

ANTONIO CHAMORRO DAZA (1903-2003): PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS DE EXILIO (1937-1945)

ANTONIO CHAMORRO DAZA (1903-2003):
SCIENTIFIC PRODUCTION DURING THE FIRST YEARS OF
EXILE (1937-1945)

Barranco-Castillo, Enriqueta¹; Melgares-Moreno, Ignacio²; Girón-Irueste, Fernando³

¹ Profesora colaboradora extraordinaria. Departamento de Obstetricia y Ginecología.

Directora de la Cátedra de Investigación Antonio Chamorro-Alejandro Otero.

Universidad de Granada, España.

² Médico. Alumno del Doctorado en Historia y Artes. Universidad de Granada, Granada, España.

³ Real Academia de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental, Granada, España.

Recibido: 12/02/2021 | Revisado: 01/03/2021 | Aceptado: 25/03/2021

DOI: 10.15568/am.2021.812.or06

Actual Med. 2021; 106(812): 44-53

Original

RESUMEN

Objetivos: El principal objetivo de nuestro trabajo es poner de relieve la importancia que tuvieron los descubrimientos de Antonio Chamorro en los campos de la endocrinología, la ginecología, la reproducción y la oncología.

Métodos: Evaluación del impacto bibliométrico de la obra de Chamorro utilizando Google Scholar, PubMed, Scopus y Gallica.

Resultados: Entre los años 1937 y 1945 Chamorro llevó a cabo una importante labor investigadora, cuyos resultados aportaron valiosos descubrimientos sobre la actividad de las principales glándulas endocrinas.

Discusión: Para conseguir nuestro objetivo, ha sido Google Scholar el metabuscador más rentable desde el punto de vista práctico, al haber reconocido casi la totalidad de los artículos publicados por Chamorro, aunque por haber ignorado algunos de ellos podría pensarse que el impacto global de este autor es superior al que se ha constatado.

Conclusiones: Sus importantes hallazgos, ahora bien conocidos, fueron tenidos en cuenta por diversos autores, que publicaban en las más prestigiosas revistas y gozaron de una amplia difusión en los principales centros de investigación estadounidenses, entre otros, pero no así en España, donde se ignoraron. Quizás sea el momento de difundirlos.

ABSTRACT

Objetivos: The main aim of our work is to highlight the importance of Chamorro's discoveries in the fields of endocrinology, gynaecology, reproduction and oncology.

Methods: Evaluation of the bibliometric impact of Chamorro's work using Google Scholar, PubMed, Scopus and Gallica.

Results: Between 1937 and 1945 Chamorro carried out important research work, the results of which provided valuable discoveries about the activity of the main endocrine glands.

Discussion: To achieve our objective, Google Scholar has been the most profitable metasearch engine from a practical point of view, having recognized almost all of the articles published by Chamorro, although having ignored some of them it could be thought that the overall impact of this author is higher than that which has been found.

Conclusions: These findings were reflected in the most prestigious journals and widely disseminated in U.S. research institutions, amongst others. In Spain, however, they were ignored. Maybe it's time to spread it.

Palabras Clave:

Antonio Chamorro;
Junta para la
Ampliación de
Estudios;
Ciencia;
Exilio;
Endocrinología.

Keywords:

Antonio Chamorro;
Junta para la
Ampliación de
Estudios;
Science;
Exile;
Endocrinology.

Correspondencia

Enriqueta Barranco Castillo

Cátedra de Investigación Antonio Chamorro-Alejandro Otero

Facultad de Medicina

Avda de la Investigación 11 · 18016 Granada

E-mail: ebc@ugr.es

INTRODUCCIÓN

La vida y la obra de Antonio Chamorro Daza (Huesa, Jaén, 1903-Banyoles, Girona, 2003) fue dada a conocer en el año 1987 por Enriqueta Barranco, con su tesis doctoral sobre la escuela granadina creada por Alejandro Otero.

Desde el punto de vista académico, sabemos que Chamorro antes de matricularse en la facultad de medicina de Granada estudió magisterio y después tras una brillante carrera obtuvo el grado de licenciado en Medicina en 1927. Atraído por la personalidad y los conocimientos del catedrático de Obstetricia Alejandro Otero (Redondela, 1898-México D.F., 1953), pronto se sumó a sus colaboradores y en el año 1929 le nombró jefe del laboratorio de la clínica de Ginecología, lo que le permitiría implicarse en el estudio de la nascente endocrinología femenina, logrando notables éxitos, entre los que se cuentan el haber diseñado una técnica para la ablación transorbitaria de la hipófisis animal o utilizar la dosificación urinaria de hormonas para diagnosticar algunas enfermedades ginecológicas, contando con la colaboración con otros catedráticos de la universidad de Granada, entre los que se encontraban el de química Jesús Yoldi (1894-1936) y el de dermatología José Gay (1905-1979). En 1932 fue nombrado profesor ayudante de clases prácticas, y dirigido por Otero elaboró y defendió, en el año 1935, una tesis doctoral sobre “La transplatación autoplástica de ovario a la cámara anterior del ojo en la coneja”, técnica con la que logró observar directamente las fases del ciclo ovárico. Inmediatamente después fue beneficiado con una pensión de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, y en noviembre de dicho año viajó a Berlín, capital en la que se encontraba cuando en España se produjo la sublevación militar de 1936 (1).

Después de diversos contratiempos, tras la declaración de la segunda guerra mundial y la ocupación de Francia por el ejército nazi, fue acogido en París como refugiado político, y en el mes de septiembre de 1938 sería aceptado como *stagiaire* (aprendiz de laboratorio) en el Laboratorio Pasteur, centro de investigación en el que iba a permanecer hasta su jubilación en el año 1971. Tras más de treinta años vinculado al citado laboratorio, en la actualidad allí se le sigue considerando un *investigador extranjero* de los muchos que pasaron por aquella institución (2).

Los objetivos de nuestra investigación son dos. El primero divulgar los resultados de las experiencias realizadas por Chamorro en Berlín y durante su primer período en el Laboratorio Pasteur (1938-1945). El segundo es evaluar la repercusión que tuvieron sus publicaciones entre la comunidad científica, calculando el impacto bibliométrico de las mismas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para lograr nuestros objetivos hemos utilizado los metabuscadores *Google*, *Google Scholar*, *Scopus*, *PubMed*, *Gallica*, la base de datos de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FCYT), y los fondos de la Cátedra de Investigación Antonio Chamorro-Alejandro Otero.

