

---

ESTUDIOS / STUDIES

---

## HACIA UNA HISTORIA REVISADA DE LA TEORÍA ORGANIZACIONAL- ACTIVACIONAL<sup>1</sup>

**Federico Nahuel Bernabé**

Universidad Nacional de Quilmes / Universidad Nacional Arturo Jauretche /  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Email: [fnbernabebloch@gmail.com](mailto:fnbernabebloch@gmail.com)  
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4273-7786>

Recibido: 12 febrero 2019; Aceptado: 22 marzo 2020

**Cómo citar este artículo/Citation:** Bernabé, Federico Nahuel (2020) "Hacia una historia revisada de la teoría organizacional-activacional", *Asclepio*, 72(2): p321. <https://doi.org/10.3989/asclepio.2020.22>

**RESUMEN:** En las últimas décadas la neuroendocrinología del comportamiento ha pasado de un área marginal de la incipiente revolución neurocientífica a una disciplina bien consolidada, hasta el punto de convertirse en el abordaje estándar para las diferencias y la diferenciación sexual de la conducta. Tanto en los trabajos de historia general de la endocrinología, como en las *reviews* de la especialidad y las aproximaciones críticas desde el feminismo académico, se ha generado un *racconto* según el cual la teoría central de la neuroendocrinología, esto es, la Teoría Organizacional Activacional habría sido *fundada* en 1959 por W. C. Young y sus colaboradores al *descubrir* los efectos de la testosterona fetal sobre conejillas de indias hembra. En el presente artículo se propone una revisión de tal *historia oficial*, comenzando con los trabajos de Arnold Berthold, profundizando en los desarrollos endocrinos de los años veinte y treinta del siglo pasado y revisando las disputas entre Young y Beach en los años previos a la publicación del 59. Con esta revisión, se pretende mejorar el conocimiento histórico de la teoría organizacional activacional, lo cual de forma derivada puede ayudar a iluminar algunas polémicas en torno a las explicaciones biológicas de la sexualidad humana.

**PALABRAS CLAVE:** organizacional-activacional; filosofía; neuroendocrinología; conducta.

### TOWARDS A REVISED HISTORY OF ORGANISATIONAL-ACTIVATIONAL THEORY

**ABSTRACT:** In recent decades, behavioural neuroendocrinology has moved from a marginal area of the incipient neuroscientific revolution to a well-established discipline, to the extent that it has become the standard approach to sexual differences and differentiation in behaviour. In the general historiography of endocrinology, in discipline-specific reviews as well as in critical articles, an official history has been generated according to which Organizational-Activational Theory was founded in 1959 by W. C. Young and his collaborators when they discovered the effects of fetal testosterone on guinea pigs. This article proposes a review of that official history, starting with the works of Arnold Berthold, delving into the endocrine developments of the 1920s and 1930s and reviewing the disputes between Young and Beach in the years leading up to the publication of 1959. This review is intended to improve the historical knowledge of Organizational-Activational Theory, which in turn may help to shed light on some of the controversies surrounding biological explanations of human sexuality.

**KEY WORDS:** Organizational-Activational Theory; Philosophy; Neuroendocrinology; Behaviour.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de las últimas seis décadas, la neuroendocrinología del comportamiento (**NEC**) se ha convertido en un sólido programa de investigación científica, pasando de ser un área marginal en el estudio de la conducta, al enfoque estándar sobre las diferencias conductuales entre machos y hembras (en mamíferos y buena parte de los vertebrados), Presenta todos aquellos síntomas esperables de una disciplina en auge: revistas especializadas, cursos y programas de doctorado, tesis, revisiones (tanto críticas como complacientes) e incluso algunos conatos de reflexiones historiográficas.

No obstante, la **NEC** posee algunas peculiaridades que la hacen aún más interesante desde cualquier perspectiva metateórica (ya sea histórica, filosófica o sociológica), Por la naturaleza de su *explanandum* (las conductas sexualmente dimórficas) en torno a la neuroendocrinología se han generado robustas polémicas, no sólo y no principalmente en la arena científica, sino también social y política. En este escenario, retomar aquellos conatos de reflexiones historiográficas para revisarlos, refinarlos y ampliarlos se torna provechoso. Al interés historiográfico intrínseco, se le suma el potencial iluminador que toda *historia de* tiene en el contexto de sustantivas polémicas. Y esto, justamente, porque en aquellas dispersas aproximaciones historiográficas disponibles, se ha ido generando una *historia oficial*<sup>2</sup> sobre la teoría central de la **NEC**, la teoría organizacional-activacional (**OA**), Como es largamente aceptado desde Kuhn, la dimensión sociológica de las disciplinas (las comunidades científicas) se constituyen a partir de la adhesión a una teoría común. Por ello, es condición necesaria (pero no suficiente) para reconstruir históricamente una disciplina, historiar la teoría paradigmática en torno a la cual aquella se genera. Lo que sigue es, justamente, la historia de la **OA**.

## LA HISTORIA OFICIAL

La secuencia es conocida y en sus diversas versiones sólo cambian detalles menores y acentos. Según la historia oficial de la **OA**, en 1959 el grupo dirigido por William C. Young publica el artículo "Organizing Action of Prenatally Administered Testosterone Propionate on the Tissues Mediating Mating Behavior in the Female Guinea Pig" en el cual se reportan los resultados obtenidos en diversos experimentos. Charles H. Phoenix, Robert W. Goy, Arnold A. Gerall y

William C. Young inoculan propionato de testosterona a conejillas de indias preñadas obteniendo crías hembras que muestran un descenso o desaparición de la conducta lordótica<sup>3</sup> y un aumento de la conducta de monta. Lo interesante de este *hallazgo* es que, cuando dicho tratamiento prenatal se realiza en las dosis y en los períodos adecuados, no afecta al desarrollo del aparato sexual, es decir, no hay hermafroditismo anatómico, pero sí reversión de la conducta. Las conclusiones, según narran las historias oficiales, eran obvias: (i) (al menos algunas de) las conductas dimórficas dependen de la acción hormonal durante ciertos períodos del desarrollo embrionario o perinatal y (ii) dicha acción hormonal se da *organizando* (programando) el tejido que es responsable de (al menos algunas) conductas dimórficas. A partir del sorprendente hallazgo se desarrolla un programa de investigación que conocemos como "neuroendocrinología del comportamiento".

Esta historia, con ligeras variantes, es la que puede encontrarse en las escasas referencias históricas de la **OA**:

Todo comenzó con conejillas de india, y, por supuesto, con sexo. *La Teoría Organizacional-Activacional nació oficialmente en 1959 cuando William Young y sus colegas de la Universidad de Arkansas publicaron su pionero artículo "Organizing Action of Prenatally Administered Testosterone Propionate on the Tissues Mediating Mating Behavior in the Female Guinea Pig"*. Este descansa sobre una idea muy simple: el cerebro es una especie de órgano reproductivo accesorio. (Jordan-Young 2010: 21. Traducción y énfasis nuestros.)

*El trabajo seminal de Young y sus colaboradores sobre conejillas de india demostró que tales diferencias resultan mayoritariamente de la exposición temprana de los embriones a altas dosis de testosterona para los machos y una mucho menor (¿inexistente?) para las hembras. Estas investigaciones demostraron que solo los machos expuestos a altos niveles de testosterona in utero exhiben conducta sexual masculina en la adultez, cuando de nuevo experimentan altos niveles de testosterona. Las hembras expuestas artificialmente a altas dosis de testosterona durante el desarrollo exhiben comportamientos sexuales masculinos [...] Esta interacción entre carga hormonal en la vida temprana y la sensibilidad en la adultez recibe el nombre de hipótesis organizacional/activacional.* (Balthazart, 2016: 2. Traducción y énfasis nuestros.)

