

LA RECEPCIÓN DE LA TEORÍA CROMOSÓMICA-MENDELIANA EN ESPAÑA. LA CONTRIBUCIÓN DE JOSÉ FERNÁNDEZ NONÍDEZ

Susana Pinar

Depto. Ecology and Evolutionary Biology – Universidad de California-Irvine
321 Steinhaus Hall, Irvine, CA 92697-2552

RESUMEN

Con este estudio se quiere dar a conocer la labor de José Fernández Nonídez como introductor en España de la teoría mendeliano-cromosómica desarrollada en la escuela de Morgan. Asimismo, se hace especial mención de su etapa formativa en América, se analiza el contenido de sus obras *Herencia Mendeliana* y *Variación y herencia*, y se informa de su posterior labor investigadora como histólogo tras su vuelta a Estados Unidos y hasta su muerte.

SUMMARY

On this paper I would like to make known the work of José Fernández Nonídez as introductor in Spain of the Mendelian-Chromosome theory developed in Morgan's school. Likewise, I make a special mention of the training stage of Nonídez in América, I analyze his books *Herencia Mendeliana* and *Variación y herencia*, and I give special mention of his later task as histologist since his return to the United States and until his death.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de entablar contacto intelectual entre España y el resto de los países desarrollados se hizo patente a finales del siglo XIX. Por ello, a comienzos del nuevo siglo se inició una política de pensionados en el extranjero que adquirió relieve con la creación de la Junta para la Ampliación de Estudios (JAE) en 1907¹. Dependiente de la JAE, se creó en 1910, en el campo de las ciencias, el Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales con el fin de agrupar a los principales centros de investigación

¹ LAPORTA, F. J., RUIZ MIGUEL, A., ZAPATERO, V. & SOLANA, J. (1980). *La Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, (1907-1936)*. Madrid, Fundación Juan March, 4 t., 6 vols. y SÁNCHEZ RON, J. M.^a (1988). *1907-1987. La Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas 80 años después*. Madrid, Estudios sobre la Ciencia, CSIC, 2 vols.

existentes hasta ese momento: El Museo de Ciencias Naturales de Madrid, con sus anejos marítimos en Santander y Baleares, el Museo de Antropología, el Jardín Botánico y el Laboratorio de Investigaciones Biológicas de Santiago Ramón y Cajal. Se proyectó la construcción del Laboratorio de Investigaciones Físicas y la Estación Alpina de Biología y, más adelante, se instalaron laboratorios específicos a cargo de destacados investigadores en los edificios de la Residencia de Estudiantes: el Laboratorio de Anatomía Microscópica de Achúcarro, el de Química General de Calandre, el de Química Fisiológica de Madinaveitia y Sacristán, el de Fisiología General de Negrín, el de Neurofisiología de Lafora, el de Histología de Río Hortega y, un poco apartado del resto, en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, el Laboratorio de Biología de Antonio de Zulueta².

Debido al aislamiento de la ciencia española, la política de pensionados jugó un papel preponderante a la hora de introducir en España los nuevos paradigmas alcanzados en el extranjero³. En el caso de la genética, las leyes de Mendel, redescubiertas en 1900, llegaron a nuestro país entre 1910 y 1915, siendo plenamente aceptadas en la década de los años 20⁴, imbricándose con la recepción e introducción de la teoría cromosómico-mendeliana desarrollada en el laboratorio de Thomas Hunt Morgan (1866-1945), quien aunó las teorías previas sobre la segregación y reordenación de los factores mendelianos durante la producción de los gametos y la aparente implicación de los cromosomas en los procesos hereditarios, emplazando a los factores hereditarios en cromosomas⁵.

En lo que respecta a los Estados Unidos, Noruega, Suecia, Dinamarca, la Unión Soviética y, en menor medida Alemania⁶, la teoría cromosómico-mendeliana fue

² CASADO, S. (1997). Ciencia y conciencia bajo los tilos. Los laboratorios de la Residencia de Estudiantes y el exilio de 1939. *Bol. Inst. Lib. Ens.*, 2ª época, 26, pp. 25-37 y GARCÍA MARTÍNEZ, J. (1984). *Aportaciones a la historia de la genética española, (1920-1936)*. Madrid, tesina de la Universidad Complutense de Madrid, (inédita), pp. 14-15, 19, 23.

³ FORMENTÍN IBÁÑEZ, J. & VILLEGAS SANZ, M.ª J. (1991). *Relaciones culturales entre España y América: La Junta para Ampliación de Estudios (1907-1936)*. Madrid, Mapfre, p. 24 y GLICK, Th. F. (1976). On the diffusion of a New Speciality: Marañón and the «Crisis» of Endocrinology in Spain. *J. Hist. Biology*, 9 (2), p. 288.

⁴ CARBONELL, F. (1977). *La introducción de la genética mendeliana en España, (1901-1935)*. Valencia, Tesis, (inédita), p. 143.

⁵ ALLEN, G. E. (1978). *Thomas Hunt Morgan. The Man and the Science*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press; SHINE, I. & WROBEL, S. (1976). *Thomas Hunt Morgan. Pioneer of Genetics*. Lexington, Ky., University of Kentucky Press; STURTEVANT, A. H. (1965). *A History of Genetics*. New York, Harper & Row, entre otros.

⁶ Según Hans Kappert, sucesor de Baur como profesor de genética en Berlín en 1931, la teoría de Morgan en Alemania fue recibida durante los años veinte con «*admiration mixed with a certain unease*. *Such crassly materialistic ideas could only be developed in America (...). It was simply the case that among the German biologists, vitalism had emotionally not quite been overcome ever after the First*

ganando adeptos entre 1915 y 1930, siendo mal acogida por esas fechas en Inglaterra y Francia. Según G. E. Allen, el grado de aceptación dependió de que en los países receptores existiera una tradición citológica bien desarrollada para aceptar las evidencias de la relación factores-cromosomas, y de la presencia de algún científico con experiencia directa en el laboratorio de Morgan que a la vuelta a su respectivo país difundiera sus estudios. Este fue el caso de Otto Mohr (1886-1967) en Noruega, Gert Bonnier (1853-1922) y Hermann Nisson-Ehle (1873-194) en Suecia, Otto Winge (1886-1964) en Dinamarca y H. J. Muller (1890-1967), quien contribuyó a la difusión de las ideas de su equipo durante sus viajes a Inglaterra, Alemania y la Unión Soviética⁷. Por otro lado, en aquellos países donde tuvo una débil acogida, la ausencia de los dos factores anteriores se conjugó con la presencia de algún eminente genético opuesto a dichas teorías como fue William Bateson (1861-1926) en Inglaterra, quien, por otra parte, ejerció una fuerte influencia en la difusión de la teoría mendeliana pero siempre al margen de su relación con los cromosomas, o a una fuerte tradición como la neo-lamarckista en Francia, en donde fueron vanos los esfuerzos de Lucien Cuénot (1866-1951)⁸.

El caso concreto de la recepción de la nueva genética en España corresponde al primer grupo, con la figura de José Fernández Nonidez como apóstol difusor, quien tras iniciar sus estudios en el campo de la citogenética, disfrutó de una larga formación en la prestigiosa «fly room» de la Universidad de Columbia auspiciado por la JAE. A su vuelta a España, difundió los conocimientos adquiridos en América en un

World War»; texto citado en: DEICHMANN, U. (1996). *Biologists under Hitler*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, p. 83.