Con los datos obtenidos resumiremos sus principales resultados, calcularemos el índice de impacto de las publicaciones en las que se le mencionó, la posición de prestigio de la que disfrutaban con el paso del tiempo, su *cite score*, los *cuartiles* que tienen asignados y los principales países y centros de investigación en los que se las tuvo en cuenta.

RESULTADOS

Según las fuentes consultadas, entre los años 1937 y 1945 Antonio Chamorro publicó un total de 42 artículos, cuyo impacto bibliométrico se representa en la figura 1, con un total de 299 menciones. Comparando los resultados obtenidos por *Google Scholar*, *PubMed* y *Scopus* en el primero aparece referenciada el 88% (n=37) de su producción científica, en el segundo el 59,5% (n=25) y en el tercero un 16,5% (n=7).

En la tabla 1 observaremos que de estas 299 menciones, 120 se corresponden con revistas indexadas, de las que 33 están situadas en el *q. 1*, y ocho tienen un *cite score* superior a 10. El resto de las menciones recibidas (n=179) se corresponden con referencias en revistas no indexadas, capítulos de libro y tesis doctorales. Contabilizando unas y otras hemos obtenido un *índice de Hirsch-5* de 7. Entre los 28 países en los que penetraron sus resultados, además de Francia, la media de referencias por país es de 10 (min. 1-max. 107); la cifra máxima corresponde a investigadores norteamericanos, seguida de los alemanes (25 citas) y los japoneses (17 citas).

Su primera comunicación con impacto reconocido fue fruto de la estancia en Berlín, cuando trabajó junto a Walther Hohlweg, y entre ambos lograron descifrar el mecanismo de *feedback* hipófisis-ovarios (3). El impacto bibliométrico de esta publicación lo presentamos en la figura 2, en la que podemos observar que en la actualidad algunos autores continúan mencionándola.

Para comprender mejor los resultados de las demás experiencias de Chamorro, las vamos a presentar agrupadas según los órganos objeto de estudio. Inicialmente, tras ser admitido en el Laboratorio Pasteur, dirigido por Antoine Lacassagne (1884-1971), sirviéndose de sus conocimientos sobre la hipofisectomía, y firmado por ambos se publicó el resultado de

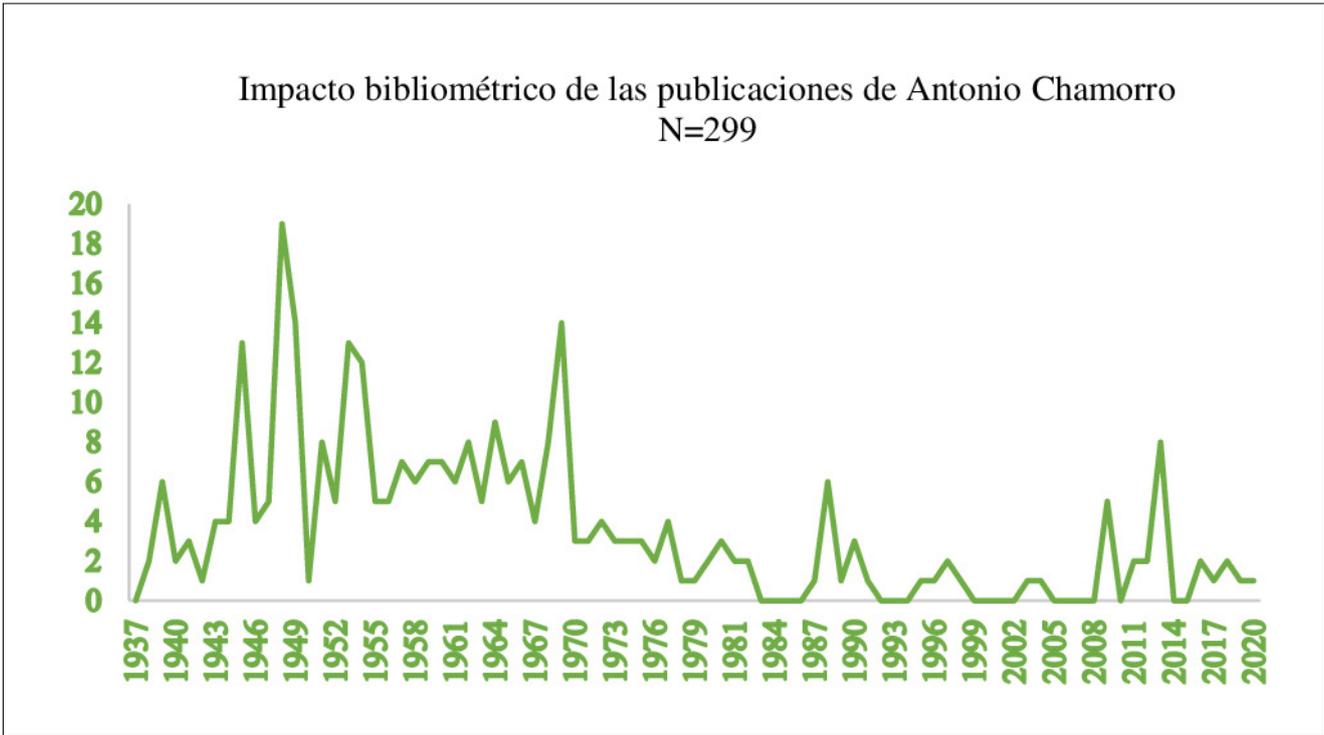


Figura 1. Número de citas recibidas por las publicaciones de Chamorro (Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en Scopus y Google Scholar).