La idea de que las diferencias sexuales en el cerebro y la conducta adulta se producen a lo largo del desarrollo por la acción de las hormonas gonadales fue primeramente ilustradas por el hallazgo de que las conejillas de indias expuestas a testosterona en el período fetal tienen una tendencia permanente a copular como machos en lugar de como hembras. *Este estudio icónico proveyó el marco conceptual para distinguir dos tipos de acción hormonal: organizacional y activacional.* (McCarthy y Arnold, 2011: 678. Traducción y énfasis nuestros.)

En este artículo seremos especialmente críticos con aquellos pasajes resaltados de las citas, que toman como hito fundacional de la **OA** el artículo publicado en 1959 por William C. Young y su equipo. Consideramos que esa afirmación constituye una errónea simplificación de un proceso complejo e interesante. Debe enfatizarse, no obstante, que ninguno de dichos abordajes es específicamente un abordaje histórico. La literatura disponible al respecto puede dividirse en dos: *reviews* y artículos científicos, por un lado, y trabajos científicos y metacientíficos centrados en el análisis crítico<sup>4</sup> de las teorías biológicas sobre las diferencias, la diferenciación y otras conductas sexualmente relevantes, por otro. Entre los primeros, destacan Goy y McEwen (1980), McCarthy (2011, 2012) Balthazart (2011), Arnold (2009). Entre los segundos, destacan Rebecca Jordan-Young (2010) Anne Fausto-Sterling (1992), Hellen Longino (1990), Brookey (2002). Por parte de la literatura propiamente histórica, pueden encontrarse sólo referencias aisladas (notas al pie) en la monumental historia de la endocrinología de Medvei (1982). En la más reciente historia biográfica de la endocrinología de Loriaux (2016) no hay ninguna referencia. Estos silencios relativos son evidencias de la necesidad de una historia específica y separada, en tanto la endocrinología general y clínica suele desentenderse de los desarrollos neuroendocrinos.

Si existe una excepción a la regla historiográfica oficiosa es el trabajo de Marianne van den Wijngaard (1997) "Revealing Sexes, The Biomedical Construction of Femininity and Masculinity". Claramente enmarcada en el grupo de la crítica feminista a los abordajes biológicos de las diferencias y la diferenciación sexual, su propuesta historiográfica sondea algunos de los antecedentes científicos del artículo del 59, dando una visión general acerca del ambiente intelectual en el que emerge, es aceptada y posteriormente modificada la **OA**. El explícito interés de

van den Wijngaard es mostrar el modo en el cual las preconcepciones acerca de las diferencias entre machos y hembras (sobre todo, en la especie humana) son codificados en la nueva neuroendocrinología, sofisticando pero manteniendo, la visión dualista de las hormonas de la endocrinología comportamental de los 20, 30 y 40. En primer lugar, menciona los trabajos de Dantchakoff (1938a, 1938b), Raynaud (1938) y Pfeiffer (1936) como antecedentes experimentales y conceptuales del artículo del 59. En segundo lugar, hace referencia al paralelismo explícito entre la teoría del desarrollo de la diferenciación fisiológica, genital, de Alfred Jost y la **OA**. Finalmente, se refiere a la discusión con Frank A. Beach. Todos estos aspectos son fundamentales, pero ni son los únicos a tener en cuenta, ni se hayan lo suficientemente desarrollados. En cualquier caso, no tenemos demasiadas objeciones al trabajo de Wijngaard y en algún sentido este artículo es una profundización y ampliación de su revisión de la *historia oficial*.

#### ¿QUÉ FUE PRIMERO, EL GALLO O LOS TESTÍCULOS? BERTHOLD, LILLIE Y DANTCHAKOFF

Comenzamos el recorrido a mediados del S. XIX con el trabajo de Arnold Berthold, sin embargo, podríamos empezar por, al menos, Aristóteles (ca. 347-335 BCE), La vinculación entre los caracteres sexuales secundarios (conductuales o no) y las gónadas es recogida por el estagirita en "La reproducción de los animales", retomada desde la ganadería y la experiencia con humanos castrados. Ya en la época se establecía que aquellos machos que eran castrados perdían sus rasgos distintivos conductuales. Sin embargo, la historia moderna arranca en el S. XIX. Los famosos experimentos de Arnold Berthold (1849) han sido consistentemente señalados como eventos fundacionales de la endocrinología (véase por ejemplo, Forbes, 1949 y Setchell, 1984), Más recientemente, en la segunda edición de uno de los manuales contemporáneos fundamentales del área se señala explícitamente que:

Probablemente, las conductas sexuales típicamente masculinas y el comportamiento agresivo de los machos fueran los primeros rasgos relacionados experimentalmente con las secreciones testiculares, y con este vínculo, nacieron los campos científicos de la endocrinología y la endocrinología conductual. Aunque no tuvo un sucesor inmediato en este campo o

investigación, los métodos y el diseño experimental de Berthold se convirtieron en la base para el estudio de la endocrinología. (Pfaff et al. 2018: 7. La traducción es nuestra.)

Si fuera el caso que los trasplantes de Berthold fuesen, como se afirma en la cita, un hecho fundacional de la endocrinología, entonces tendrían un lugar en esta revisión historiográfica por derecho propio. No obstante, en los últimos años, el rol jugado por el trabajo de Berthold en el surgimiento de la endocrinología ha sido relativizado. Tanto Loriaux (2016) como Medvei (1982) siguen la estela de la monografía de Jørgensen (1971) en la que se defiende que Berthold puede ser considerado, en el mejor de los casos, un vanguardista sin legado relevante en las décadas que le prosiguieron.

Por lo que el médico alemán ha pasado a la posteridad es por su éxito, al parecer relativamente fortuito, al extirpar y posteriormente reimplantar los testículos a un grupo de gallos. Al menos desde el clasicismo griego, la castración de animales era una práctica corriente, tanto en la cría de animales como en la reflexión sobre la diferenciación sexual. Al castrar gallos, se obtienen capones, que presentan cambios notables respecto a los gallos control: las crestas y espolones no se desarrollan, no cantan, no pelean y no corren tras las hembras. Lo que hace notable al procedimiento de Berthold es que, en dos de los seis ejemplares castrados, les fue reimplantado uno de sus testículos en la cavidad abdominal. Los capones des-capados llegaron a desarrollarse como gallos corrientes, frente a los capados que se quedaron en capones. Posteriormente, implantó un testículo en dos de los capones castrados, pero de forma cruzada. En ambos casos, los antes capones se convirtieron en gallos estándar.

A partir de los resultados obtenidos, el “padre de la Endocrinología” dibuja distintas conclusiones:

- I. Los testículos son órganos autotrasplantables y homotrasplantables, independientemente del lugar en donde se implanten.
- II. La presencia de *spermatozoa* permite afirmar, además, que los órganos mantienen su función incluso deslocalizados.
- III. Dado que los tejidos nerviosos no se recompuisieron tras el trasplante, y sí las conexiones venosas, entonces los efectos vistos en la fisiología y la conducta de los gallos trasplantados responden a la función productiva de los testí-

culos. Se sigue que los resultados en cuestión están determinados por la función productiva de los testículos (*productive Verhältniss der Hoden*), esto es, por su acción sobre el torrente sanguíneo y por la correspondiente acción de la sangre sobre todo el organismo, del cual, si esto es cierto, el sistema nervioso representa una parte considerable. (Berthold, 1944 [1849b]: 3. La traducción es nuestra.)