⁷ DUNN, L. C. (1944). Science in the USSR: Soviet Biology. *Science*, 99, pp. 65-67; ADAM, M. (1968). The Founding of Population Genetics: Contributions of the Chetverikov School, 1924-1934. *J. Hist. Biology*, 1, pp. 23-39; SLAGSVOLD P. & FREMSTAD, T. (1972). Mendelian Influence on Norwegian Biological Thinking in the 30's of the 20th Century. *Folia Mendeliana*, 7, pp. 43-49, son recomendados por ALLEN, G. E. (1978), *Op. cit.*, pp. 278-282.

⁸ ALLEN, G. E. (1978), *Op. cit.*, pp. 282-283. Aunque no se ha mencionado anteriormente, en Alemania la introducción de la teoría cromosómico-mendeliana topó con la oposición del destacado genético R. Goldschmidt: ALLEN, G. E. (1974). Opposition to the Mendelian-Chromosome Theory: The Physiological and Developmental Genetics of Richard Goldschmidt. *J. Hist. Biology*, 7(1), pp. 49-92 y PTERNICK, L. K. (1980). *Richard B. Goldschmidt, Controversial Geneticist and Creative Biologist*. Basel, Boston, Birkhauser, *Experientia Supplementum*, vol. 35; Sobre la posición mantenida por W. Bateson véase: ARNSDORF, M. (1962). *The Great Controversy: The Introduction of Mendelism into England*. B. A. Thesis, Harvard University; COCK, A. G. (1973). William Bateson, Mendelism, and Biometry. *J. Hist. Biology*, 6, pp. 1-36; COCK, A. G. (1983). William Bateson's Rejection and Eventual Acceptance of Chromosome Theory. *An. Science*, 40, pp. 19-59 y COLEMAN, W. (1970). Bateson and Chromosomes: Conservative Thought in Science. *Centaurus*, 15, pp. 228-314. Sobre las posturas evolucionistas en Francia en la primera mitad del siglo XX: BOERSIGER, E. (1980). Evolutionary Biology in France at the Time of the Evolutionary Synthesis. En: MAYR, E. & PROVINE, W. R. *The Evolutionary Synthesis*. Cambridge, Harvard University Press, pp. 309-322 y STEBBINS, R. E. (1972). France. En: GLICK, Th. F., *The Comparative Reception of Darwinism*. Austin, University of Texas Press.

curso impartido en el Museo de Ciencias Naturales en 1920 y, posteriormente, en sus obras *La herencia mendeliana* (1922) y *Variación y Herencia* (1923). La labor inicial de introducción de la experimentación genética en el Museo fue labor de Antonio de Zulueta (1885-1971).

BOSQUEJO DE LA RECEPCIÓN DE LA TEORÍA CROMOSÓMICA-MENDELIANA EN ESPAÑA.

Los conceptos de herencia que imperaron en España a finales del siglo XIX fueron esencialmente los planteados por Darwin, Haeckel y Weismann, prolongándose estos hasta bien iniciado el siglo XX e inclusive compaginándose con la teoría mendeliana. Durante los primeros quince años de nuestro siglo, las referencias al mendelismo no pasaron de ser una nota adicional y erudita, pero con escaso o nulo valor a la hora de su aplicación práctica. Entre los años 15 y la década de los veinte, se inició el proceso de incorporación del mendelismo con su práctica diaria, estando muy ligada al ámbito del Museo de Ciencias, donde se ha señalado también a Antonio de Zulueta y a José Fernández Nonidez como los introductores del mismo, si bien, en la obra de Carbonell se entremezcla la introducción de las leyes de la herencia de Mendel, la teoría cromosómica y la conjunción de ambas por Morgan, por lo que convendría un nuevo estudio que aclarase por separado cada proceso⁹.

En el Museo de Ciencias, destacó como pionero de los estudios citogenéticos Manuel Bordás Celma, quien en 1911 había comenzado a trabajar en la Universidad de Lovaina sobre la espermatogénesis de *Sagitta bipunctata*¹⁰, publicando en 1914, tras su vuelta a España, una panorámica general de las distintas teorías mantenidas hasta entonces acerca de la mitosis reduccional o meiosis, valorando mucho la importancia de la citogenética en su relación con el mendelismo, así como estudiando el caso concreto de *Sagitta*¹¹.

⁹ CARBONELL, F. (1977), *Op. cit.*, pp. 143-145.

¹⁰ BORDÁS, M. (1912). Contribution à l'étude de la spermatogenese dans *Sagitta bipunctata*. *La Cellule*, 28, pp. 165-214.

¹¹ BORDÁS, M. (1914). Doctrinas actuales sobre la reducción numérica de los cromosomas y su aplicación a la espermatogénesis de la *Sagitta bipunctata* Quoy at Gaim. (1ª y 2ª parte). *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, X, pp. 5-123. Más tarde publicó: BORDÁS, M. (1920). Estudio de la ovogénesis de la *Sagitta bipunctata* Quoy at Gaim. *Trab. Mus. Nac. Hist. Nat.*, 42, pp. 1-119; BORDÁS, M. (1921). La profase de reducción en la ovogénesis de *Dendrocoelum lacteum* Oerst. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, 41, pp. 1-101; BORDÁS, M. (1922). El problema de la reducción cromática en la espermatogénesis de *Dendrocoelum lacteum*. *Libro en honor de Santiago Ramón y Cajal. Trabajos originales de sus admiradores y discípulos extranjeros y nacionales*. Madrid, JAE, vol. II, pp. 37-78 y BORDÁS, M. (1932). Estudio de la semilla del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXXII, pp. 393-416.

Este trabajo vio la luz conjuntamente al estudio sobre la espermatogénesis de *Blaps lusitanica* que efectuó Nonidez en el Museo bajo la dirección de Zulueta¹². Hay que hacer notar, otra vez, que a pesar de la importancia de esos trabajos, ambos estuvieron enfocados hacia la demostración de la teoría cromosómica, es decir, sobre el papel jugado por los cromosomas en el proceso de la herencia y, especialmente, en relación con el problema de la determinación del sexo, apareciendo como accesorios los comentarios hacia el mendelismo; de hecho, Nonidez sólo le dedicó a ese asunto el siguiente párrafo: «Puede decirse que en la actualidad un gran número de observaciones y experimentos obligan a tratar esta cuestión [la determinación del sexo] simplemente como una forma de herencia, que sigue las mismas leyes que Mendel hubo de descubrir para la transmisión de los demás caracteres en la especie»¹³. En su artículo sobre la determinación del sexo en mamíferos sería un poco más explícito.

Durante la primera etapa en el Museo, Zulueta concentró sus investigaciones en los procesos de división nuclear en protozoos¹⁴. Más adelante, entre 1919 y 1920, inició diversas experiencias muy básicas en el campo de la genética, verificando las leyes de Mendel en ratones de distinto pelaje y estudiando la herencia de las variabilidades de color en *Phytodecta*¹⁵. Igualmente, hacia comienzos de los años veinte y hasta 1925, se efectuaron en el Museo cruzamientos entre la raza del conejo holandés y el ruso, logrando la reversión al color pardo primitivo del conejo silvestre, así como otros entre conejos albinos de pelo largo con conejas pardas de pelo corto, cuyos resultados fueron utilizados para ilustrar las leyes de Mendel en el trabajo de divulgación que publicó Zulueta en 1926¹⁶. Durante el verano de 1920, Nonidez expuso la teoría mendeliana y los nuevos avances americanos en el cursillo impartido en el Museo y en 1921 Zulueta efectuó la primera traducción de una obra de Morgan en nuestro país, *Evolución y mendelismo (Crítica de la teoría de la evolución)*, cuyo tercer capítulo fue dedicado a la exposición de la teoría cromosómico-mendeliana, si bien la posición de Morgan en esta obra con respecto de la selección natural era to-

¹² NONÍDEZ, J. F. (1914). Los cromosomas en la espermatogénesis de *Blaps lusitanica* Herbst. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Ser. Zool., 18, pp. 1-97.