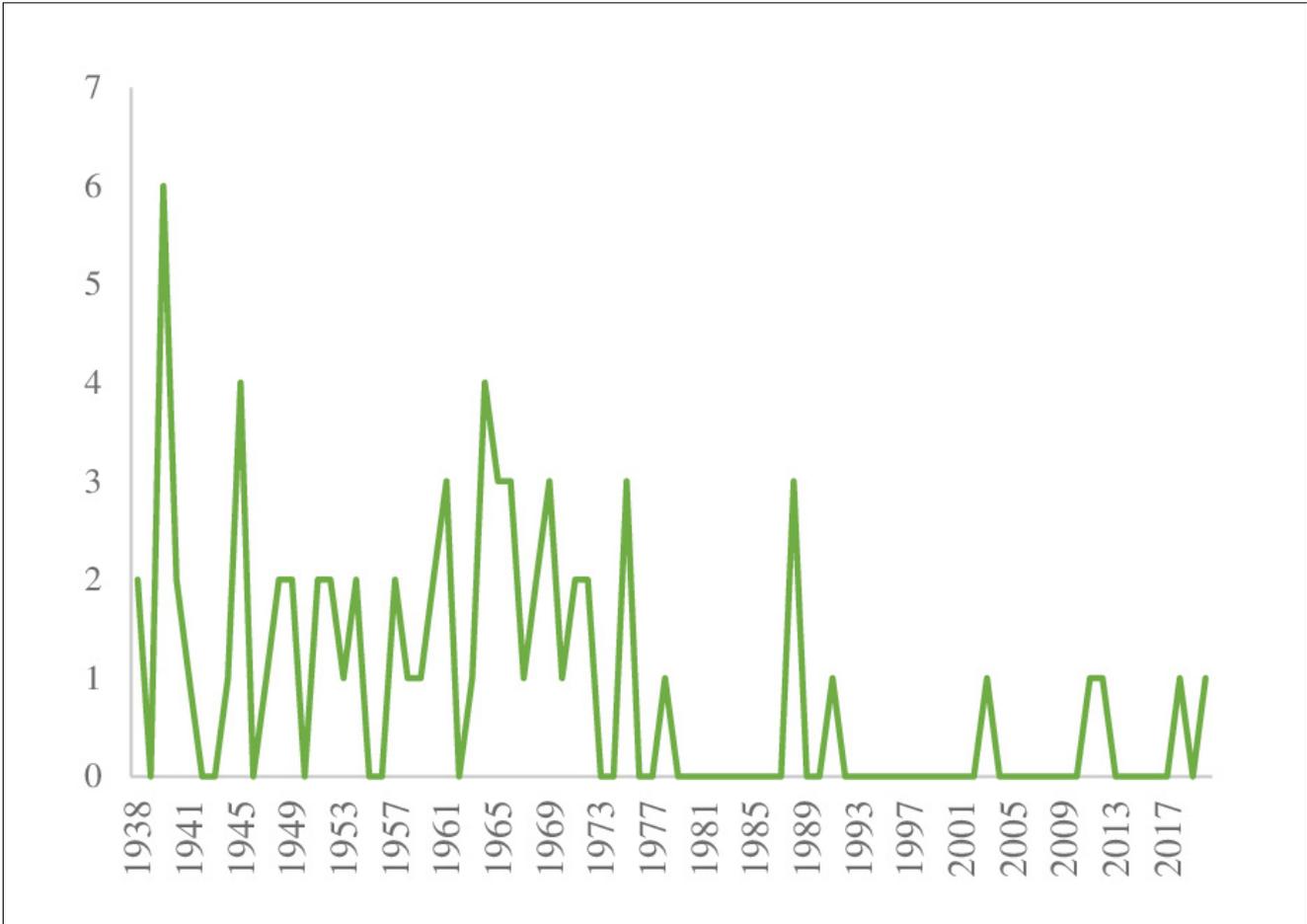


Figura 2. Citas anuales recibidas por Holhweg y Chamorro referidas a su publicación sobre la luteinización folicular (Fuente: elaboración propia).

Título	Número de citas	Cite Score	Quartil
Chemical reviews	1	100,5	q. 1
Nature	1	55,7	q.1
Annual Review of Biochemistry	1	41,9	q. 1
Physiological Reviews	2	36	q. 1
Journal of the American Medical Association	2	26,3	q. 1
Endocrine reviews	1	17,3	q. 1
Annals of Internal Medicine	1	14,6	q. 1
American Journal of Obstetrics and Gynecology	1	10,9	q. 1
Fertility and Sterility	3	9,8	q. 1
Journal of Endocrinology	2	9,8	q. 1
Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism	1	9,8	q. 1
European Journal of Endocrinology	4	9,5	q. 1
Journal of Dental Research	5	9	q. 1
Annals of the New York Academy of Sciences	4	8,2	q. 1
Endocrinology	17	7,5	q. 1
Journal of Biological Chemistry	1	7,4	q. 1
Archives of sexual behavior	1	5,8	q. 1
Experimental Cell Research	3	5,2	q. 2
Psychiatry and Clinical Neurosciences	1	5,2	q. 1
Life sciences	1	5	q.1
Vitamins and Hormones	3	4,6	q. 2
Comparative Endocrinology	1	4,5	q. 3
General and Comparative Endocrinology	2	4,5	q. 3
Acta Obstetricia and Gynecologica Scandinavica	2	4,4	q. 1
Domestic animal endocrinology	1	4,4	q. 1
Journal of Biochemistry	2	4	q. 3
Biochemical genetics	1	3,6	q. 3
Surgical Clinics of North America	1	3,6	q. 1
Journal of Animal Science	1	3,1	q. 1
Acta Odontologica Scandinavica	1	2,9	q. 1
Journal of Morphology	1	2,9	q.3
Anatomical Record	4	2,8	q. 2
Thyroid	1	2,53	q. 1
Tohoku Journal of Experimental Medicine	1	2,5	q. 2
Experimental pathology	1	2,3	q. 4
Postgraduate medicine	1	2,1	q. 1
The BMJ	1	8,7	q.1
Annals of Rheumatic Diseases	1	25,9	q.1
Archives of disease in childhood	1	4,7	q.1
Developmental Dynamics	1	5	q.2
Annual Review of Physiology	1	34	q.1
Semina: Ciencias Agrarias	1	1,1	q. 2
Cancer	1	10,5	q. 1
Science	1	45,3	q.1
American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation	1	2,9	q. 1
Tumori	1	2	q. 3

Tabla 1. Relación de publicaciones con factor de impacto en las que se mencionaron las investigaciones de Antonio Chamorro, ordenadas de mayor a menor índice score (Fuente: elaboración propia según datos de Google Scholar).