La primera conclusión no es para nada original, sino más bien una confirmación de lo que casi un siglo antes, Hunter había mostrado que era posible trasplante de testículos. De hecho, en la segunda versión del reporte de Berthold, el propio autor reconoce la influencia de los trabajos de Hunter, quien había logrado implantar testículos en el abdomen de gallinas, resultando en hembras con cresta y espolones, pero siendo en lo conductual y en el plumaje, hembras estándar. Según el propio Hunter, la implantación “nunca llegó a la perfección”, en referencia a una transformación completa del sexo. Como Jørgensen señala, los intereses de ambos autores son bien distintos, mientras que Hunter está fuertemente interesado en los procedimientos quirúrgicos en sí, Berthold entra de lleno en la discusión acerca de mecanismos simpáticos que conectan partes distantes del cuerpo. Respecto a la segunda conclusión, cabe afirmar lo mismo. En el museo Hunteriano se pueden ver aun hoy cortes transversales de los trasplantes de Hunter, los cuales muestran una revascularización correcta.

Lo que parece claro es que la conclusión por la que se le colgó la medalla a Berthold es la III: leído con los ojos de la comunidad de endocrinólogos, lo que se está concluyendo es que las hormonas gonadales juegan un rol crucial en el desarrollo, mantenimiento y regulación de los caracteres sexuales secundarios. Así lo manifiesta por ejemplo Blaschko al afirmar que “Berthold ha dado un claro y elegante análisis de los efectos [...]” (Blaschko 1969: 197), No obstante, tal lectura es incorrecta. El interés primario de Berthold no es estudiar el mecanismo específico responsable del desarrollo y el mantenimiento de las conductas dimórficas y las características sexuales secundarias, sino más bien el modo en el cual ciertas partes del cuerpo actúan sobre otras, es decir, los mecanismos simpáticos generales. El propio Berthold ve sus resultados como evidencia en favor de sustancias en el torrente sanguíneo frente a las conexiones nerviosas. Notablemente, la imposibilidad de reproducir sus re-

sultados por parte de otros autores como Wagner en 1851 y el abandono de esta línea de investigación por parte de Berthold, supusieron una breve victoria para la teoría nerviosa frente a la integración humoral. Recién en los últimos compases del siglo, y sólo tras la aceptación general del concepto de secreciones internas debidas fundamentalmente a Brown-Sequard y Claude Bernard, el trabajo de Berthold sería revalorizado y la práctica experimental de manipulación gonadal (ahora sí, hormonal) sería retomada.

Ahora bien, si es cierto que Berthold no fundó la endocrinología del comportamiento en tanto carecía de (y no propuso él mismo) los conceptos distintivos de la disciplina ¿por qué otorgarle un rol preponderante en la historia no oficial de la **OA**? La primera herencia *bertholdiana* recibida por la **OA** es el tratamiento de las conductas dimórficas como una variable dependiente de la acción gonadal (hormonal). No obstante, como decíamos respecto de Aristóteles y de las tradiciones ganaderas o de criadores, esto no es enteramente original. A lo sumo, Berthold retoma la práctica de la manipulación gonadal que data de la antigüedad y le da un nuevo impulso al vincularla con la acción de las gónadas sobre la sangre. La segunda herencia es más fundamental y suele pasar desapercibida en la bibliografía. “Trasplantation Der Hoden” supone un salto hacia adelante en la investigación de las diferencias y la diferenciación sexual en tanto muestra no sólo que la inversión sexual es posible y que esta depende de la acción de las gónadas sobre la sangre sino, sino que además dicha inversión es metodológicamente relevante para el abordaje científico de la ontogénesis de las diferencias sexuales. La segunda herencia es entonces metodológicamente ejemplar: para abordar la génesis de las diferencias sexuales, se debe experimentar con aquellos factores que conducen a una inversión sexual de la conducta.

Tras un largo abandono del camino iniciado por Berthold, a partir de los años 20 del siglo XX comienza un ciclo de acumulación experimental que conducirá a los trabajos de Dantchakoff primero y de Beach y Young unas décadas más tarde. El cambio sustantivo respecto a los mediados del XIX no es otro que el establecimiento en los albores del siglo XX de la Endocrinología como disciplina separada. Desde la primera descripción de una enfermedad vinculada con las *cápsulas suprarrenales* por parte de Addison (1849), a la introducción del término *hormona* por Bayliss y Starling (1904) hay medio siglo de desarrollo experimental, clínico y conceptual que cambia el

modo general de concebir el funcionamiento del organismo<sup>5</sup>.

Con el establecimiento de la endocrinología, los estudios de la diferenciación sexual retoman un nuevo impulso, a partir de la segunda década del S. XX. El estado de la cuestión en este nuevo período puede verse en la lista de temas pendientes propuesta por Lillie en 1922 (Aberle y Corner, 1953):

1. Influencia de las hormonas homólogas y heterólogas en la vida embrionaria. ¿En qué medida los caracteres sexuales son reversibles?
2. Modificación del sexo en el útero por otras hormonas o por anticuerpos.
3. Modificación sexual después del nacimiento por hormonas: castración, injertos homólogos y heterólogos, extractos de glándulas sexuales, etc., incluyendo estructura, función y psique.

Notablemente, lo que Lillie considera relevante para las próximas décadas es la pregunta por la reversibilidad sexual a partir de la manipulación hormonal en determinados períodos sensibles, apuntando especialmente al desarrollo embrionario. Para quien ha sido formado en la *historia oficial* incluso en su versión mejorada por parte de Wijngaard, esto puede parecer sorprendente. En el mejor de los casos, se reconoce en estas historias el rol que jugó Dantchakoff como pionera experimental (no conceptual) de la **OA**. Lo que se pone en duda aquí es la misma idea de *descubrimiento*. Más bien parece que el artículo del 59, aun teniendo innovaciones importantes, es el resultado de un programa de investigación que fue delineándose a lo largo de más de un siglo. Lillie no meramente expresa el clima de una época con su lista, sino más bien es parte activa de este. En 1917 presenta su reporte sobre las *freemartin* (Lillie, 1917), vacas estériles que presentan genitales internos masculinos y externos femeninos. Las *freemartin* aparecen sólo en caso de gestaciones gemelares mixtas. La explicación propuesta por Lillie es que, en aquellos casos donde el corio de ambos fetos se conecta basalmente, entonces hay un flujo mixto de sangre, lo que implica un *milleu* hormonal mixto.

El autor denomina su explicación teoría hormonal defendiendo que, frente a la dispersión de la evidencia reunida hasta la fecha acerca de la diferenciación sexual (particularmente proveniente de la experimentación en reversión sexual), era necesario postular un marco conceptual general al respecto. Con ello, pue-

de verse con mayor claridad el sentido programático de la lista del 22. Y su propuesta no pasaría desapercibida. Los años 30 son el escenario de un notable aumento de publicaciones que comparten la visión general de que la diferenciación sexual es un proceso *steroid driven*. En la década del 30, prodigan los avances en este eje programático, tal y como detalla Beach (1981), Pfeiffer (1935, 1936) muestra que las ratas macho castradas al momento de nacer presentan una feminización de la glándula pituitaria. Hamilton y Gardner (1937) describen la masculinización anatómica de las crías de rata tratadas hormonalmente. En similares experimentos, Raynaud (1938) reporta que las crías resultantes de hembras embarazadas son intersexuales, haciendo, por vez primera, comentarios acerca de la conducta de estas.

Debe notarse que hasta aquí, con la excepción relativa de Raynaud, lo que se enfatiza es el rol de las hormonas pre y peri natalmente administradas sobre la *diferenciación sexual estructural y anatómica*. Vera Dantchakoff, la primera profesora universitaria rusa, seguirá la estela trazada por sus colegas, pero redirigiendo su atención hacia la conducta. En sus artículos del 38 (Dantchakoff, 1938a, 1938b), Dantchakoff reporta los resultados obtenidos a partir de la inyección de testosterona en ratas preñadas: por un lado, las crías machos son *hipermachos* y por el otro, las hembras son *sexualmente inversas*. Estos resultados no son sorprendentes a la luz del conocimiento firmemente establecido por los autores inmediatamente precedentes, pero el caso de Dantchakoff es distinto. Ella, por primera vez desde Berthold, reporta las modificaciones en los *instintos sexuales*, es decir, en las conductas asociadas con machos y hembras en el apartado de la reproducción. Cuando las ratas hembras modificadas son provistas de testosterona en la madurez sexual, las mismas presentan una disminución o desaparición de la Lordosis y un aumento de la monta. En el caso de los machos, lo que hay es un desarrollo precoz de las facultades sexuales y una hiperactividad sexual.