¹³ NONÍDEZ, J. F. (1914), *Op. cit.*, p. 25.

¹⁴ ZULUETA, A. (1915). Sobre la reproducción de *Dinenympha gracilis* Leidy. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Ser. Zool., 23, pp. 1-27; ZULUETA, A. (1916). Sobre la estructura y bipartición de *Nyctotherus ovalis* Leidy. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Ser. Zool., n. 26, pp. 1-16 y ZULUETA, A. (1917). Promitosis y sindiéresis. Dos modos de división nuclear coexistentes en amebas del grupo *Limax*. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Ser. Zool., 33, pp. 1-58.

¹⁵ JAE (1922). *Memorias correspondientes a los años 1920 y 1921*. Madrid, JAE, vol. 8, pp. 171-172.

¹⁶ JAE (1925). *Memorias correspondientes a los años 1923 y 1924*. Madrid, JAE, vol. 9, p. 216 y JAE (1927). *Memorias correspondientes a los años 1924-1925 y 1925-1926*. Madrid, JAE, vol. 10, pp. 293-294. ZULUETA, A. (1926). Las leyes de Mendel. *Rev. Pedagogía*, año V, pp. 193-203.

davía dudosa¹⁷. Un año después, Nonidez publicaba *Herencia mendeliana* recogiendo todos los hallazgos del equipo y explicando el modo de trabajo con *Drosophila*¹⁸. A partir de 1925, los estudios de Zulueta en el Museo adquirieron mayor relieve, incorporándose al nivel extranjero con el hallazgo de un carácter ligado a un cromosoma Y citomorfológicamente diferenciado en el coleóptero *Phytodecta variabilis*¹⁹. Más tarde Zulueta haría otras inmersiones en las nuevas líneas de investigación abiertas, como fue el cartografiado de cromosomas, con la localización de *locus* «light» en *Drosophila*²⁰.

Fuera del ámbito del Museo, los estudios más tempranos trataron también acerca del problema de la herencia del sexo y su base cromosómica, obviando en muchos casos su relación con el mendelismo²¹. La primera referencia de J. Pujiula al mendelismo se halla en su artículo «Contribución al conocimiento del mendelismo en ratas» (1921)²², en el que describió unas experiencias desarrolladas en 1914, 1917 y 1919, a fin de repetir las leyes mendelianas de la herencia siguiendo a Morgan. En otro de sus trabajos, *Sobre las teorías modernas acerca de la determinación del sexo* (1924), señalaba expresamente que las teorías de Mendel no podían considerarse de validez universal²³: «¿Qué hemos de pensar del mendelismo?. Tengo para mí que hay en él un fondo de verdad, pero justamente mucha exageración. Esta exageración en parte se refiere a los mismos hechos y leyes que de ellos han querido sacar y parte a la explicación factorial de estos hechos. Los modernos han visto en él un mecanismo para explicar los fenómenos hereditarios, pensando de la vida de un modo demasiado simplista. La vida es un coloso y no se deja medir con medidas cortas, tiene evi-

¹⁷ Según Nils Roll-Hansen en dicha obra se argumentaba que la nueva teoría genética apoyaba a la selección natural. Sin embargo, la fuerte dependencia de Morgan con respecto a los experimentos de razas puras de W. Johannsen, revelaba una débil comprensión del problema. La conclusión procedente de dichos experimentos era que la selección natural era ineficaz y que otros mecanismos como, por ejemplo, las mutaciones de De Vries, debían ser las responsables de la evolución de las especies. ROLL-HANSEN, N. (1978). *Drosophile Genetics: A Reductionist Research Program*. *J. Hist. Biology*, 11(1), p. 191.

¹⁸ Ese mismo año, J. Sánchez publicó en la Imprenta del Monasterio del Escorial, un libro o folleto titulado *El mendelismo*, el cual no hemos podido hallar, si bien fue reseñado por Zulueta. Indudablemente, éste no tuvo la repercusión del libro de Nonidez. Véase: ZULUETA, A. (1925a). Nota bibliográfica. Sánchez, J.: *El mendelismo*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXV, p. 524.

¹⁹ ZULUETA, A. (1925b). La herencia ligada al sexo en el coleóptero *Phytodecta variabilis* (OL.). *EOS*, t. I, cuad. 2º, pp. 203-231.

²⁰ ZULUETA, A. (1931). Nueva localización del género «light» (con su resumen en inglés). *EOS*, t. VII, cuad. 2º, pp. 249-253.

²¹ Véase sobre los biólogos jesuitas: CARBONELL, F. (1977), *Op. cit.*, pp. 166-167.

²² PUJULA, J. (1921). «Contribución al conocimiento del mendelismo en ratas». *Bol. Soc. Ibérica Cienc. Nat.*, 20, pp. 111-117.

²³ CARBONELL, F. (1977), *Op. cit.*, p. 168.

dentemente sus mecanismos, pero no como última explicación, sino sólo como medios o instrumentos para sus fines»²⁴.

Producto de su estancia en Alemania, pensionada por la JAE entre 1925 y 1926, Jimena de la Vega publicó «Experimentos de genética en *Drosophila* efectuados en el Instituto Anatómico de Hamburgo» (1928)²⁵, en donde daba cuenta de las experiencias realizadas para verificar la herencia ligada al cromosoma X del color rojo de los ojos de *Drosophila*, reproduciendo los cruces efectuados por Morgan entre machos mutantes de ojos blancos y hembras normales. Posteriormente se inclinó al estudio de diversas patologías hereditarias y la herencia de los grupos sanguíneos.

Entre los libros de carácter general, podemos comentar la incorporación de la teoría cromosómico-mendeliana en esos primeros años de la década de los veinte, en la 3ª edición de 1924 del *Manual de patología general* de R. Novoa y en la 5ª edición de 1927 de *Elementos de Patología general* de L. Corral y Maestro. También es de destacar la obra de J. J. Barcia Goyanes (1928) *La vida, el sexo y la herencia*, donde se incorporan además las teorías formuladas por R. Goldschmidt, manifestando una fuerte influencia alemana²⁶. Por último, *Los fundamentos de la biología* (1929) de E. Fernández Galiano, recogen igualmente las ideas a las que venimos refiriéndonos.

JOSÉ FERNÁNDEZ NONÍDEZ

José Fernández Nonídez y López-Calvo nació en Madrid en 1892 y murió en los Estados Unidos en 1947. De carácter inquieto y abierto, cultivó diversas facetas de interés fuera del campo de la investigación, como fueron el dibujo científico, la música y la literatura infantil²⁷, dominando los idiomas inglés, francés y alemán. Sus trabajos de investigación fueron evolucionando desde la citogenética, los estudios sobre la determinación del sexo y la herencia, hacia la histología y la anatomía microscópica. Fue catedrático de zoología en la Universidad de Murcia, profesor de

²⁴ PUJILLA, J. (1924). *Sobre las teorías modernas acerca de la determinación del sexo. Memoria leída el 27 de marzo de 1924, en la Academia de Medicina y Cirugía de Barcelona*. Barcelona, p. 665.

²⁵ VEGA, J. de la (1928). Experimentos de genética en *Drosophila* efectuados en el Instituto Anatómico de Hamburgo. *Archivos de Cardiología y Hematología, o Progresos de la Clínica o Anales de Medicina Interna*, p. 240.