un trabajo realizado para constatar si la extirpación de la hipófisis era una opción útil para el tratamiento del adenocarcinoma mamario, advirtiendo que con ello no se detenía la evolución de dicha enfermedad (4). Más adelante, prosiguiendo una línea de investigación destinada a conocer si la glándula mamaria se comportaba como un órgano diana para la acción de las hormonas esteroideas, demostró que en las ratonas, para que los estrógenos ováricos actuaran sobre el tejido mamario era imprescindible contar con la hipófisis (5) y que con el acetato de desoxicortico-sterona (Percortene), administrado a animales hipofisectomizados, con atrofia mamaria, el fármaco tenía propiedades regenerativas en sus tejidos (6). Cuando proseguía el estudio de los efectos que los extractos gonadotropos equinos ejercían sobre la glándula mamaria (7), recurrió a la administración de esteroides sintéticos para comprobar si con ellos se estimulaba el crecimiento mamario (8) o si en la orina de mujeres gestantes se encontraba una hormona mamogénica, pero no obtuvo resultados concluyentes (9). En colaboración con Nadine Dovrobolskaia-Zavadskaia, estudió el poder carcinogénico mamario de determinados productos en los ratones R-III, señalando primero a la pregnenolona como carcinogénica (10), mientras que esteroides androgénicos como el pro-pionato de testosterona y la metiltestosterona carecían dicha propiedad (11). Si no se extirpaba la hipó-

fisis entonces los esteroides ováricos actuaban sobre la mama (12), especialmente la progesterona, con la que se favorecía el crecimiento de sus túbulos galactóforos (13), y observó que los esteroides sintéticos inducían una hiperplasia quística en dicha glándula (14), retractándose finalmente de lo que había afirmado en un principio, sobre la pregnenolona, negando su potencial carcinogenicidad mamaria (15) ni siquiera en los ratones genéticamente predispuestos de la raza R-III, con los que había experimentado (16).

Chamorro también estudió durante este período la glándula tiroidea. Inicialmente, colaborando con Leblond y Süe, Chamorro investigó si se modificaba la captación de iodo radiactivo por el tiroides de los animales hipofisectomizados. Tras su estudio histológico demostró que la hipofisectomía inducía la involución celular y en consecuencia éstas dejaban de captar iodo (17). El impacto global de esta investigación alcanza a unas 37 referencias, de las que el 51% corresponden a investigadores norteamericanos, la mayoría endocrinólogos. En la figura 3 se reflejan las principales especialidades en las que se tuvieron en cuenta este y otros resultados y, como vemos, fueron los anatomistas los que más se interesaron por ellos. También estudió el papel que jugaba el tiroides en la fisiología repro-

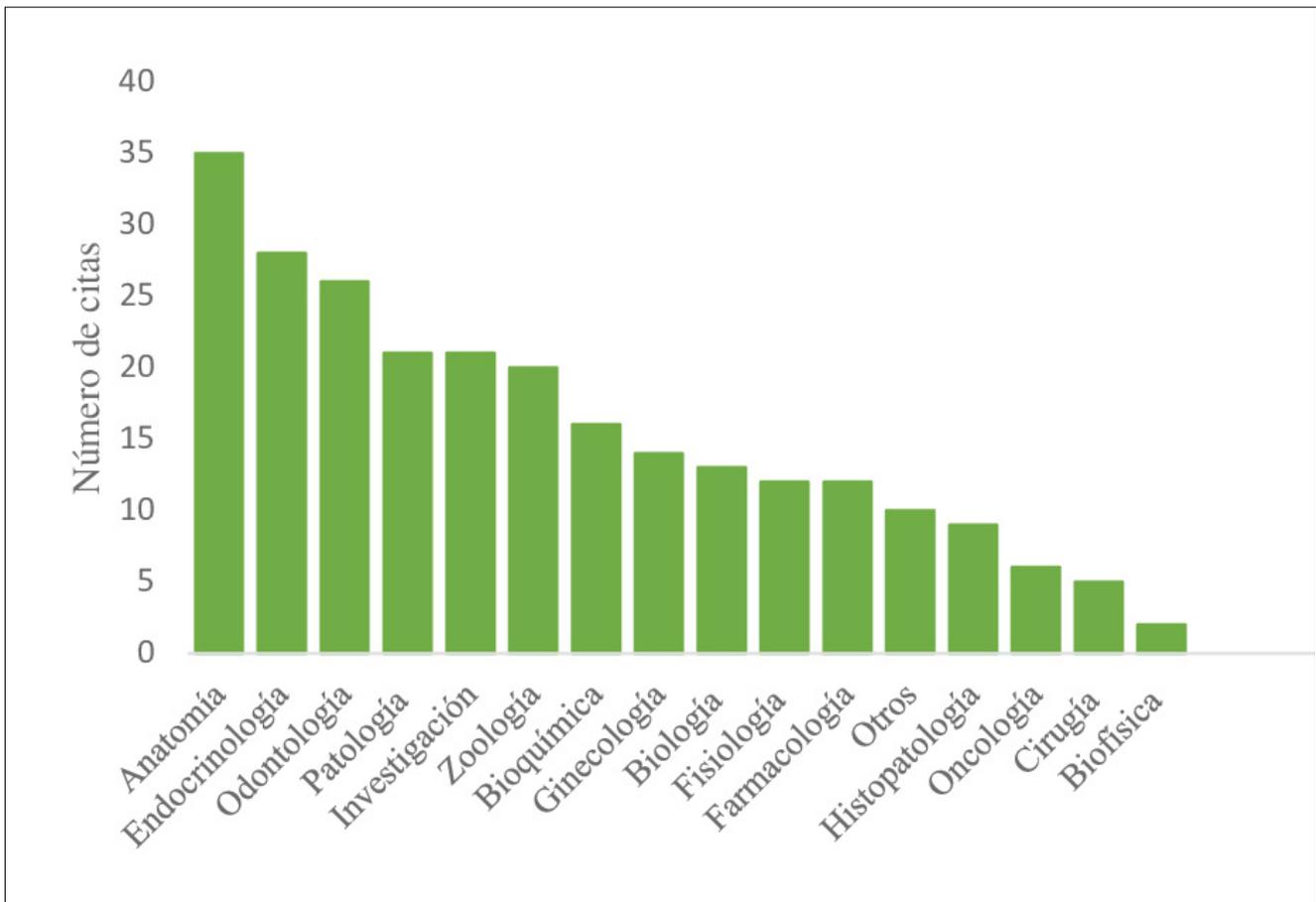


Figura 3. Principales especialidades en las que fueron citados los resultados de la investigación de Antonio Chamorro (Fuente: elaboración propia).

ductiva de la rata (18) pero sólo pudo demostrar que la respuesta ovárica a la estimulación gonadotrófica no estaba mediada por la administración de tirosina (19), aunque en los casos de hipertiroidismo yatrogénico los ovarios disminuían de tamaño y peso (20).