Como en el caso de sus predecesores, Dantchakoff apunta a la formación de la sexualidad en el proceso embrionario, pero atendiendo ahora a la conducta. Esto supone la culminación de los objetivos marcados por Lillie en el 22. Notablemente, Dantchakoff advierte que las modificaciones en la conducta no son transitorias sino persistentes. El interés de Dantchakoff va más allá del mero efecto hormonal, su intención

es determinar los factores de la constitución de la sexualidad:

¿Cuál será el desarrollo sexual de un animal así en el futuro? Durante su vida embrionaria, fue afectado por dos factores: el determinismo genético femenino, que logró causar la construcción de órganos sexuales femeninos y la hormona masculina inyectada, que a su vez logró construir un complejo de los órganos sexuales masculinos. En un animal de dos meses y medio de edad, genéticamente femenino, sistemáticamente tratado con la hormona masculina, el conjunto de los órganos femeninos está en regresión, y el complejo de órganos masculinos en evolución progresiva. Aquí, entonces, hay un animal, del cual uno puede influir a voluntad en la doble tendencia del desarrollo: genéticamente femenino, masculino según un sistema muy completo de órganos sexuales, masculino según las manifestaciones psíquicas de su sexualidad. (Dantchakoff, 1938a: 1257-1258. La traducción es nuestra.)

En la cita, Dantchakoff pretende encajar sus resultados en una visión global acerca de la diferenciación sexual. Así, explica la intersexualidad resultante por los diferentes factores: genéticamente hembra, gonadalmente intersexual (con tendencia al complejo de órganos masculino) y conductualmente macho. Las conclusiones de la autora son notables: la sexualidad (entendida, ahora, como un complejo cromosómico, gonadal y conductal) es manipulable a voluntad a partir del tratamiento hormonal pre y peri natal. En ocasiones se ha afirmado que Dantchakoff es la auténtica *descubridora* de la **OA**, se debe ser cuidadoso con las afirmaciones al respecto. La innovación conceptual de la **OA** reside justamente en postular, por un lado, la doble acción organizacional y activacional de las hormonas sexuales, y por el otro, afirmar que el *soma* o substrato que es organizado, primero, y activado, después, forma parte del SNC. Está claro que en Dantchakoff se encuentran las nociones de acción dual y de permanencia de la acción organizacional.

#### **LA ENDOCRINOLOGÍA COMPORTAMENTAL DE LOS 40: BEACH VS YOUNG**

William C. Young era el investigador jefe en el laboratorio de endocrinología de la Universidad de Kansas en el que se llevaron adelante los experimentos contenidos en el artículo del 59. En este sentido,

es protagonista fundamental del *hito fundacional* de la *historia oficial*. No obstante, la trayectoria previa a dicha publicación es crucial para comprender el surgimiento del nuevo marco conceptual. Se doctoró bajo la dirección de Carl Moore quien lo puso en el camino de la especialización en la biología reproductiva. Su tesis (publicada como cuatro artículos independientes Young 1929a, 1929b, 1931; Young & Simeone 1931) versaba sobre el transporte del esperma a través del epidídimo en distintas especies, discutiendo las tesis de Benoit (1926) y convirtiéndose en una de las fuentes básicas para el desarrollo posterior de la temática. No obstante, su director desincentivó enérgicamente el emergente interés de Young en la conducta reproductiva y su regulación hormonal, aduciendo que la variable conductual es caprichosa e inútil (véase Goy 1967),

Tras este inicio algo tortuoso, el trabajo de Young se divide en tres períodos, uno inicial en Brown, un breve paso por los Yale Laboratories of Primate Biology at Orange Park y un período maduro en Kansas y Oregon. Durante los inicios en Brown, se publican una decena de artículos en colaboración (distintos de la tesis publicada como diversos artículos antes referida) cubriendo una variedad de campos. Aquí son relevantes los vinculados con la regulación hormonal del ciclo ovárico que regulan el *estrus*, esto es, el conjunto de conductas reproductivas de las hembras (Young, Myers y Dempsey 1933, Young Dempsey y Myers 1935, Dempsey, Hertz y Young 1936), Dichos estudios fueron fundamentales para establecer el rol *activacional* de los estrógenos sobre la función reproductiva, si bien todavía la distinción organizacional/activacional no había sido claramente delimitada.

Ya en Orange Park, en 1940, y junto a Wilson y Hamilton, Young publica "A Technique for Suppressing Development of Reproductive Function and Sensitivity to Estrogen in the Female Rat". En notable que los experimentos reportados son prácticamente idénticos a aquellos contenidos en el artículo del 59. No obstante, y pese a los resultados exitosos obtenidos (desaparición de la lordosis y manifestación de monta, esto es, reversión completa de la conducta sexual) al inyectar propionato de testosterona durante el período embrionario, los autores no proponen las conclusiones teóricas que aparecen en 1959<sup>6</sup>.

Es en este punto en el que se hacen evidentes las diferencias entre Young y Frank A. Beach. Este último se considera uno de los fundadores de la endocrinología del comportamiento y la psicobiología en Esta-

dos Unidos. De su extenso trabajo, nos interesa aquí particularmente su escepticismo respecto a la teoría organizacional, que en los años 40 estaba en fase formativa. La posición de Beach (1945, 1946) es que la acción hormonal en las fases pre y peri natal tiene resultados relevantes para la conducta sexual, pero el *soma* o substrato sobre el que las hormonas actúan no es el SNC sino las estructuras nerviosas periféricas, particularmente las estructuras nerviosas sensoriomotoras del pene. Beach representa, hasta 1969, el último bastión del reproductivocentrismo. Sin negar la acción sensibilizadora (como él prefirió llamar a lo que hoy decimos organizacional) de las hormonas, discutió (incluso ácidamente) que el substrato de la diferenciación sea el sistema nervioso central. Las estructuras reproductivas (periféricas en términos del sistema nervioso) eran suficientes para explicar la acción hormonal sobre la conducta. El propio autor reconocerá que parte de sus errores en la interpretación de la investigación durante la década de los 40, estaba motivado por la no inclusión de hembras en sus experimentos. Beach sostenía en aquel momento una visión de la conducta sexual centrada en los machos, en la que el rol de las hembras era puramente receptivo y cuasi carente de interés científico (Beach, 1981, 1976; Dewsbury, 1998),

El debate entre la escuela de Young y la de Beach se resolvería definitivamente con la explícita claudicación de Beach (1969, 1975, 1976), En este escenario de disputa fue importante el aporte de los brasileños Martins y Valle (1948) acerca de la micción dimórfica en perros. Tras castrar y tratar hormonalmente a perros y perras, concluyen que "el patrón de micción canina depende de las hormonas sexuales actuando sobre el patrón de micción canina depende de las hormonas sexuales que actúan en los arcos reflejos de una diferenciación muy temprana. Puede considerarse un carácter sexual funcional". En este sentido, encaja bien en los estudios conductuales inaugurados a finales de los 30 y continuados por Young y su grupo. No obstante, lo más importante de este trabajo es que por primera vez se plantea un marco teórico sustantivo para interpretar sus resultados.