²⁶ CARBONELL, F. (1977), *Op. cit.*, pp. 212-218.

²⁷ Amante de la música, la jardinería y excelente dibujante, en 1932 iniciaba sus pasos en el mundo de la literatura infantil con una historia ilustrada sobre el *chipmunk* (ardilla listada) que todos los veranos rondaba su jardín en Woods Hole. El cuento surgió a instancias de los niños a los que fue dedicado, pero tuvo tan buena acogida que una amiga se encargó de la edición y en seis meses había logrado vender 700 ejemplares. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, citado en adelante como MNCN. MNCN Nonídez, Nueva York, 26 de noviembre de 1932. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonídez.

anatomía en la Universidad de Cornell y de anatomía microscópica en la de Georgia. A pesar de que su carrera transcurrió casi por entero en América, su gran amistad con la familia Bolívar y sus contactos con otros profesionales, como Zulueta, Rioja, Cabrera, Ferrer, etc., le mantuvieron unido al Museo de Ciencias Naturales de Madrid y a España, en donde publicó varios libros y artículos a lo largo de su vida.

PRIMEROS AÑOS DE FORMACIÓN EN EL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE MADRID

Licenciado en Ciencias Naturales, Nonídez se incorporó pronto al equipo del Museo de Ciencias Naturales que dirigía Ignacio Bolívar (1850-1944), eminente entomólogo cuya labor en el Museo fue esencial al apoyar la incorporación de nuevas disciplinas, entre ellas la genética. Odón de Buen le describió como: «*la personificación del profesor moderno, del naturalista de nuestros días, su nombre es universalmente conocido por sus magistrales trabajos entomológicos que valen mucho, muchísimo, pero no tienen ni la importancia ni la trascendencia que sus esfuerzos para encauzar las ciencias naturales en nuestro país por el camino de las modernas doctrinas*»²⁸.

En 1911 Antonio de Zulueta fue nombrado conservador interino del Museo, iniciando ese mismo año un Curso Práctico de Biología promovido por la JAE a fin de preparar a los aspirantes a pensionados en el extranjero en el manejo de las técnicas más comunes en embriología y citología²⁹. Curso que adquirió carácter permanente en 1914, prolongándose hasta el inicio de la guerra civil. La enseñanza práctica de la biología animal se estructuró en dos sesiones semanales de 4 horas de duración, en las que se estudiaba anatomía y embriología de los principales grupos, realizando cada uno de los alumnos las disecciones y preparaciones necesarias y completando a veces el curso con ciclos de conferencias. En realidad la temática de las clases, abiertas a todo tipo de estudiantes, fue modificándose conforme variaron los intereses científicos de su profesor, hasta centrarse en temas puramente genéticos, cambio en el que intervino Nonídez, uno de los primeros alumnos del curso³⁰.

Como muchos otros, Nonídez aprovechó las oportunidades que brindaba la JAE para ampliar estudios, solicitando en 1913 una pensión para los meses de julio, agosto y septiembre en la estación marítima de Santander donde iba a impartirse un curso de biología marina a cargo del profesor José Rioja, con el que completaba el realizado anteriormente en el Museo sobre la misma materia³¹.

²⁸ BUEN, O. de (1896). *Historia Natural*. Barcelona, vol. 1, p. 127.

²⁹ GARCÍA MARTÍNEZ, J. (1984), *Op. cit.*, pp. 23-24.

³⁰ JAE (1914). *Memorias correspondientes a los años 1912 y 1913*. Madrid, JAE, vol. 4, pp. 283-284.

³¹ Archivo de la JAE, citado en adelante como JAE. JAE Carta de Nonídez al presidente de la JAE, Madrid, 19 de mayo de 1913. Microfichas, 53-198, Residencia.

Aunque no se ha mencionado antes, unido al curso de biología de Zulueta se constituyó un laboratorio³² dedicado a la investigación en genética experimental clásica, si bien, en sus orígenes, una de sus líneas fue la citología en relación con los procesos hereditarios. Bajo la supervisión de Zulueta, Nonidez efectuó un estudio similar al de Bordás, que ya hemos comentado: «Los cromosomas en la espermatogénesis de *Blaps lusitanica*», justificando su investigación por la luz que el comportamiento de los cromosomas sexuales podía arrojar sobre el complejo problema de la determinación del sexo, de modo que «*La relación constante que existe para una misma especie entre los cromosomas de los individuos de sexo contrario, hace suponer que, por lo menos en el caso de los insectos y algunos otros animales, si los cromosomas sexuales no son estrictamente un determinante del sexo, son un carácter constante que acompaña a éste, quizás uno de los factores que entre el complejo de los que actúan sobre el ser, influye más notablemente en la determinación y herencia de la sexualidad*»³³; sin embargo, la existencia de pruebas en favor de una predeterminación sexual en el óvulo previa a la fecundación y sobre la influencia del medio ambiente, le impedían afirmar con certeza tal relación.

El trabajo constaba de dos partes diferenciadas. La primera enfocada a resumir los hechos conocidos sobre la participación de los cromosomas en la determinación del sexo desde el punto de vista citológico, describiendo las distintas constituciones cromosómicas de machos y hembras, seguida de una segunda dedicada a las observaciones realizadas en el tenebriónido *Blaps lusitanica*, en la que además de dar «*el más clásico y notable ejemplo de un cromosoma Y simple, homólogo de un cromosoma X complejo*»³⁴, Nonidez trataba de demostrar el error de las ideas de Dehorne, para quien el número de cromosomas que aparecía reducido a la mitad después de la sindeesis, según la opinión generalizada, era el número normal de la especie. Además de contar con una amplia bibliografía, destacaba el hecho de haber elegido Nonidez como guía de su trabajo el estudio de Edmund B. Wilson (1856-1939) «*The sex chromosomes*» publicado en 1911³⁵, demostrando estar al corriente de los estudios que se estaban efectuando en el extranjero.

Al año siguiente, el español publicó una comparación entre las espermatogénesis de *Blaps lusitanica* y *B. waltli*³⁶, haciendo especial hincapié en el diferente comportamiento del complejo cromosómico X que presentan estos insectos; ambos trabajos

³² Léase la famosa descripción que hizo su discípulo Galán del laboratorio de Zulueta: GALÁN, F. (1987). Antonio de Zulueta y Escolano. Introdutor de la genética experimental en España, (1885-1971). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, (Actas), 83, pp. 64-65.

³³ NONÍDEZ, J. F. (1914), *Op. cit.*, p. 5.

³⁴ GALÁN, F. (1987), *Op. cit.*, p. 67.

³⁵ WILSON, E. B. (1911). *The Sex Chromosomes. Arch. F. Mikr. Anat.*, t. 77.

³⁶ NONÍDEZ, J. F. (1915a). Estudios sobre las células sexuales. I. Los cromosomas gonadales y las mitosis de maduración en *Blaps lusitanica* y *B. waltli*. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, X, pp. 149-190.

fueron el resultado de su tesis doctoral, realizada en el laboratorio anejo al de entomología que se había instalado en la planta baja del Museo, a donde se llevaron sus aparatos de micrografía³⁷

Complementariamente, durante el curso 1914-1915 Nonídez colaboró como ayudante en el proyecto de «Estudio de la fauna entomológica de España y Portugal y de los ortópteros de África oriental» que dirigían Ignacio Bolívar y José Arias Encobet³⁸, posiblemente con un estudio sobre arácnidos en el que se sabe estaba trabajando por entonces junto a Eugene Simon (1838-1924)³⁹. Igualmente participó como dibujante, al menos, en el tomo de *Fauna Ibérica* dedicado a los crustáceos⁴⁰ y publicó una descripción de un ginandromorfo de *Lycaena escheri* donado por Manuel Pujol al Museo⁴¹.