Otro peldaño subido por Chamorro en su labor investigadora fue el estudio de la relación existente entre glándulas suprarrenales e hipófisis. Para ello, primero hipofisectomizaba a los animales y después se les administraba Percortene. Tras ser sacrificados estudiaba histopatológicamente la mama – sobre la que no verificó actividad alguna- y la próstata y las vesículas seminales, en las que verificó que el producto retrasaba la involución tisular (21). Pero en esta fase sus experiencias le iban a deparar una sorpresa, ya que al suprimir las glándulas mediante la adrenalectomía obtuvo un resultado inesperado, porque a los tres días de la intervención llevada a cabo en ratones macho, algunos presentaron una artritis tibio-tarsiana, cuyas fotografías se reproducen en la figura 4 (22), enfermedad que fue interpretada como una consecuencia de dicha operación. Cuando la adrenalectomía se llevaba a cabo en ratas castradas no se desencadenaba una atrofia mamaria (23), ni se modificaba la fisiología glandular cuando se las suplementaba con Percortene (24).

Para determinar los efectos biológicos de la testosterona se sirvió de la glándula submandibular del ratón castrado e hipofisectomizado, demostrando histológicamente que con ella se favorecía la regeneración de sus atroficos túbulos (25). Estos resultados tuvieron un considerable impacto porque hasta la actualidad al menos 87 investigaciones se han basado en los mismos, el 51% están realizadas en Norteamérica y han sido llevadas a cabo en facultades y escuelas de odontología.

Por otro lado, Chamorro demostró que la progesterona y el acetato de desoxicorticosterona inducían un profundo efecto narcótico cuando se las inyectaba a los animales por vía intraperitoneal (26), que el acetato de desoxicorticosterona, además de ese efecto también actuaba sobre la glándula submandibular del ratón y sobre la zona X de la corteza suprarrenal (27), y que el precursor de la progesterona, la pregnenolona, poseía una acción virilizante (28).

Al final del período estudiado, Chamorro también dio otro paso escalón para desentrañar el funcionamiento del eje hipófisis-ovarios, cuando en las ratas más viejas, tras la hipofisectomía, no observó en los ovarios crecimiento folicular en respuesta a la estimulación gonadotrófica (29).

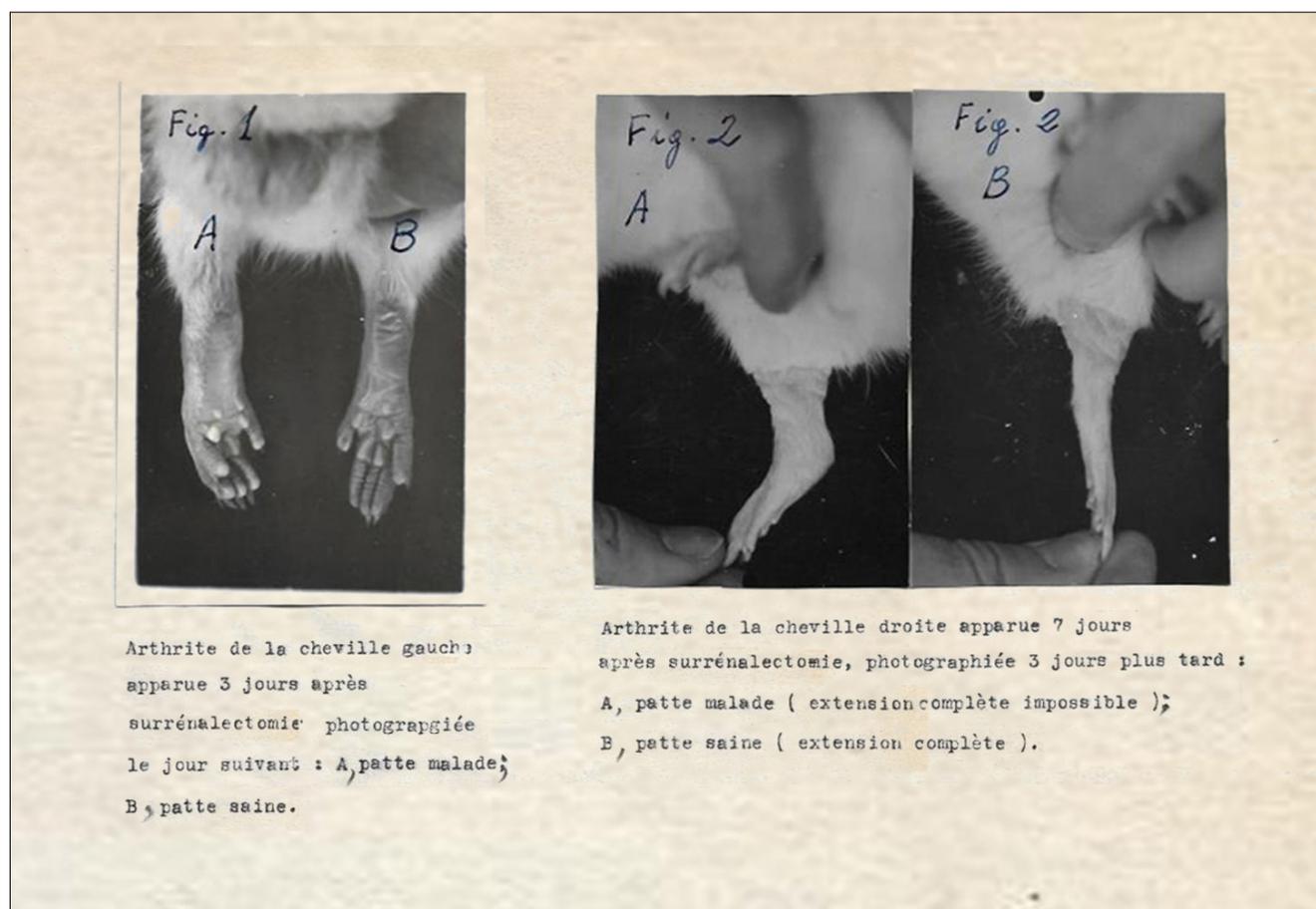


Figura 4. Artritis tibiotarsiana de la rata tras la adrenalectomía (Colección Cátedra de Investigación Antonio Chamorro-Alejandro Otero).

