres*. Barcelona: Icaria.
- BURDIEL, Isabel (1999). «Frankenstein o la identidad monstruosa». En SHELLEY, Mary. *Frankenstein o El moderno Prometeo*. PUJALS, M.^a Engracia (trad.). Madrid: Cátedra, 9-113.
- CABEZUDO IBÁÑEZ, Dolores (2016). *El siglo xx español contado poco a poco: protagonistas para recordar*. Ciudad Real: L. Cabezudo, imp.
- CABRÉ I PAIRET, Montserrat (1993). «Kate Campbell Hurd-Mead (1867-1941) and the medical women's struggle for history». *Collections: the newsletter of the Archives and Special Collections on Women in Medicine* (26), 1-8.
- (2008). «Women or Healers?: Household Practices and the Categories of Health Care in Late Medieval Iberia». *Bulletin of the History of Medicine* 82 (1), 18-51.
- y SALMÓN MUÑIZ, Fernando (2013). «Sexo y género en medicina». *Una introducción a los estudios de las mujeres y de género en ciencias de la salud*. Santander: Universidad de Cantabria.
- CENARRO LAGUNAS, Ángela (2006). *La sonrisa de Falange: Auxilio Social en la guerra civil y en la posguerra*. Barcelona: Crítica.
- CLARKE, Adele E. (1998). *Disciplining reproduction: modernity, American life sciences, and "The Problems of Sex"*. Berkeley: University of California Press.
- DELGADO ECHEVERRÍA, Isabel (2007). *El descubrimiento de los cromosomas sexuales: Un hito en la historia de la biología*. Madrid: CSIC.
- FAGOAGA, Concha (2002). «El Lyceum Club de Madrid, élite latente». En BUSSY GENEVOIS, Danièle (ed.). *Les Espagnoles dans l'histoire. Une sociabilité démocratique (XIXe-XXe siècles)*. Saint-Denis: Presses universitaires de Vincennes, 145-167.

- FARA, Patricia (2008). «Educating Mary: Women and scientific literature in the early nineteenth century». En KNELLWOLF KING, Christa y GOODALL, Jane R. (eds.). *Frankenstein's science: experimentation and discovery in Romantic culture, 1780-1830*. Farham: Ashgate, 17-32.
- (2018). *A lab of one's own: Science and suffrage in the First World War*. Oxford: Oxford University Press.
- FAUSTO-STERLING, Anne (2006). *Cuerpos sexuales: la política de género y la construcción de la sexualidad*. Madrid: Melusina.
- GAUDILLIÈRE, Jean-Paul (2005). «Better prepared than synthesized: Adolf Butenandt, Schering AG and the transformation of sex steroids into drugs (1930-1946)». *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 36 (4), 612-644.
- GRAZIA, Victoria de (1996). «Nationalizing Women: The Competition between Fascist and Commercial Cultural Models in Mussolini's Italy». En GRAZIA, Victoria de y FURLOUGH, Ellen (eds.), *The Sex of Things: Gender and Consumption in Historical Perspective*. Berkeley: University of California Press, 337-58.
- GREEN, Monica H. (1999). «In Search of an "Authentic" women's medicine: the strange fates of Trota of Salerno and Hildegard of Bingen». *Dynamis: Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam* (19), 25-54.
- GUERRINI, Anita (2016). «The ghastly kitchen». *History of Science* 54 (1), 71-97.
- IBÁÑEZ MARTÍN, Rebeca (2018). «Thinking with La Cocina: fats in Spanish kitchens and dietary recommendations». *Food, Culture & Society* 21 (3), 314-330.
- IGNACIUK, Agata (2016). *Anticoncepción, mujeres y género: la píldora en España y Polonia (1960-1980)*. Madrid: Los libros de la catarata.
- y SANTESMASES, María Jesús (2016). «Introduction». En ORTIZ-GÓMEZ, Teresa y SANTESMASES, María Jesús. *Gendered Drugs and Medicine: Historical and Socio-cultural Perspectives*. Londres: Routledge.