Con respecto al mecanismo de la acción hormonal, es necesario determinar si, durante la diferenciación embrionaria o al principio del período postnatal, las hormonas actúan como organizadores que inducen ciertas conexiones entre los centros nerviosos especiales; o si solo son activadores de arcos genéticamente predeterminados y, por lo tanto, modifican los

umbrales de excitabilidad. Los efectos funcionales aquí descritos indican que la hormona posee una acción selectiva, una cierta neurotropía que, durante el período de desarrollo, bien podría ejercer una acción organizadora, estimulando el desarrollo de centros o conexiones específicas. Sin embargo, tales interpretaciones son actualmente meramente especulativas. (Martins y Valle 1948: 309. La traducción es nuestra.)

Aun con su carácter “meramente especulativo” este párrafo contiene un esbozo de la **OA**. Se introduce el concepto de acción organizacional de las hormonas, se establecen ciertos períodos críticos en el desarrollo embrionario y perinatal y se apunta a centros nerviosos específicos como *soma* o substrato de dicha acción organizacional. Está claro que no es una presentación ni completa ni sistemática de la teoría, pero contiene alguno de sus conceptos fundamentales. Sorprendentemente, este trabajo ha sido poco considerado en la bibliografía y tampoco es mencionado en el artículo del 59, pese a constituir un antecedente flagrante de las propuestas teóricas allí esgrimidas. Las razones de dicha exclusión nos son desconocidas<sup>7</sup>.

#### EL HITO FUNDAMENTAL, PERO NO FUNDACIONAL.

Se arriba así al momento inicial del relato oficial. El equipo del laboratorio de Arkansas capitaneado por Young publica el celeberrimo “*Organizing action of prenatally administered testosterone propionate on the tissues mediating mating behaviour in the female guinea pig*” en el último año de la década de los cincuenta. No cabe duda de que este artículo tiene una significación histórica muy notable, habida cuenta no sólo del creciente número de citas al mismo (véase Wallen, 2009), sino el rol que las reviews históricas le han otorgado. No obstante, hasta aquí este artículo ha sido un intento por mostrar que, independientemente de la importancia que se le ha otorgado, lo que los autores proponen en el artículo es una explicitación de un conjunto más o menos disperso de ideas preexistentes.

Phoenix et al. administraron propionato de testosterona a conejillas de indias preñadas para estudiar la conducta reproductiva de sus crías genéticamente XX. Como vimos en el caso de Vera Dantchakoff, este procedimiento no era del todo original, en tanto (al menos) ella ya había realizado experimentos similares

(como reconocen los propios autores del artículo), La innovación parece venir por las intuiciones de partida, en tanto el grupo de Arkansas no sólo va a atender a la manifestación de la conducta típicamente femenina en la adultez, sino también a la acción típicamente masculina. A partir del tratamiento hormonal, obtuvieron conejillas de indias intersexuales (al momento del nacimiento, sus incipientes genitales eran indiferenciables de los de sus hermanos macho) y no intersexuales. El conjunto de sujetos experimentales se completaba con las crías XY de las conejillas de indias tratadas hormonalmente y grupos control respecto de cada uno de los subgrupos (conejillas de indias no tratadas hormonalmente, crías XX y crías XY), Todas las crías fueron castradas previamente a la adultez.

Los experimentos consistieron en comparar la respuesta de los distintos grupos, en distintos momentos del *lifespan*, a diferentes hormonas y diferentes estímulos externos. Aquí nos interesan particularmente dos de los resultados obtenidos. Por un lado, las conejillas de indias nacidas de progenitoras tratadas hormonalmente durante el período embrionario (tanto hermafroditas como no hermafroditas), en la adultez, ante la administración de hormonas y la estimulación manual, manifestaban un descenso de lordosis y un aumento de monta respecto del grupo control. Es decir, aquellas conejillas de indias que habían sufrido una exposición a testosterona durante el período pre natal, ante el adecuado estímulo hormonal y ambiental, en la adultez presentaban una conducta sexual masculinizada y defeminizada.

El segundo resultado que se considera aquí relevante es referente a la perdurabilidad de esa masculinización y defeminización de la conducta. Las pruebas se repitieron meses después y el resultado fue el mismo. Cabe señalar que, como era de esperar atendiendo al trabajo de Young en la década anterior, mientras no hubo estímulo hormonal, en la vida adulta los y las especímenes no manifestaban ninguna conducta. El hecho de que la masculinización y defeminización no se extinguiese a lo largo de la vida de los y las sujetos, muestra que los efectos de los tratamientos realizados durante el período prenatales son definitivos.

Los resultados obtenidos por Young y sus discípulos son en general equiparables no sólo a los obtenidos por el propio Young casi veinte años antes sino también a los obtenidos por Valle. No obstante, y frente a las afirmaciones meramente especulativas de los investigadores brasileiros, en el artículo del 59 se pro-



pone una interpretación teórica apoyada por estos resultados:

- 1) El rol que las hormonas juegan en el marco de las conductas sexualmente diferenciadas –o dimórficas– es doble, atendiendo al período en que ocurre la circulación hormonal. Cuando ocurre en la adultez o madurez sexual, es **transitorio** (*activación/inhibición*), Cuando ocurre en períodos críticos o sensibles del desarrollo embrionario, es **persistente** dando lugar a *irreversibles efectos organizacionales*:

Los datos procedentes de los cuatro experimentos resumidos en las secciones precedentes apoyan la hipótesis que los andrógenos recibidos prenatalmente tienen un efecto organizacional en los tejidos responsables de la conducta de apareamiento, en el sentido de alterar permanentemente las respuestas que las hembras normalmente manifiestan como adultas. (Phoenix et. al, 1959: 379. La traducción es nuestra.)

- 2) El sustrato biológico que es organizado en el periodo embrionario y que determina las conductas sexualmente dimórficas, forma parte del sistema nervioso central.

Involucrado en esta sugerencia está la visión de *que el comportamiento puede ser tratado como una variable dependiente y, por lo tanto, que podemos hablar de dar forma al comportamiento mediante la administración de hormonas*, del mismo modo que el psicólogo habla de dar forma al comportamiento manipulando el entorno externo. *Una suposición rara vez explicitada es que la modificación del comportamiento sigue a una alteración en la estructura o función de los correlatos neurales del comportamiento*. Estamos asumiendo que la testosterona o algún metabolito actúa sobre aquellos tejidos nerviosos centrales en los que se organizan patrones del comportamiento sexual. (Phoenix et al. 1959: 381. Énfasis y traducción nuestros.)

Ahora bien, entre las razones plausibles por las cuales los autores del artículo del 59 sí dan este paso hacia adelante en la elaboración de un marco conceptual comprensivo a partir de sus resultados, se cuenta la explícita analogía con los desarrollos de Jost en el campo de la embriología del desarrollo. Es van der Wijngaard quien ha hecho hincapié en este vínculo.

Sería van der Wijngaard quien exaltaría este punto: El interés de la autora es hablar del “Principio de Adán” que, según sostiene, hereda el grupo del 59 de la embriología de Jost. Para discutir este punto debemos tener en cuenta al menos dos elementos importantes. Por un lado, en efecto, los autores se refieren expresamente al proceso de diferenciación de los tractos genitales en el período embrionario.

Los periodos embrionario y fetal, cuando los tractos genitales están expuestos a la influencia de sustancias morfogénicas aún no identificadas [...] son períodos de diferenciación. El período adulto, cuando los tractos genitales son órganos diana de las hormonas gonadales, es un período de respuesta funcional [...]. La respuesta depende de si los derivados de los conductos müllerianos o wolfianos se han desarrollado [...] Para los tejidos neuronales que median el comportamiento de apareamiento, las relaciones correspondientes parecen existir. Los períodos embrionario y fetal son períodos de organización o “diferenciación” en la dirección de masculinización o feminización. La edad adulta, cuando las hormonas gonadales se secretan, es un período de activación; los tejidos neuronales son los órganos diana y el comportamiento de apareamiento es llevado a la expresión. (Phoenix et. al., 1959: 379. La traducción es nuestra.)