DISCUSIÓN

Con respecto a las herramientas utilizadas para realizar nuestra búsqueda, *Google Scholar* ha sido la más provechosa para alcanzar nuestro objetivo, porque es el único que reconoció casi en su totalidad los artículos publicados por Chamorro, lo que nos ha permitido hacer su seguimiento y comprobar cómo Chamorro contribuyó en gran medida al desarrollo de la endocrinología moderna. Primero con su trabajo en la casa *Schering-Khalbaum* (Berlín) de la mano de W. Hohlweg, obteniendo unos resultados que fueron tenidos en cuenta por muchos científicos, entre los que destacamos los que investigaban en la *Worcester Foundation for Experimental Biology* (Shrewsbury, Massachusetts), donde algunos años más tarde Pincus y Chang alumbraron la “píldora anticonceptiva” (30).

Como hemos podido comprobar tras la revisión de todas sus publicaciones, la *Société de Biologie* parisiense primero le brindó la oportunidad de presentar en público los resultados de sus experiencias y después se las publicó en forma de *Comptes rendus* en su órgano oficial de difusión, algo muy meritorio si tenemos en cuenta la época en la que nos movemos. Muchas de ellas se basaron en la técnica de la hipofisectomía que Chamorro dominaba desde su estancia en Granada, un recurso que utilizó para determinar podía aplicarse para el tratamiento de distintas afecciones, entre las que se contó el carcinoma mamario, o para estudiar la actividad carcinogénica de diferentes hormonas y sus derivados.

Contando con la colaboración de la cirujana rusa Nadine Dovrobolskaia-Zavadskaia (1878-1954), quien basándose en las teorías de probabilidad del matemático Emile Borel (1871-1956), había creado una raza de ratones endogámicos genéticamente predisuestos al cáncer mamario (R-III), estudió la carcinogénesis mamaria y obtuvo desiguales resultados, según hemos señalado en la revisión de sus publicaciones.

La pericia quirúrgica de Chamorro para intervenir en la base del cráneo también le permitió colaborar con el histólogo franco-canadiense Charles Philippe Leblond (1910-2007), con el físico nuclear Pierre Süe (1908-1957), y con Jean Frédéric Joliot-Curie (1900-1958), premio Nobel de química (1935), destacado pionero en la obtención de iodo radiactivo. Utilizando, además del Laboratorio Pasteur, las instalaciones del *Laboratoire de Synthèse Atomique*, entre todos demostraron que en ausencia de hormona tireotropa la glándula tiroidea deja de captar iodo. El éxito de este descubrimiento mereció la atención de otro premio Nobel de química (1943), György de Hevesy (1884-1966), quien hasta les concedió el honor de mencionarlos en su discurso de aceptación de dicho galardón (31). Es pues justo señalar que Chamorro, Leblond y Süe con su descubrimiento abrieron

el camino de la investigación de la función tiroidea mediante la técnica de imagen conocida como gammagrafía tiroidea.

Sin perder de vista que Francia estaba inmersa en un conflicto bélico durante casi todo el período estudiado, y que los fondos destinados a la investigación eran prácticamente inexistentes, Chamorro y Lacasagne, para poder proseguir con sus investigaciones, necesitaron recurrir a donaciones, tanto privadas como industriales, y así quedó consignado en sus publicaciones. Inicialmente les aportaron fondos la pareja norteamericana Nelson y Blanche Swift-Morris, él hijo y heredero de Edward Morris, fundador de la empresa Morris and Co., ella artista y coleccionista, y esto les permitió continuar con algunas de sus investigaciones.

Para procedimientos experimentales de cierto calado también le resultó indispensable la colaboración de la industria químico-farmacéutica, lo que pone de manifiesto la interdependencia obligada entre el científico Chamorro y las grandes corporaciones industriales, porque sin su apoyo a él le hubiera resultado imposible proseguir sus estudios, pero una vez que estos eran publicados serían las primeras las que se beneficiarían de los resultados. Citaremos algunos ejemplos. En primer lugar, según Chamorro, contaron con los envíos gratuitos de Percortene (desoxicorticosterona), desde Suiza, remitidos por la *Gesellschaft für Chemische Industrie Basel* (Ciba). Después, con una Alemania en guerra desde la que la exportación de fármacos era imposible, cuando necesitó disponer de hormonas sintéticas tuvo que recurrir a la intermediación de Alan Sterling Parkes (1900-1990), el prestigioso investigador del departamento de Fisiología del *University College* (Londres), y la casa *Boots Pure Drug Co.* (Nottingham, U.K.) le hizo llegar gonadotrofinas sintéticas. Para emprender el estudio de la actividad de la progesterona fue la casa farmacéutica francesa *Roussel* la que le donó el producto, y los resultados referenciados suscitaron el interés de otra farmacéutica no menos relevante, la alemana *Schering AG* (32) interesada también en sintetizar a gran escala dicha hormona. Con respecto a la narcosis, fueron las casas norteamericanas *Pfizer and Co.*, y *Wellcome*, las que se sirvieron de su para poner a punto nuevos fármacos anestésicos (33).

A nivel humano, la pareja formada por el físico-químico André Girard y Georges Sandulesco (1896-1978), que ya habían desarrollado un método conocido como “reacción de Girard”, con el que lograban extraer pequeñas cantidades de esteroides sexuales utilizando ciertos productos naturales, no dudaron en servirle algunas muestras de los mismos (34)

Desde el punto de vista fisiológico, las aportaciones de Chamorro disfrutaron de impacto entre algunos científicos como Samuel J. Folley, que era el director del departamento de fisiología del *National Institute for Research in Dairying*, Shinfield, Reading (U.K.),

y estaba dedicado a la investigación industrial de leche. En este centro fueron acogidos con entusiasmo los resultados sobre la ausencia de efectos secundarios de la desoxicorticosterona en la mama, con lo que se abriría el camino para su aplicación al tratamiento de los animales destinados a la industria láctea (35).