En marzo de 1915, siendo ya doctor en Ciencias Naturales, solicitó a la JAE una pensión anual en la Universidad de Cambridge en Inglaterra, bajo la dirección del profesor de citología Leonard Doncaster (1877-1920) y del genético Reginald Crundall Punnett (1875-1967), con la petición expresa de permanecer durante tres meses en París para poder resolver algunas dudas sobre la identificación de los arácnidos mencionados⁴².

Un año más tarde, Nonídez había ganado ya en oposición la Cátedra de Zoología de la Facultad de Ciencias de Murcia, puesto que conservó en excedencia desde 1917 hasta 1929, cuando siendo profesor de anatomía en Cornell renunció a la cátedra⁴³.

LA ESTANCIA EN LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

De esta época y siguientes se conservan numerosas cartas escritas a Cándido Bolívar (1897-1984), compañero de estudios y gran amigo de Nonídez, en donde hace referencia al desarrollo de sus estudios y a sus vivencias personales. De ellas se deduce que la experiencia en la Universidad de Murcia no resultó satisfactoria. La sequedad del clima limitaba la recogida de insectos a los meses de primavera, sus obligaciones docentes no superaban una clase a las 9:30 en días alternos y sus únicos entretenimientos eran las excursiones al campo y la música: «Aquí la vida es muy

³⁷ JAE (1916). *Memorias correspondientes a los años 1914 y 1915*. Madrid, JAE, vol. 5, pp. 223-224.

³⁸ JAE (1916), *Op. cit.*, p. 217.

³⁹ JAE, Solicitud de pensión de Nonídez a la JAE. Madrid, 5 de marzo de 1916. Microfichas, 53-198, Residencia.

⁴⁰ JAE (1918). *Memorias correspondientes a los años 1916 y 1917*. Madrid, JAE, vol. 6, p. 157.

⁴¹ NONÍDEZ, J. F. (1915b). Sobre un caso de ginandromorfismo en la *Lycaena escheri* Hb. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XV, pp. 78-88.

⁴² JAE, Solicitud de pensión de Nonídez a la JAE. Madrid, 5 de marzo de 1916. Microfichas, 53-198, Residencia.

⁴³ Archivo General de la Administración, Alcalá de Henares, AGA, Sección Educación, Expediente personal de J. F. Nonídez.

aburrída y no queda más recurso que trabajar; estoy deseando que refresque un poco para subir á las montañas cercanas desde las que se vé el mar, Cartagena y el Mar Menor (...). Por la noche me voy a tocar al Casino hasta las 11 ú 11 1/2 pues cenó pronto, y allí me dedico á tocar una pianola magnífica que está á disposición de los socios»⁴⁴.

Durante sus salidas al campo colectó numerosos quercetos o pseudoescorpiones que fue estudiando minuciosamente, junto con los ejemplares que desde Madrid le enviaba de vez en cuando Cándido, a los que añadió los de la colección del Museo y los recogidos en otras excursiones por España, publicandó en 1917 un estudio que acompañó con dibujos realizados por él mismo a la vista de los ejemplares⁴⁵. En dicho artículo se llevaba a cabo una revisión bibliográfica del género, describiendo cuidadosamente 39 especies entre las que sobresalían 8 nuevas para nuestro país y 3 nunca halladas: *Chelifer Ariasi*, *Ch. Pinicota* y *Obsidium Bolivari*, esta última dedicada a Ignacio Bolívar quien encontró el ejemplar en la cueva de Albia (Vizcaya)⁴⁶.

De esta época procede otro artículo acerca de las teorías sobre la determinación del sexo en el hombre y mamíferos escrito en respuesta a la solicitud efectuada por la *Revista Española de Ginecología y Obstetricia* a fin de que les enviase artículos relativos a cuestiones de embriología⁴⁷. Como en las anteriores ocasiones, su estudio sobresale por su rica documentación y una cuidada exposición que lo eleva, según Carbonell, a la categoría del más avanzado de esos años, si bien el mismo tema ya se había tratado en detalle con relación a insectos en el artículo de *Blaps*. Como en el anterior, se exponían los últimos datos relativos a dicho fenómeno, se acentuaba la valiosa información suministrada por las observaciones citológicas y se destacaba las relaciones entre su herencia y la teoría mendeliana⁴⁸.

Como consecuencia de su poco estimulante estancia en Murcia, poco después de su incorporación a la cátedra, Nonidez solicitó una pensión de un año para trabajar en el Laboratorio de Zoología y Anatomía Comparada de la Universidad de Zurich⁴⁹,

⁴⁴ Alrededor de 85 cartas constituyen la carpeta de correspondencia entre Cándido Bolívar y Nonidez que se conserva en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. La cita proviene de: MNCN, carta de Nonidez, Murcia, 10 de octubre de 1916. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁴⁵ NONÍDEZ, J. F. (1917a). Pseudoescorpiones de España. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Ser. Zool., 32, pp. 1-45. Véase a este respecto: Carta de Nonidez al presidente de la JAE, Madrid, 5 de marzo de 1915. Microfichas, 53-198, Residencia.

⁴⁶ MNCN, Nonidez, Murcia, 12 de marzo y 25 de marzo de 1917, Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez. El artículo fue reseñado por: BOLÍVAR, C. (1917). Nota bibliográfica. Nonidez, J. F.: Pseudoescorpiones de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XVII, pp. 513.

⁴⁷ NONÍDEZ, J. F. (1917b). Ideas actuales sobre la determinación del sexo. *Rev. Esp. Obst. Ginec.*, 2, pp. 1-10 y 63-77. Véase también: MNCN, Carta de Nonidez, Murcia, 10 de octubre de 1916. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁴⁸ CARBONELL, F. (1977), *Op. cit.*, pp. 153-154.

⁴⁹ JAE. Carta de Nonidez al presidente de la JAE, Madrid, 25 de febrero de 1916. Microfichas, 53-198, Residencia. Se ha especulado con los motivos que condujeron a Nonidez a los Estados Unidos, ya que los

que le fue concedida por la JAE conforme a la real orden del 19 de enero de 1917; sin embargo, la situación de guerra en Europa determinó su sustitución por otra para estudiar citología en relación con la determinación del sexo y la herencia bajo la dirección de Edmund B. Wilson y Thomas H. Morgan en la Universidad de Columbia en Nueva York⁵⁰.

LA EXPERIENCIA AMERICANA

El 16 de noviembre de 1917 Nonidez llegaba a Nueva York tras un viaje de 17 días de duración. En el muelle le esperaba Mario García Banús⁵¹, otro de los pensionados del Museo por la JAE que se hallaba trabajando en el Rockefeller Institute for Medical Research junto a Jacques Loeb, (1859-1924), con quien pensaba vivir en un principio⁵². Como hemos dicho, la guerra en Europa le llevó hasta el Departamento de Zoología de la Universidad de Columbia que dirigía el prestigioso profesor Edmund B. Wilson, artífice de la transición naturalista-experimentalista efectuada en la biología americana durante el cambio de siglo⁵³. Bajo su supervisión Nonidez volvió a revisar las preparaciones de *Blaps lusitanica* que había llevado consigo y que según Wilson presentaban algunos problemas interesantes, centrandose su estudio en la etapa meiótica de la espermatogénesis y en el comportamiento del complejo cromosómico

pensionados de la época solían viajar a países europeos, especialmente a Alemania y a Francia. Como se ve, Nonidez no fue una excepción, puesto que su primera elección fue Zurich. GARCÍA MARTÍNEZ, J. (1984), *Op. cit.*, p. 25 y p. 80, nota 14.