Ahora bien, la analogía propuesta por los autores es interesante, pero no un préstamo necesario de la embriología. La idea de dos períodos distintos de la acción hormonal, como ya vimos en los apartados precedentes, ya se encontraba explícitamente tratada en la literatura específica de la conducta sexualmente dimórfica. Los mismos autores refieren a los trabajos de Dantchakoff y Raynaud al respecto. Entonces, ¿por qué equiparar los hallazgos obtenidos con la embriología del desarrollo?

Responder a esta pregunta nos lleva al segundo elemento importante que señalábamos antes: el Principio de Adán. Wijngaard caracteriza dicho “principio” como la idea según la cual sólo las hormonas masculinas tienen efectos en la diferenciación sexual, lo cual implica que *por defecto* los tejidos susceptibles de diferenciación tienen la *forma* femenina. En la década del 30 y el 40 se realizaron sustantivos avances en la comprensión de la diferenciación sexual del aparato gonadal. Unos de los resultados interesantes obtenidos por Jost y asociados se sintetiza como sigue:

La castración temprana de las hembras no previene la organogénesis femenina, pero la reducción en el tamaño de los derivados müllerianos sugiere cierta actividad ovárica. La castración temprana de los machos también conduce a embriones de morfología femenina, que son muy similares a los castrados femeninos. Este resultado fue interpretado como evidencia de que el testículo fetal estimula el desarrollo de las estructuras masculinas y suprime el conducto mülleriano. (Jost, 1947. La traducción es nuestra)

Y unos años más tarde:

La castración de fetos de conejo [...] en el útero mostró que en ausencia de testículos (es decir, en hembras normales o castradas y en machos castrados) todos los caracteres sexuales del cuerpo se vuelven femeninos; *experimentos complementarios reforzaron la conclusión de que la tendencia básica de desarrollo del cuerpo sin gónadas es esencialmente femenina, y que los testículos imponen la masculinidad y reprimen la feminidad.* (Jost 1970: 11, Énfasis y traducción nuestros.)

Efectivamente, la castración del feto masculino evita la diferenciación en dirección masculina, propiciando la diferenciación en dirección femenina. En cambio, en el caso de la castración de fetos hembra, la diferenciación se mantiene en dirección femenina. La interpretación obvia en aquel momento es que sólo los andrógenos juegan un rol diferenciador en las estructuras reproductivas. Este es el "Principio de Adán", la idea de que el feto pre diferenciado sexualmente se desarrollará por defecto hembra y que es la acción de las hormonas gonadales masculinas la que propician el desarrollo en dirección masculina. Phoenix et al. sostienen que similar situación se da en los *tissues mediating mating behavior*: sin la intervención de la testosterona, las áreas neurofisiológicas asociadas a las conductas sexualmente dimórficas se desarrollan de forma femenina. Posteriormente, en los años 70 (McDonal et al. 1970), el llamado "Principio de Adán" se abandonaría ante el hallazgo de que la testosterona sólo actúa como agente organizador al aromatizarse a estradiol. Es decir, la hormona responsable de la diferenciación en dirección masculina es, de hecho, una hormona femenina. Esto tuvo importantes corolarios para la endocrinología, pues la distinción neta entre hormonas sexuales masculinas y femeninas se problematiza<sup>8</sup>.

Así pues, el (no tan) nuevo marco conceptual quedaría articulado. Un último corolario, que no aparece

en el artículo del 59 explícitamente, pero que sí se desarrolla en algunos trabajos posteriores de Young, es que no todas las diferencias sexuales son reproductivamente relevantes. Existen conductas (como la agresividad, o la micción canina), que no son estrictamente reproductivas pero que son dimórficas. La **OA** es lo suficientemente general como para explicar no sólo aquellas conductas que son estrictamente reproductivas (monta y lordosis, en el caso de las ratas) sino también toda conducta dimórfica. Es a este punto al que nos referíamos antes al hablar del fin del reproductivocentrismo. Como el propio Young propone:

Los datos acumulados hasta [...] ahora sugieren que esta acción hormonal temprana también es responsable del establecimiento de gran parte del comportamiento relacionado con el sexo que es parte de la masculinidad o feminidad de un individuo pero *que no está directamente relacionado con los procesos reproductivos.* (Young et al. 1964: 217. Énfasis y traducción nuestros.)

Con la **OA** las diferencias sexuales dejan de ser materia exclusiva de la reproducción o de ser explicables a partir del rol reproductivo de machos y hembras.

## BALANCE Y PERSPECTIVAS

Hemos revisado la *historia oficial* de la **OA** con el objetivo de brindar una visión más precisa y minuciosa del desarrollo histórico de la teoría. Hemos recorrido el largo camino que va desde los célebres gallos de Berthold hasta la endocrinología comportamental de los años 40. Aceptando la relativización del rol que Berthold jugaría para el surgimiento de la endocrinología, resaltábamos el modo en que su tratamiento de la conducta como dependiente y su modelo experimental centrado en la manipulación gonadal de las conductas dimórficas. Una vez establecido el marco general de la endocrinología como disciplina separada, los experimentos de Berthold pudieron ser leídos con una nueva luz.

De esta manera, a partir de las primeras décadas del S. XX hay un proceso de acumulación de evidencia experimental, guiada por la presunción de que las hormonas tienen un rol fundamental en la determinación de las conductas sexualmente dimórficas. La primera formulación explícita de dicha suposición durante esta etapa se debe a Lillie y tiene sus puntos álgidos en los años 30 y 40 con los trabajos de Ray-

naud, Dantchakoff y Martins y Valle. Solapadamente, en EE. UU. Young y Beach protagonizan la escena de la Endocrinología del comportamiento dando lugar a la polémica en torno a la acción hormonal sobre el sistema nervioso central *versus* sistema nervioso periférico.

Finalmente, analizamos el supuesto *hito fundacional* mostrando que debe concebirse mejor como *hito fundamental*. Juntamente con la formulación explícita y programática de la **OA** analizábamos el “Principio

de Adán” y las razones por las cuales la embriología sirvió como analogía para la postulación de la **OA**. En nuestros últimos apartados mostramos algunos de los resultados de la aplicación sistemática de la **OA** en tanto programa de investigación: la expansión del marco conceptual a nuevas aplicaciones y la revisión reciente de algunos de sus fundamentos.

Consideramos con esto cumplido los objetivos y fundamentadas nuestras hipótesis metacientíficas de partida.

## NOTAS

1 Agradezco a Pablo Lorenzano, Santiago Ginnobili y Lucía Ciccía por sus comentarios a versiones previas de este trabajo. Así mismo, agradezco a los/las evaluadores/as anónimos/as por sus valiosos comentarios que sin dudas colaboraron en mejorar la calidad del artículo. El trabajo conducente a esta publicación fue financiado por los proyectos PUNQ 1401/15 (Universidad Nacional de Quilmes), UNTREF 32/15 225 (Universidad Nacional de Tres de Febrero y PICT 2014-1741 (Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica).

2 La expresión *historia oficial* es un préstamo directo de los trabajos historiográficos de Pablo Lorenzano (1997, 2007) acerca de la genética clásica. A su vez, Lorenzano utiliza la expresión en homenaje a la película homónima, fundamental para la historia reciente de la República Argentina. Nos sumamos a dicho homenaje.

3 En este contexto, lordosis o conducta lordótica hace referencia al conjunto de conductas reflejas que manifiestan disponibilidad sexual por parte de las hembras de muchas especies de mamíferos. Entre otras, incluyen el arqueo de la parte inferior de la columna y el levantamiento o apartamiento de la cola, exponiendo los genitales. El estudio de esta conducta y su contraparte en machos es fundamental en el desarrollo de la neuroendocrinología del comportamiento.