Un hecho que nos parece muy relevante es que Hans Selye (universidad *McGill*, Montreal, Canadá), al describir el llamado “síndrome general de adaptación” y tratar de explicarlo, también tuvo en cuenta las aportaciones de Chamorro sobre el efecto narcótico de la progesterona (36). Y los resultados de los estudios sobre la glándula submandibular fueron recogidos por la neuróloga y premio Nobel de medicina (1986), Rita Levi-Montalcini (1909-2012) (37).

Con respecto a la patología, en unos momentos en los que la reumatología despuntaba como especialidad médica, con Ralph Pemberton a la cabeza (38), cuando Chamorro publicó los efectos de la adrenalectomía sobre la articulación tibio-tarsiana, estos no pasaron desapercibidos para quienes estudiaban el origen y buscaban un tratamiento para las enfermedades inflamatorias osteo-articulares. Como ejemplos de nuestra afirmación citaremos a Ronald George Harrison (1921-1982), por entonces profesor de anatomía en la universidad de Liverpool (39), a los investigadores de la universidad de California W.O. Reinhardt y Ch. Li, quienes generaron un importante cuerpo de conocimientos sobre la fisiología de las glándulas suprarrenales (40), a A.B. Russfield (41) quien investigaba sobre el mismo tema en el *Bio-Research Institute* (Cambridge, Massachusetts), y al reumatólogo del *Northen General Hospital* (Edimburgo) L. Gardner (42), autor de abundante bibliografía sobre las consecuencias de la insuficiencia suprarrenal. Todo un mérito si tenemos en cuenta que gran parte de estas investigaciones se llevaron a cabo durante un período de gran escasez de recursos materiales y personales (43).

En líneas generales, en cuanto a la cronología se refiere, lo primero que nos llama la atención es que en el desarrollo de sus proyectos de investigación, Chamorro no mantuvo una única línea constante en el tiempo y recurrió con frecuencia a temas de los que previamente se había ocupado. Sus resultados también carecen de un mínimo análisis estadístico, más allá de los porcentajes, y casi todos ellos están basados en las observaciones histopatológicas de los órganos extirpados o manipulados experimentalmente, pero tenemos que reconocer que esto no fue un obstáculo para que sea tenido en cuenta en casi todo el mundo. Es probable que el aparente carácter errático de sus líneas de investigación estuviera condicionado por las circunstancias del momento y por la necesidad de aprovechar al máximo los recursos disponibles hasta disponer de un *curriculum* que le permitiera mejorar su situación laboral.

CONCLUSIONES

Los hallazgos más importantes de la investigación llevada a cabo por Antonio Chamorro han sido tenidos en cuenta, entre otros, por los centros de investigación estadounidenses más pioneros, como se demuestra por el número de citas que obtuvo en las revistas más prestigiosas de entonces y de ahora.

Durante el período estudiado, Chamorro vivió limitado por las consecuencias de la II guerra mundial y por sus circunstancias personales y laborales, lo que a buen seguro que condicionó una parte de sus experiencias.

Para concluir señalaremos que Chamorro marcó tres hitos indiscutibles para el progreso de la práctica clínica: la exploración de la función tiroidea con iodo radiactivo, el tratamiento de las enfermedades reumáticas con corticosteroides y el descubrimiento del factor edad como determinante de la respuesta ovárica a la estimulación gonadotrófica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barranco E. La Obstetricia y la Ginecología en la Granada de entreguerras. La escuela granadina de Alejandro Otero (1916-1936) [Tesis doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 1987:77-79.
2. Moreno RM, Melgares I, Barranco E, Girón F, Antonio Chamorro en la Facultad de Medicina de Granada: el legado de un científico exiliado. Gil, MK y Zabala, JR (Coord.). Científicos y científicas en el exilio de 1936-1939. Hamaika Bide Elkartea; 2018:223-240.
3. Hohlweg W, Chamorro A. Über die Luteinisierende Wirkung des Follikelhormons Durch Beeinflussung der Luteogenen Hypophysenvorder-Lappensekretion. *Klinische Wochenschrift*. 1937; 16:196-197.
4. Lacassagne A, Chamorro A. Conséquences de l'hypophysectomie chez des souris sujettes au carcinome mammaire, traitées par hormone oestrogène. *Compt rend Soc de biol*. 1939; 131:1077.
5. Chamorro A. L'action de la sécrétion interne des ovaires sur la mamelle de la souris femelle hypophysectomisée. *Compt rend Soc de biol*. 1940; 134:225-227.
6. Chamorro A. Stimulation de la mamelle du rat mâle, atrophiée par hypophysectomie. *Compt rend Soc de biol*. 1940; 134:228-229.
7. Chamorro A. Sécrétion de substances androgènes par l'ovaire de la souris normale sous l'action d'extrait gonadotrope équin. *Compt rend Soc de biol*. 1943; 137:108.