⁵⁰ JAE. Carta de Nonidez al presidente de la JAE, Madrid, 6 de febrero de 1917. Microfichas, 53-198, Residencia.

⁵¹ Banús, doctor en Ciencias Naturales, trabajó en el Museo sobre aspectos histológicos y citológicos del testículo de salamandras. Posteriormente gozó de una pensión de dos años en los Estados Unidos, la cual dio comienzo el 1 de octubre de 1916, bajo la dirección de J. Loeb, uno de los bastiones del reduccionismo biológico. A su llegada a Nueva York, Loeb le aconsejó mejorar su preparación en química, matriculándose en la Universidad de Columbia, donde siguió los cursos de física-química teórica del profesor Livingston Morgan y efectuó trabajos prácticos de la misma materia con el profesor Kendall. Su principal labor científica se desarrolló en el *Rockefeller Institute for Medical Research* junto a Loeb, con quien investigó la acción de los electrolitos y de la presión osmótica en un grupo de animales inferiores. En el verano de 1917, asistió también a un curso de fisiología general impartido por el profesor Mathews de la Universidad de Chicago, que tuvo lugar en Woods Hole. En España publicó la traducción de las doctrinas de su maestro Loeb: GARCÍA BANÚS, M. (1916). La estructura del testículo del *Pleurodeles waltli* Mich. *Trab. Mus. Nac. Hist. Nat.*, Ser. Zool., 24, y LOEB, J. (1920). *El organismo vivo en la biología moderna, desde el punto de vista físico-químico*. Madrid, Imp. Clásica Española. En relación a Banús véase: JAE (1918), *Op. cit.*, pp. 55-56 y FORMENTÍN IBÁÑEZ, J. & VILLEGAS SANZ, M.ª J. (1991). *Op. cit.*, pp. 218-219.

⁵² MNCN, Nonidez, tarjeta postal, Nueva York, 16 de noviembre de 1917. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁵³ GARCÍA MARTÍNEZ, J. (1984), *Op. cit.*, p. 25; véase también sobre Nonidez las páginas 25-28.

X⁵⁴; al mismo tiempo, junto a Morgan comenzó a familiarizarse con los métodos de investigación empleados en el estudio de la herencia⁵⁵. «Yo me paso el día en el laboratorio estudiando de nuevo a *Blaps* que ha resultado ser un animal extraordinario por la serie de detalles y cuestiones que resuelve y estoy preparando un trabajo para publicarlo en alguna de las revistas de aquí, pues Wilson tiene mucho interés en que lo publique en inglés; ahora estoy haciendo los dibujos y si sigo por el camino que llevo emprendido va a llegar muy cerca de las cien figuras pues me ha dicho Wilson que haga cuantas figuras sean necesarias para comprender bien toda la espermatogénesis. También crío *Drosophila* y he comenzado a hacer un trabajo de investigación pero hasta el presente todos los resultados son negativos»⁵⁶.

Dedicado a visitar diversas instalaciones americanas como la Universidad de Yale (New Haven), la de Pennsylvania (Filadelfia), el Museo de Ciencias Naturales de Nueva York y a trabajar, encontró tiempo para disfrutar de la famosa camaradería que reinaba entre todos los miembros del Departamento de Columbia y de las ofertas culturales del lugar, enriquecidas por la presencia de intelectuales y artistas que habían emigrado a los Estados Unidos con motivo de la guerra en Europa: «En el laboratorio se pasa muy bien pues hay un gran espíritu de compañerismo y de ayuda mutua que hace la estancia en él muy agradable. Voy con bastante frecuencia a conciertos pues ahora han emigrado aquí los mejores músicos del mundo. Aquí están Casals, Paderewski, Bauer, Kreysler y otros»⁵⁷.

Asimismo, la guerra fue la causante de los retrasos de los que se quejaba Nonidez, quien no había cobrado en abril aún el mes de febrero, siendo lo normal que le pagaran cada dos meses. La verdad es que la JAE tuvo presente las dificultades que se podían presentar a la hora de realizar los pagos y las observaciones que le hicieron los pensionados del momento a este respecto. Antes de partir, los pensionados contaban con unas instrucciones precisas en las que se detallaba la forma del pago que se efectuaba a mes vencido. Al parecer los retrasos fueron muy elevados debidos a la distancia y a la guerra. Finalmente, tras unas negociaciones entre el Ministerio de Instrucción Pública, el Ministerio de Estado y el Cónsul de España en Nueva York, se llegó al acuerdo de que la única forma de poder adelantar los pagos era que el Cónsul actuase como un funcionario de estado y los efectuase él mismo. Y así se hizo. Para los gastos de viaje se adjudicaban 1.700 ptas. En 600 pts, menos el des-

⁵⁴ NONÍDEZ, J. F. (1920a). The Meiotic Phenomena in the Spermatogenesis of *Blaps* with Special Reference to the Complex X. *J. Morphology*, 1: 69-103.

⁵⁵ JAE. Carta de Nonidez a Gonzalo Jiménez de la Espada, Nueva York, 24 de noviembre de 1917. Microfichas, 53-198. Residencia y Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. Madrid, 14 de septiembre de 1918. Microfichas, 53-198.

⁵⁶ MNCN, Nonidez, Nueva York, 16 de abril de 1918. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁵⁷ *Ibidem*.

cuento que las dejaba en 525, calculaba la JAE los gastos de matriculación y en otras 572 pts netas la dotación mensual, lo que suponía unas 19 pts diarias y 7.392 pts anuales. «Suma más que suficiente para la vida de un estudiante. Es seguro que la inmensa mayoría de los estudiantes norteamericanos hacen su vida y sus estudios con recursos inferiores a los que el Gobierno Español da a sus becarios»⁵⁸. Esas eran las condiciones de nuestros pensionados en los Estados Unidos en 1917.

Al menos Nonidez se tomó con humor los retrasos: «En cambio tengo la ventaja de que cobraré febrero, marzo y abril juntos (?) y con el ingreso de tantos “bucks” (lease dólares) me voy a divertir “una porción”. Como aquí hay “society” hay que convidar de cuando en cuando a cenar a alguna “kiddie” y si bien es verdad que se pasa muy bien porque son muy simpáticas y están muy bien educadas se van los bucks “pretty well”. Esto es lo que se llama aquí “to come across” traducción directa de “apoquinar”»⁵⁹.

Volviendo al desarrollo de su trabajo, el 8 de junio de 1918 viajó al Laboratorio de Biología Marina de Woods Hole en Massachusetts, donde solían reunirse los zoólogos del país y el grupo de Morgan todos los veranos para continuar los trabajos en un ambiente más relajado⁶⁰. Su estancia la dedicó a preparar el material con el que iba a trabajar el próximo invierno, un crisomélido (*Chelymorpha argus*) que contaba con una amplia variedad cromática y del que esperaba obtener 4 ó 5 generaciones anuales, a fin de poder efectuar diversos cruzamientos y estudiar su espermatogénesis y ovogénesis bajo el aspecto citológico. En esos momentos el trabajo sobre *Blaps* no estaba aún terminado, pero aprovechando que se hallaban en Woods Hole numerosos citólogos, realizó una exposición de sus preparaciones que tuvo una buena acogida⁶¹. Asimismo, ese verano el profesor Charles Rupert Stockard (1879-1939) de la *Cornell Medical School* le encargó la traducción de los resúmenes bibliográficos de la edi-

⁵⁸ JAE, Nota de contestación a las observaciones hechas por los pensionados de los Estados Unidos acerca de las condiciones de pago y cuantía de la pensión. Microfichas 157-158, Consulado de España en Nueva York.