4 Al menos desde los trabajos pioneros de Hellen Longino (Longino y Doell 1983, Longino 1997) la crítica feminista de la ciencia ha tomado como uno de los ejemplares más claros de ciencia androcéntrica a la neuroendocrinología del comportamiento. Esa línea de trabajo ha sido altamente fructífera en el campo de la filosofía feminista de la ciencia y ha conducido a acuñar conceptos como *neurosexismo* (Fine 2008) para caracterizar la naturalización del *status quo* opresivo hacia las mujeres y las disidencias sexuales por parte de las ciencias, especialmente las biológicas. Un resultado interesante de esta atención sobre la **NEC** y la **OA** ha sido la aparición de los primeros conatos historiográficos, que son aquí retomados, criticados y profundizados.

Por supuesto, un tratamiento siquiera somero acerca de la filosofía feminista de la ciencia y su crítica al biologicismo y al neurosexismo escapa a los fines eminentemente historiográficos del presente artículo. Especialmente porque dentro de la filosofía feminista de la ciencia (que ni siquiera agota la crítica feminista de la ciencia) coexisten corrientes intelectuales altamente heterogéneas. Es por ello, que las au-

toras y autores citados como pertenecientes a la crítica feminista no deben considerarse representativas/os de dicha crítica. La referencia a estos/as tiene su exclusiva razón de ser en reflejar la *historia oficial* contenida en sus trabajos. Para un tratamiento actual, sistemático y minucioso en torno al discurso sexista en neurociencias puede verse Ciccía (2017), Para una discusión sobre las corrientes internas de la filosofía feminista de la ciencia y sus múltiples e interesantes relaciones puede verse Harding (1986), Alcoff y Potter (1993) y Potter (2006), Para una introducción a la temática puede consultarse la recientemente actualizada entrada de la Enciclopedia de Filosofía de Stanford (Anderson, 2020) y el trabajo ya clásico de Diana Maffía (2007). Para los iniciales aportes de este autor véase Bernabé (2019) y Bernabé y Giri (2019),

5 Siquiera una breve reseña histórica de este proceso excede los fines de este apartado. Para una reseña tal véase White y Levine (1982), Para un desarrollo pormenorizado véase Medvei (1982), especialmente los capítulos 16 y 17.

6 En la biografía intelectual de Goy (1967) el período de Orange Park es retratado como una etapa sombría, de aislamiento intelectual y de sufrimiento personal para Young. Ningún trabajo del período es sugerido en la bibliografía. Sin embargo, parece claro que independientemente de las situaciones tortuosas en lo personal (de las cuales Goy, en tanto miembro de su grupo y discípulo, puede dar cuenta mejor que nadie), la estadía en los laboratorios externos de Yale supuso un avance sustantivo en su trabajo de investigación.

7 El *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, en el que aparece publicado el artículo de Martins & Valle no era desconocido para el grupo Kansas en tanto otros artículos de dicho *Journal* aparecen citados en el propio artículo de 1959. La temática es absolutamente relevante y el artículo sí tuvo alguna resonancia en la endocrinología comportamental previa a 1959 de la mano de Beach.

8 Recientemente, Per Södersten et al. (2013) ha defendido que Steinach y su grupo deben ser incluidos en la historia de la neuroendocrinología como los auténticos responsables de terminar con el principio de Adán. En sus trabajos de 1936, Steinach muestra que son las hormonas consideradas femeninas las que actúan con los tejidos nerviosos. Esto, para injusticia histórica, parece haber sido obviado por la literatura estándar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aberle, Sophie Bledsoe; Corner, George Washington (1953), *Twenty-five years of sex research: history of the National Research Council Committee for Research in Problems of Sex, 1922-1947*, Philadelphia, Saunders.
- Addison, Thomas (1849), *On the Constitutional and Local Effects of Disease of the Suprarenal Capsules*, London, Highley.
- Alcoff, Linda; Potter Elizabeth, eds. (1993), *Feminist Epistemologies*, New York and London, Routledge
- Anderson, Elizabeth (2020), "Feminist Epistemology and Philosophy of Science". En: Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, [en línea], disponible en: <https://plato.stanford.edu/entries/feminism-epistemology/>, [consultado el 10/2/2020].
- Aristóteles (ca. 347-335 BCE), *Reproducción de los animales*, Madrid, Gredos.
- Arnold, Arthur P. (2009), "The organizational-activational hypothesis as the foundation for a unified theory of sexual differentiation of all mammalian tissues", *Hormones and Behavior*, 55 (5), pp. 570-578.
- Balthazart, Jacques (2011), "Minireview: Hormones and Human Sexual Orientation", *Endocrinology* 152, pp. 2937-2947.
- Balthazart Jacques (2016), "Sex differences in partner preferences in humans and animals", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371, pp. 20150118, [en línea] disponible en: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2015.0118>, [consultado el 2/3/2020].
- Bayliss, William M.; Starling, Ernest. H. (1904), "The chemical regulation of the secretory process", *Proceedings of the Royal Society of London*, 73, pp. 310-322.
- Beach, Frank A.; Holz, Marie (1946), "Mating behavior in male rats castrated at various ages and injected with androgen", *Journal of Experimental Zoology*, 101, pp. 91-142.
- Beach, Frank A. (1945), "Hormonal induction of mating responses in a rat with congenital absence of gonadal tissue", *Anatomical Record*, 92, pp. 289-292.
- Beach, Frank A. (1969), "Locks and beagles", *American Psychologist*, 24, pp. 971-89.
- Beach, Frank A. (1975), "Hormonal modification of sexually dimorphic behavior", *Psychoneuroendocrinology*, 1, pp. 3-23
- Beach, Frank A. (1976), "Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals", *Hormones and Behavior*, 7, pp.105-38.
- Beach, Frank A. (1981) "Review: Historical origins of modern research on hormones and behavior", *Hormones and Behavior*, 15, pp. 325-376.
- Bernabé, Federico N. (2019), "Androcentrismo, ciencia y filosofía de la ciencia", *Humanities Journal of Valparaíso*, 0(14): 287-313.
- Bernabé, Federico N.; Giri, Leandro (2019), "It's a Male World: el sesgo sexual de los modelos animales en biología", *Arbor*,195(791), pp. a492, [en línea] disponible en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2307/3315>, [consultado el 2/10/2020].
- Berthold, Arnold A. (1944), "The Transplantation of testes" (traducción de Daniel P. Quiring), *Bulleting of History of Medicine*, 16, pp. 399-401. (Trabajo original publicado en 1849).
- Blaschko, Hermann (1969), "Hormones and transmitters". En: Harré, Rom (ed.), *Scientific Thought, 1900-60: A Selective Survey*, Oxford, Clarendon Press, pp. 196-208.
- Brooky, Robert A. (2002), *Reinventing the Male Homosexual: The Rhetoric and Power of the Gay Gene*, Bloomington, Indiana University Press.
- Ciccia, Lucía (2017), *La ficción de los sexos. Hacia un pensamiento Neuroqueer desde la epistemología feminista*. Tesis doctoral disponible en el repositorio de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires.
- Dantchakoff, Vera (1938a), "Sur les effets de l'hormone mâle dans un jeune cobaye femelle traité depuis un stade embryonnaire(inversions sexuelles)", *Comptes rendus des séances de la Société de biologie et de ses filiales Société de biologie*, pp. 1255-1258.
- Dantchakoff, Vera (1938b), "Sur les effets de l'hormone male dans un jeune cobaye male traité depuis un stade embryonnaire (production d'hypermales)", *Comptes rendus des séances de la Société de biologie et de ses filiales Société de biologie*, pp.1259-1262.
- Dempsey, Edward. W.; Hertz, Rouy; Young, William C. (1936), "The experimental induction of oestrus (sexual receptivity) in the normal and ovariectomized guinea pig"; *American Journal of Physiology*,116, pp. 201-209.
- Dewsbery, Donald A. (1998), *Frank Ambrose Beach 1911-1988*, Washington D.C., National Academies Press.
- Fausto-Sterling, Anna (1992), *Myths of Gender*, Nueva York, BasicBooks,
- Fine, Cordelia (2008), "Will working mothers' brains explode? The popular new genre of neurosexismo", *Neuroethics*, 1(1), pp. 69-72.
- Forbes, Thomas R. (1949), "A. A. Berthold and the First endocrine experiment: some speculation as to its origin", *Bulleting of History of Medicine*, 23, pp. 263-267.
- Goy, Robert W. (1967), "William Caldwell Young", *Anatomical Records*, 157, pp. 3-11.
- Goy, Robert. W.; McEwen, Bruce S. (1980), *Sexual Differentiation of the Brain Based on a Work Session of the Neurosciences Research Program*, Cambridge, Massachusetts, The Mit Press.
- Hamilton, James B.; Gardner, William U. (1937), "Effects in female young born of pregnant rats injected with androgens",

- Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 37, pp.570-575.
- Harding, Sandra (1986), *The Science Question in Feminism*. Ithaca: Cornell University Press.
- Jordan-Young, Rebecca (2010), *Brain Storm*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Jørgensen, Claus B. (1971), *John Hunter, A.A. Berthold, and the Origins of Endocrinology*, Odense, Odense University press.
- Jost, Arnold. (1947), "Recherches sur la différenciation sexuelle de l'embryon de lapin. III. Rôle des gonades foetales dans la différenciation sexuelle somatique". *Archives d'anatomie microscopique et de morphologie expérimentale*, 36, pp. 271 -316.
- Jost, Arnold. (1970), "Hormonal Factors in the Development of the Male Genital System". En: Rosemberg E.; Paulsen C. (eds.), *The Human Testis: Proceedings of the Workshop Conference held at Positano, Italy, April 23.25, 1970*, New York, Plenum Press, pp. 11-18
- Lillie, Frank R. (1917), "Sex-Determination and Sex-Differentiation in Mammals", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 3, pp. 464-470.
- Longino, Hellen E. (1997), "Feminismo y filosofía de la ciencia". En: Marta González García y Eulalia Pérez Sedeño (eds.), *Ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Ariel, pp. 71-83.
- Longino, Hellen E.; Doell, Ruth (1983), "Body, Bias, and Behavior: A Comparative Analysis of Reasoning in Two Areas of Biological Science", *Signs*, 9(2), pp. 206-227.
- Loriaux, Lynn D. (2016), *A Biographical History of Endocrinology*, Hoboken, NJ, Wiley Online Library.
- Maffia, Diana (2007), "Epistemología feminista: la subversión semiótica de las mujeres en la ciencia", *Revista Venezolana de estudios de la mujer*, 12(28), pp. 63-98.
- Martins, Thales; Valle, José R. (1948), "Hormonal regulation of the micturition behavior of dogs", *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 41, pp.301-311.
- McCarthy, Margaret M. (2011), "Sexual differentiation of brain and behavior". In: Fink, G., Pfaff, D. W., Levine, J. (eds.), *Handbook of Neuroendocrinology*, Dordrecht, Elsevier.
- McCarthy, Margaret M.; Arnold, Arthur P. (2011), "Reframing Sexual Differentiation of the Brain", *Nature Neuroscience*, 14 (6), pp. 677-683.
- McCarthy, Margaret M.; Arnold, Arthur P.; Ball, Gregory F.; Blaustein, Jeffrey D.; De Vries, Geert J. (2012), "Sex Differences in the Brain: The Not So Inconvenient Truth", *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 32(7), pp. 2241-2247.
- Medvei, Victor C. (1982), *A history of endocrinology*, Lancaster, Falcon House.
- Pfaff Donald W.;Rubin Robert T.; Schneider, Jill E.; Head, Geoffrey A. (2018), *Principles of Hormone/Behavior Relations (Second Edition)*, London, Academic Press.
- Pfeiffer, Carroll A. (1935), "Origin of functional differences between male and female hypophyses". *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 32, pp. 603-605.
- Pfeiffer, Carroll A. (1936), "Sexual differences of the hypophyses and their determination by the gonads", *American Journal of Anatomy*, 58, pp. 195-225.
- Phoenix, Charles H.; Goy, Robert W.; Gerall, Arnold A.; Young, William C. (1959), "Organizing action of prenatally administered testosterone propionate on the tissues mediating mating behavior in the female guinea pig", *Endocrinology*, 65, pp.369-382.
- Potter, Elizabeth (2006), *Femminism and Philosophy of Science*, New York, Routledge.
- Raynaud, A. (1938), "Comportement sexuel des souris femelles intersexuées", *Comptes rendus des séances de la Société de biologie et de ses filiales*, 127, pp. 993-995.
- Setchell, Brian P. (1984), "Male Reproduction" en Langley, Leroy L. (ed.) *Benchmark Papers in Human Physiology*, New York, Van Nostrand Reinhold, pp. 1-401.
- Sodersten, Per; Crews, Drews; Logan, Cheryl; Soukup, Rudolf W. (2013), "Eugen Steinach: The First Neuroendocrinologist", *Endocrinology*, 155(3), pp. 688-702.
- van den Wijngaard, Marianne (1997), *Reinventing the Sexes: The Biomedical Construction of Femininity and Masculinity*, Bloomington, Indiana University Press.
- Wallen, Kim (2009), "The Organizational Hypothesis: Reflections on the 50th anniversary of the publication of Phoenix, Goy, Gerall, and Young (1959)", *Hormones and Behavior*, 55(5), 561- 565.
- White, Abraham; Levine, Rachmiel (1982), "History of Hormones". En: Goldberger Robert F.; Yamamoto Keith R. (eds.), *Biological Regulation and Development*, Boston, Springer.
- Wilson, James G.; Young, William C.; Hamilton, James B. (1940), "A technique suppressing development of reproductive function and sensitivity to estrogen in the female rat", *Yale Journal of Biology and Medicine*, 13, pp.189-202.
- Young, William C.; Goy, Robert.; Phoenix Charles R. (1964), "Hormones and Sexual Behavior", *Science*,143 (3603), pp. 212-218.
- Young, William C. (1929), "A study of the function of the epididymis II. The importance of an aging process in sperm for the length of the period during which fertilizing capacity is retained by sperm isolated in the epididymis of the guinea pig", *Journal of Morphology and Physiology*, 48, pp. 475-491.
- Young, William C. (1929), "A study of the function of the epididymis. I. Is the attainment of full spermatozoon maturity attributable to some specific action of the epididymal secretion?", *Journal of Morphology and Physiology*, 48, pp. 479-495.
- Young, William C. (1931), "A study of the function of the epididymis III. Functional changes undergone by spermatozoa during their passage through the epididymis and vas defe-

rens in the guinea-pig", *Journal of Experimental Biology*, 8, pp. 151-162.

Young, William C.; Simeone, Fiorindo A. (1930), "Development and fate of spermatozoa in the epididymis and vas deferens in the guinea pig", *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 27, pp. 838-841.

Young, William C.; Dempsey, Eduard W; Myers, Hugh I (1935), "Cyclic reproductive behavior in the female guinea pig". *Journal of Comparative Psychology*. 19, pp- 313-335.

Young, William C.; Myers, Hugh I.; Dempsey, Eduard W. (1933), "Some data from a correlated anatomical, physiological and behavioristic study of the reproductive cycle in the female guinea pig", *American Journal of Physiology*, 105, pp. 393-398.