- KEVLES, Daniel J. (1995). *In the name of eugenics: Genetics and the uses of human heredity*. Cambridge: Harvard University Press.
- LACOSTE-DUJARDIN, Camille (1993). *Las madres contra las mujeres: patriarcado y maternidad en el mundo árabe*. Valencia: Universitat de València.
- LEONG, Elaine (2008). Making medicines in the early modern household. *Bulletin of the History of Medicine* 82 (1), 145-168.
- LYKKNES, A., OPITZ, Donald L. y VAN TIGGELEN, Brigitte (eds.) (2012). *For better or for worse? Collaborative couples in the sciences*. Basel: Birkhäuser-Springer.
- LINDEE, M. Susan (2005). *Moments of truth in genetic medicine*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

- LÓPEZ-CORDÓN, María Victoria (2005). *Condición femenina y razón ilustrada: Josefa Amar y Borbón*. Zaragoza: Prensas universitarias.
- LÖWY, Ilana (2006). *L'emprise du genre. Masculinité, féminité, inégalité*. París: La Dispute.
- (2014). «Spermicides and their female users after World War II: North and South». En ORTIZ-GÓMEZ, Teresa y SANTESMASES, María Jesús. *Gendered drugs and medicine. Historical and socio-cultural perspectives*. Londres: Routledge, 87-112.
- (2017). *Imperfect Pregnancies: A History of Birth Defects and Prenatal Diagnosis*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- MAILLARD, María Luisa (1990). *Asociación Española de Mujeres Universitarias (1920-1990)*. Madrid: Asociación Española de Mujeres Universitarias.
- MARKS, Lara (2010). *Sexual chemistry: a history of the contraceptive pill*. New Haven: Yale University Press.
- MARTIN, Emily (2013). «El óvulo y el espermatozoide. Cómo ha construido la ciencia una novela rosa basada en estereotipos de lo masculino y lo femenino». En CABRÉ I PAIRET, Montserrat y SALMÓN, Fernando (eds.). *Sexo y género en medicina: una introducción a los estudios de las mujeres y de género en ciencias de la salud*. Santander: Universidad de Cantabria.
- MARTÍNEZ LÓPEZ, Cándida (1990). «Influencia social de las mujeres en las ciudades de Hispania meridional». En LÓPEZ, Aurora, MARTÍNEZ LÓPEZ, Cándida y POCIÑA, Andrés (eds.). *La mujer en el mundo mediterráneo antiguo*. Granada: Universidad de Granada.
- MELIÁN, Elvira M. (2015). «Útero, psiquis y climaterio: un acercamiento desde la endocrinología antropológica». *Investigaciones Feministas* (6), 196-208.
- MIQUEO, Consuelo (2008). «¿Feminismo en el mundo científico médico?». *Isegoría* (38), 155-167.
- y BALLESTER, Rosa (eds.) (2005). «Biografías médicas, una reflexión historiográfica». *Asclepio* (monográfico), 57-1.
- et al. (eds.) (2001). *Perspectiva de género en salud. Fundamentos científicos y socioprofesionales de diferencias sexuales no previstas*. Madrid: Minerva.
- MIRAS, María Teresa, y PABLO, Flora de (2004). «Mujeres científicas en la SEB / SEBBM». En MUÑOZ, Emilio (dir.). *Cuarenta años de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular*. Madrid: SECC.
- MORENO, Jose Pedro et al. (2018). *Gabriela Morreale: su vida y su tiempo*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- MUÑOZ-MUÑOZ, Ana M. y JIMÉNEZ ARGENTE, Montse (2015). «La formación de las bibliotecarias y las bibliotecas de mujeres en España». *Revista General de Información y Documentación* 25 (1), 47-67.

- OLDENZIEL, Ruth y ZACHMANN, Karin (2008). «Kitchens as technology and politics: an introduction». En OLDENZIEL, Ruth y ZACHMANN, Karin (eds). *Cold war kitchen: Americanization, technology, and European users*. Cambridge: MIT Press, 1-29.
- OPITZ, Donald L. (2013). «A Triumph of Brains over Brute”: Women and Science at the Horticultural College, Swanley, 1890-1910». *Isis* 104 (1), 30-62.