⁵⁹ MNCN, Nonidez, Nueva York, 16 de abril de 1918. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁶⁰ Allen describió la atmósfera informal de Woods Hole en su libro: ALLEN, G. E. (1978), *Op. cit.*, pp. 198-201. Si bien, Nonidez también nos ofreció una agradable visión del mismo en MNCN, Nonidez, Nueva York, 16 de abril de 1918. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez: «Aquí se pasa la vida muy agradablemente pues se trabaja y además puede uno divertirse en la playa, por las mañanas, nadando (ya he aprendido a nadar bastante bien) ó en los picnics, excursiones en automóvil y navegando á la vela. En el club que tiene el laboratorio nos dán té los viernes por la tarde, servido por las muchachas que vienen á los cursos; los sábados por la noche hay baile; también he aprendido a bailar y ahora estoy aprendiendo á jugar al whist y al bridge».

⁶¹ MNCN, Nonidez, Woods Hole, 30 de julio de 1918. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez. Véase también: JAE (1920). Memorias correspondientes a los años 1918 y 1919. Madrid, JAE, vol. 7, pp. 47- 49

ción panamericana de las revistas que publicaba el *Wilstar Institute of Anatomy* de Filadelfia⁶².

Siguiendo los deseos de Nonidez la Junta prorrogó su pensión un año más⁶³. Durante la prórroga de 1918-1919 fue nombrado ayudante de la asignatura de Biología Celular que impartía Wilson, encargándose de las clases prácticas de metodología⁶⁴. El verano lo pasó en Woods Hole desde donde escribió a Cándido dando cuenta detallada de sus actividades⁶⁵. Le comentaba que Robert Kirkland Nabours se hallaba en esos momentos estudiando en el laboratorio la herencia del ortóptero *Haplotettix*, con el que había conseguido tras varios cruzamientos algunas hembras que se reproducían por partenogénesis, habiendo llegado a reportar 5 generaciones sin intervención de ningún macho. Interesado por los comentarios que le había hecho sobre los casos de *Saga* y *Lepkynia*, Nabours quería saber más sobre el asunto, por lo que Nonidez rogaba a Cándido le enviase una nota que su padre había escrito sobre el tema y otros datos relativos a la localización de los machos. Solicitaba que le enviase el *Boletín* y las *Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural*, pues en la Universidad de Columbia no se recibían y le contaba cómo Morgan y el director del Departamento de Evolución Experimental de la Institución Carnegie, Charles William Metz (1889-1975)⁶⁶, le habían instado a que se quedara, por lo que esperaba prolongar su estancia hasta junio de 1920. Por el momento, a sugerencia de Morgan, ese verano se hallaba realizando un estudio anatómico-estructural del aparato reproductor de *Drosophila*⁶⁷ e iniciando una serie de experimentos sobre la influencia del tejido intersticial de las gónadas de las gallinas⁶⁸, que produjo resultados muy intere-

⁶² *Journal of Experimental Zoology, Anatomical Record, Journal of Comparative Neurology y Journal of Anatomy.*

⁶³ JAE, Solicitud de prórroga de Nonidez a la JAE. Nueva York, 9 de mayo de 1918. Microfichas, 53-198, J. F. Nonidez.

⁶⁴ JAE (1920), *Op. cit.*, p. 47.

⁶⁵ MNCN, Nonidez, Woods Hole, 18 de agosto de 1919. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez. Algunos de los datos siguientes también se recogen en: JAE (1920). *Op. cit.*, pp. 47-48.

⁶⁶ Metz se graduó junto a Wilson en Columbia y estuvo asociado al grupo de Morgan. Gracias a los estudios citológicos de distintas especies de *Drosophila*, en 1914 contribuyó a establecer la validez de los conceptos sobre la «individualidad y la continuidad» de los cromosomas a través de las generaciones, así como a la demostración de la presencia de genes homólogos en homólogos cromosomas de distintas especies de dicha mosca. Hacia 1923 comenzó el estudio del comportamiento y función de los cromosomas en organismos muy divergentes genéticamente, eligiendo satisfactoriamente al hongo parásito *Sciara*, con el que describió desviaciones a muchos de los principios establecidos sobre el comportamiento de los cromosomas. Mac Graw-Hill (ed.) (1966). *Modern men of Science*. New York, MacGraw-Hill Book Company, vol. II, pp. 369-370.

⁶⁷ NONÍDEZ, J. F. (1920b). The Internal Phenomena of Reproduction in *Drosophila*. *Biolog. Bulletin*, 39: 207-230.

⁶⁸ NONÍDEZ, J. F. (1920c). Studies on the Gonads of the Fowl. I. Hematopoietic Processes in the Gonads of Embryos and Mature Birds. *Amer. J. Anatomy*, 28(1): 81-107. Este es el primero de una larga serie de seis artículos sobre el tema.

santes al confirmar algunos de los puntos encontrados en los experimentos de castración realizados con anterioridad por Morgan⁶⁹ sobre la presencia o ausencia de caracteres sexuales secundarios.

Sobre Morgan nos contaba que normalmente llevaba a cabo 3 o 4 proyectos a la vez. En esos momentos, estaba a punto de editar un libro sobre la teoría cromosómica y su importancia en la herencia, seguramente *The Physical Basis of Heredity* (New York, Lippincott, 1919), de modo que todo el equipo se hallaba corrigiendo las pruebas, encargándose Nonidez de la revisión de la parte citológica⁷⁰. Asimismo, había comenzado a colaborar junto a Metz⁷¹ como investigador asociado en los estudios citológicos sobre la herencia que estaban siendo desarrollados en su laboratorio sobre *Asilus sericeus*⁷².

INTRODUCCIÓN DE LA TEORÍA CROMOSÓMICO-MENDELIANA EN ESPAÑA

Nonidez regresó a España tras una larga estancia en el laboratorio de Morgan en el verano de 1920. Cumpliendo con el propósito de la JAE de formar a jóvenes investigadores en las nuevas disciplinas que se estaban desarrollando en el extranjero para difundirlas a su vuelta y elevar el nivel científico de España, Zulueta y el director del Museo de Ciencias propusieron a Nonidez que impartiera en un cursillo la teoría genética aprendida en la Universidad de Columbia. En esta ocasión, no sólo se impartió el curso, iniciado el 16 de julio de 1920, sino posteriormente su contenido fue editado como libro bajo el título *La herencia mendeliana: Introducción al estudio de la genética* (1922). La obra de Nonidez supuso un gran salto cualitativo si la comparamos con los estudios que en esta disciplina se estaban llevando a cabo en España, en donde se estaba comenzando a seguir los trabajos de Mendel. Además de recoger con todo detalle las leyes mendelianas, en el texto se incorporó la moderna teoría cromosómica-mendeliana desarrollada por Morgan y su equipo⁷³.

⁶⁹ MORGAN, Th. H. (1915). Demonstration of the Appearance after Castration of Cock-feathering in a Hen-feathered Cockerel. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, vol. 13 y MORGAN, Th. H. (1919). *The Genetic and the Operative Evidence Relating to Secondary Sexual Character*. Carnegie Inst. Wash., Pub. 285.