8. Chamorro A. Existe-t-il, dans l'hypophyse des animaux soumis à un traitement oestrogène, une hormone spécifique stimulant la mamelle? *Compt rend Soc de biol.* 1943;137:147-150.
9. Chamorro A. Existe-t-il dans le serum sanguin des femelles gravides, des substances stimulantes de la mamelle?. *Compt rend Soc de biol.* 1943; 137:394-395.
10. Chamorro A. Caractéristiques de l'action de l'éthinyl-testostérone sur la glande mammaire. *Compt rend Soc de biol.* 1944;138:71.
11. Chamorro A. Sur l'action mammaire des androgènes chez la souris mâle castrée. *Compt rend Soc de biol.* 1944;138:218.
12. Chamorro A. Mécanisme de l'action stimulante des substances oestrogènes sur la glande mammaire. *Compt rend Soc de biol.* 1944; 138, 859-860.
13. Chamorro A. Action de la progestérone seule sur la glande mammaire. *Compt rend Soc de biol.* 1944; 138:453-456.
14. Chamorro A. Hormones stéroïdes mammogènes et hyperplasie kystique de la mamelle. *Compt rend Soc de biol.* 1945;139 (11-12):587-589.
15. Chamorro A. Activité différente de la prégnéninolone sur la mamelle de deux lignées de souris. *Compt rend Soc de biol.* 1945;139 (11):958-959.
16. Chamorro A. Diminution de la fréquence d'apparition de l'adéno-carcinome mammaire dans une lignée de souris sujette à cette tumeur. *Compt rend Soc de biol.* 1945; 139:660-661.
17. Leblond CP, Süe P, Chamorro A. Passage de l'iode radio-actif dans la thyroïde d'animaux sans hypophyse. *Compt rend Soc de biol.* 1940; 133:540-543.
18. Chamorro A. Sur le rôle de la thyroïde dans la réponse des ovaires à l'administration d'extraits gonadotropes. *Compt rend Soc de biol.* 1941; 134:55-57.
19. Chamorro A. Sur l'origine ovarienne de substances stimulant la mamelle. *Compt rend Soc de biol.* 1941; 135:153-156.
20. Chamorro A. Intervention de la thyroïde dans l'action des extraits gonadotropes chez les rats femelles impubères hypophysectomisés. *Compt rend Soc de biol.* 1942; 136:303-304.
21. Chamorro A. L'action de la désoxycorticostérone sur le mamelle et sur l'appareil sexuel secondaire de la souris mâle hypophysectomisée. *Compt rend Soc de biol.* 1940; 133:546-547.
22. Chamorro A. Arthrite apparue chez le rat après surrénaléctomie". *Compt rend Soc de biol.* 1945;139(11-12):589-591.
23. Chamorro A. Le rôle de la cortico-surrénale dans la stimulation mammaire. *Compt rend Soc de biol.* 1945;139 (11):989-991.
24. Chamorro A. L'action de l'acetate de desoxycorticostérone sur la glande mammaire. *Compt rend Soc de biol.* 1945;139(3-4):137-138.
25. Lacassagne A, Chamorro A. Réaction à la testostérone de la glande sous-maxillaire, atrophiée consécutivement à l'hypophysectomie chez la souris. *Compt rend Soc de biol.* 1940; 134:223-224.
26. Chamorro A. Action narcotique de la progestérone et de l'acétate de désoxycorticostérone. *Compt rend Soc de biol.* 1942; 136:391-392.
27. Chamorro A. Absence d'action androgène de l'acétate de désoxycorticostérone sur la zone X et sur la sous-maxillaire de la souris. *Compt rend Soc de biol.*, 1942;136:489-491.
28. Chamorro A. Sur l'action androgène de la 17-éthinyll-testostérone (prégnéninolone). *Compt rend Soc de biol.* 1943; 137:86-87.
29. Chamorro A. Rôle de l'état de l'ovaire et de l'age pour l'obtention de l'oestrus par la gonadotrophine chorale, chez le rat hypophysectomisé. *Compt rend Soc de biol.* 1945; 139:1030-1032.
30. Harper MJ. Pharmacological control of reproduction in women. Jucker E. (ed.). *Progress in Drug Research*; Basel:1968.
31. De Hevesy G. Some applications of isotopic indicators. Nobel Lecture. 1944;12.
32. Steinbeck, H. Die Wirkung der verschiedenen Gestagene auf Morphologie und Funktion der Milchdrüse. *Handbuch der experimentellen Pharmakologie.* Berlin: Springer; 1969; vol. 2; 341.
33. Kuntzman R, Sansur M, Conney A H. Effect of drugs and insecticides on the anesthetic action of steroids. *Endocrinology.* 1965; 77(5): 52-954. DOI: 10.1210/endo-77-5-952.
34. Forss DA, Dunstone EA. The Girard reaction. *Nature.* 1954; 173:401-402. DOI: 10.1038/173401b0.
35. Cowie AT, Folley SJ. The role of the adrenal cortex in mammary development and its relation to the mammogenic action of the anterior pituitary. *Endocrinology.* 1947;40(4):274-285. DOI: 10.1210/endo-40-4-274.
36. Selye H. The General-Adaptation-Syndrome in its Relationships to Neurology, Psychology, and Psychopathology. Weider. A. (ed.). *Contributions toward medical psychology: Theory and psychodiagnostic methods.* New York: Ronald Press Company;1953. Vol 1:234-274.
37. Levi-Montalcini R, Aloe E. Synthesis and release of the nerve growth factor from the mouse submaxillary salivary glands: hormonal and neuronal regulatory mechanisms. I.N.S.E.R.M. *Hormones and Cell Regulation.* Ear Symp, 5. Elsevier; 1981:53-72.

38. Benedek TG. Ralph Pemberton MD (1877–1949), Pioneer Rheumatologist. *Journal of Medical Biography*. 1996;4(2):79-81. DOI: 10.1177%2F096777209600400203.
39. Harrison RG. Influence of unilateral nephrectomy in experimental arthritis. *British Medical Journal*. 1951; 2(4743):1299. DOI: 10.1136%2Fbmj.2.4743.1299.
40. Reinhardt WO, Li CH. Experimental production of arthritis in rats by hypophyseal growth hormone. *Science*. 1953; 117(3038):295-297. DOI: 10.1126/science.117.3038.295.
41. Russfield AB. The endocrine glands after bilateral adrenalectomy compared with those in spontaneous adrenal insufficiency. *Cancer*. 1955; 8(3):523-537.
42. Gardner L. The experimental production of arthritis: A review. *Annals of the rheumatic diseases*. 1960;19(4):297. DOI: 10.1136%2Fard.19.4.297.
43. Massiot A., Pigéard-Micault N. Les coulisses des laboratoires d'autrefois. Vies et métiers à l'Institut du Radium et à la Fondation Curie. *Glyphe*; 2017:86-87.

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Anne Martin por su traducción del resumen al inglés.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores/as de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

Si desea citar nuestro artículo:

Barranco-Castillo E, Melgares-Moreno I, Girón-Irueste F. Antonio Chamorro Daza (1903-2003): Producción científica durante los primeros años de exilio (1937-1945). *Actual Med*. 2021; 106(812):44-53. DOI: 10.15568/am.2021.812.or06