- BERGWIK, Staffan y VAN TIGGELEN, Brigitte (eds.) (2016). *Domesticity in the Making of Modern Science*. Londres: Palgrave Macmillan.
- ORTIZ GÓMEZ, Teresa (2012). «El “espíritu femenino” y la libertad sexual en la obra de Margaret Sanger». En: Díaz Sánchez Pilar; Franco, Gloria; Fuente, María Jesús (eds.) *Impulsando la historia desde la historia de las mujeres: La estela de Cristina Segura*. Huelva: Universidad de Huelva, 469-474.
- ORTIZ-GÓMEZ, Teresa e IGNACIUK, Agata (2018). «The Fight for Family Planning in Spain during Late Francoism and the Transition to Democracy, 1965-1979». *Journal of Women’s History* 30 (2): 38-62.
- OUDSHOORN, Nelly (1994). *Beyond the Natural Body: an archaeology of sex hormones* Londres-Nueva York: Routledge.
- PARK, Katherine (2006). *Secrets of Women. Gender, Generation, and the Origins of Human Dissection*. NY: Zone books.
- PARR, Joy (2002). «Editor’s Introduction: Modern Kitchen, Good Home, Strong Nation». *Technology and Culture* 43 (4), 657-667.
- PYCIOR, Helena, SLACK, Nancy G. y ABIR-AM, Pnina G. (1996). *Creative couples in the sciences*. New Brunswick: Rutgers University Press,
- PÉREZ SEDEÑO, Eulalia y KICZKOWSKI, Adriana (2010). *Un universo por descubrir: género y astronomía en España*. Madrid: Plaza y Valdés.
- y GARCÍA DAUDER, Silvia (2017). *Las mentiras científicas sobre las mujeres*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- QUINN, Susan (1995). *Marie Curie, a life*. Reading, MA: Perseus Books.
- RADER, Karen A. y CAIN, Victoria E. M. (2008). «From natural history to science: display and the transformation of American museums of science and nature» *Museum and Society* 6 (2), 152-171.
- (2014). *Life on display: revolutionizing US museums of science and natural history in the twentieth century*. Chicago: University of Chicago Press.
- RAPP, Rayna (2004). *Testing women, testing the fetus: The social impact of amniocentesis in America*. Londres-Nueva York: Routledge.
- RICHARDSON, Sarah S. (2013). *Sex itself: the search for male and female in the human genome*. Chicago: University of Chicago Press.
- RICHMOND, Marsha L. (1997). «“A Lab of One’s Own”: The Balfour Biological Laboratory for Women at Cambridge University, 1884-1914». *Isis* 88 (37), 422-455.

- RICHMOND, Marsha L. (2006). «The “domestication” of heredity: the familial organization of geneticists at Cambridge University, 1895-1910». *Journal of the History of Biology* 39 (3), 565-605.
- ROBERTS, Celia (2007). *Messengers of sex: hormones, biomedicine and feminism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROQUÉ, Xavier (2011). «Releer a Curie». En CURIE, Marie, *Escritos biográficos*. ROQUÉ, Xavier (selec. y pról.) y FREIXAS, Palmira (trad.). Bellaterra: Edicions de la Universitat Autònoma de Barcelona, 9-32.
- ROMERO DE PABLOS, Ana (2016). «Pioneras pero invisibles: las calculistas del Laboratorio y Taller de Investigación del Estado Mayor de la Armada». *Clepsidra* (15), 49-62.
- (2017). «Mujeres científicas en la dictadura de Franco. Trayectorias investigadoras de Piedad de la Cierva y María Aránzazu Vigón». *Arenal: Revista de historia de las mujeres* 24 (2), 319-348.
- SANTESMASES, María Jesús (2008). «Mujeres, biología y feminismos: un ensayo bibliográfico». *Isegoría* (38), 169-178.
- (2014). «The human autonomous karyotype and the origins of prenatal testing: Children, pregnant women and early Down’s syndrome cytogenetics, Madrid 1962-1975». *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* (47), 142-153.
- (2017a). «Circulating biomedical images: Bodies and chromosomes in the post-eugenic era». *History of Science* 55 (4), 395-430.
- (2017b). «Género, afición y mérito: una biografía de Sara Borrell Ruiz». *Arenal: Revista de historia de las mujeres* 24 (2), 287-318.
- (2017c). «Tecnorituales del embarazo: cuerpos de mujer en el origen de la genética medica». *Daimon Revista Internacional de Filosofía*, supl. 6, 55-66.
- CABRÉ I PAIRET, Monserrat y ORTIZ-GÓMEZ, Teresa (2017). «Feminismos biográficos: aportaciones desde la historia de la ciencia». *Arenal: Revista de historia de las mujeres* 24 (2), 379-404.
- SANZ, Verónica (2017). «No Way Out of the Binary: A Critical History of the Scientific Production of Sex». *Signs: Journal of Women in Culture and Society* (43), 1-27.
- SATZINGER, Helga (2009). *Differenz und Vererbung: Geschlechterordnungen in der Genetik und Hormonforschung 1890-1950*. Köln-Weimar: Böhlau Verlag.
- (2012). «The Politics of Gender Concepts in Genetics and Hormone Research in Germany, 1900-1940». *Gender & History* 24 (3), 735-754.
- SANGOOPTA, Chandak (2006). *The Most Secret Quintessence of Life: Sex, Glands, and Hormones, 1850-1950*. Chicago: University of Chicago Press.

- SCHIEBINGER, Londa (2004). *¿Tiene sexo la mente? Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*. CÓNDROR, María (trad.). Madrid: Cátedra.
- SCHWARZ COWAN, Ruth (1983). *More Work for Mother. The ironies of household technologies from the Open Hearth to the Microwave*. New York: Basic Books.
- SERRANO, Elena (2012a). «The Spectacle de la Nature in Eighteenth-Century Spain: From French Households to Spanish Workshops». *Annals of Science* 69 (2), 257-282.
- (2012b). *Science for women in Spanish Enlightenment (1753-1827)* [tesis doctoral]. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2012/hdl_10803_284493/es1de1.pdf
- SHELLEY, Mary (2017). *Historia de un viaje de seis semanas*. AZURMENDI MUÑOZA, Arantxa (trad.). Madrid: Sabina.
- TANSEY, Elizabeth M. y CHRISTIE, Daphne (2000). *Looking at the unborn: Historical aspects of obstetric ultrasound*. Londres: Wellcome Trust.
- THOMS, Ulrike (2014). «The contraceptive pill, the pharmaceutical industry and changes in the patient-doctor relationship in West Germany». En ORTIZ, Teresa y SANTESMASES, María Jesús (eds.). *Gendered Drugs and Medicine: Historical and Socio-Cultural Perspectives*. Farham: Ashgate.
- VAN DEN WJUNGAARD, Marianne (1997). *Reinventing the sexes: the biomedical construction of femininity and masculinity*. Bloomington: Indiana University Press.
- VELASCO MARTÍN, Marta (2017). «Moscas y redes: María Monclús y la genética de poblaciones en España». *Arenal: Revista de historia de las mujeres* 24 (2), 349-378.
- VICEDO, Marga (2013). *The nature and nurture of love: From imprinting to attachment in Cold War America*. Chicago: University of Chicago Press.
- VON OERTZEN, Christine (2014). *Science, Gender, and Internationalism: Women's Academic Networks, 1917-1955*. Nueva York: Palgrave.
- , RENTETZI, Maria y WATKINS, Elizabeth S. (2013). «Finding Science in Surprising Places: Gender and the Geography of Scientific Knowledge. Introduction to "Beyond the Academy: Histories of Gender and Knowledge"». *Centaurus* 55 (2), 73-80.
- WATKINS, Elizabeth Siegel (2011). *On the pill: A social history of oral contraceptives, 1950-1970*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- ZACHMANN, Karin (2004). *Mobilisierung der Frauen: Technik, Geschlecht und Kalter Krieg in der DDR*. Frankfurt: Campus Verlag.