⁷⁰ MNCN, Nonidez, Woods Hole, 18 de agosto de 1919. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁷¹ JAE (1920), *Op. cit.*, p. 47.

⁷² METZ, CH. W. & NONÍDEZ, J. F. (1921). Spermatogenesis in the Fly, of the *Asilus sericeus* say. *J. Exper. Zoology*, 32: 165-186.

⁷³ Nos referimos a la idea de que los caracteres están determinados por pares de genes o factores que segregan durante la gametogénesis y se encuentran localizados sobre los dos miembros de los pares de cromosomas homólogos. El término también recoge la concepción de que los genes son unidades discretas, ordenadas linealmente en los cromosomas.

LA HERENCIA MENDELIANA

A comienzos de 1922, *La herencia mendeliana: Introducción al estudio de la genética* estaba prácticamente terminada. Sólo quedaba enviar a Cándido los apéndices y dos capítulos adicionales, uno sobre la herencia en el hombre y el otro sobre las aplicaciones prácticas del mendelismo que no habían sido proyectados en un principio. La elaboración de las ilustraciones, como en otras ocasiones, también corrió a cargo de Nonidez. «Hasta ahora no sabía yo lo que es hacer un libro; pero debo decir que á pesar de lo atareado que me ha tenido me alegro mucho haberlo escrito. El estilo debe ser un poco “macarrónico” y me temo que hay innumerables repeticiones pero espero que haréis cuántas correcciones creáis necesarias, las cuales agradeceré mucho (...) Espero que se entenderá sin grandes dificultades, á menos que por esforzarme en ser claro y conciso lo haya estropeado todo»⁷⁴.

El libro fue un éxito como vector de difusión de la nueva ciencia, como comentó Zulueta: «No creo exagerado el afirmar que lo que más contribuyó a despertar en España el interés, hoy tan extendido, por el estudio de la Genética, fue la publicación, en 1922, del conocido manual “La herencia mendeliana”, en que nuestro consocio D. José F. Nonidez reflejaba un curso que, bajo los auspicios de la Junta para la Ampliación de Estudios, dio en el verano de 1920 en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. En aquel libro han aprendido muchos españoles los fundamentos de la herencia biológica, y él ha servido de base para la exposición elemental de la Genética en varias obras didácticas»⁷⁵. Como un simple ejemplo, en la novena edición del *Tratado de histología* de Santiago Ramón y Cajal, publicado en colaboración con J. F. Tello en 1928, se remitía a las obras de Morgan y al texto de Nonidez a todos aquellos que quisieran estudiar con mayor detalle la relación entre los cromosomas y la herencia⁷⁶.

Sin embargo, *Herencia mendeliana* fue planteada como una obra de índole elemental, previa a la lectura de volúmenes especializados, obviando por ello muchos datos bibliográficos y experimentales. Aun así, por su carácter innovador, creo apropiado comentar su contenido, al igual que indicar que el libro sigue una exposición de las observaciones conducente a mostrar la teoría de Morgan como un hecho evidente.

El libro comenzaba con una introducción histórica sobre la figura de Mendel, para pasar a explicar sus leyes, las causas por las que fue ignorado y los antecedentes que condujeron a su redescubrimiento por H. De Vries, C. Correns y H. Tschermarck en

⁷⁴ MNCN, Nonidez, Nueva York, 12 de enero de 1922. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁷⁵ ZULUETA, A. (1935). Sección bibliográfica. Nonidez, J. F., *La herencia mendeliana*. Introducción al estudio de la Genética. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXXV, p. 351.

⁷⁶ RAMÓN Y CAJAL, S. & TELLO, J. F. (1928). *Elementos de histología normal y de técnica micrográfica*. 9ª ed., Madrid, Tipografía Artística, p. 225.

1900, incluyendo la corroboración de sus leyes por L. Cuénot en 1904. En el primer capítulo se introducía el término «gen» conforme fue acuñado por Wilhelm Johannsen (1857-1927) en 1909 para «designar un elemento del material hereditario del cual depende una determinada condición morfológica o fisiológica del organismo»⁷⁷; sin embargo, Nonidez en su texto no haría uso del mismo, refiriéndose únicamente a «factores mendelianos», claramente influenciado por la escuela de Morgan en la que los genes de Johannsen suponía un concepto abstracto, cercano a las gémulas de Darwin o a los bioforos de Weismann, que poco tenía que ver con la base material de los factores como parte de los cromosomas, razón por la que Morgan optó por esta denominación en su obra *The Mechanism of Mendelian Heredity* (1915) y durante sus primeros años⁷⁸. Para finalizar, en este capítulo se definían los conceptos de alelomorfos, homocigótico y heterocigótico, genotipo y fenotipo, dominancia y recesividad.

El segundo capítulo fue dedicado a la descripción de los caracteres mendelianos en plantas y animales, haciendo uso de numerosos ejemplos; explicó el concepto de variación continua, las mutaciones de De Vries y su relación con la evolución por selección natural, terminando con unas consideraciones acerca de *Drosophila* como material de experimentación y desarrollando el concepto de factor letal. En el tercer capítulo se resaltó la relación entre la separación de los cromosomas durante la formación de los gametos y la segregación de los factores mendelianos, desarrollando para tal fin las observaciones de Walter S. Sutton (1877-1916)⁷⁹ en 1902, al tiempo que describía los mecanismos de la mitosis y la meiosis, así como el comportamiento de los cromosomas durante las mismas, explicando la constancia en el número de cromosomas dentro de las especies, la existencia de una doble serie de cromosomas homólogos en todas las células del organismo y el mantenimiento de la individualidad de éstos a través de todos los procesos de división celular según lo postuló Theodor Boveri (1862-1915) en 1888. A pesar de lo anterior, las observaciones citológicas parecían ser suficientes para confirmar la correspondencia entre los factores mendelianos y los cromosomas, «para demostrar este importante punto sería necesario hallar una forma en la cual la distribución de un carácter en la progenie correspondiera exactamente con la de un cromosoma determinado que pueda en todo momento diferenciarse de los restantes de la célula, además, será necesario que una anomalía en la distribución de dicho carácter vaya acompañada de una irregularidad corres-

⁷⁷ NONÍDEZ, J. F. (1922a). *La herencia mendeliana. Introducción al estudio de la genética*. Madrid, Calpe, p. 11.

⁷⁸ ALLEN, G. E. (1978), *Op. cit.*, pp. 208-213.

⁷⁹ SUTTON, W. S. (1902). On the Morphology of Chromosome Group in *Brachystola magna*. *Biol. Bulletin*, 4, pp. 24-39.

pondiente en la distribución del cromosoma que transporta el factor que le representa en los gametos»⁸⁰, objetivo al que consagró los siguientes capítulos.

Con tal propósito, en el cuarto capítulo introdujo el concepto de cromosomas sexuales y las diferencias existentes en las distintas especies, explicando la herencia ligada al cromosoma X con el hallazgo casual del famoso macho mutante de ojos blancos de *Drosophila*, efectuado por Morgan en 1910 y que fue uno de los puntos clave, según G. E. Allen, para que el genético americano aceptase a los cromosomas como los verdaderos portadores de los factores mendelianos⁸¹. Igualmente, hay que señalar los comentarios de Nonidez sobre la naturaleza del cromosoma Y, asumido como una entidad vacía en la que no se hallaba presente ningún factor hereditario, puesto que otro español, Antonio de Zulueta, se encargó de demostrar justamente lo contrario al encontrar en 1925 un carácter ligado a un cromosoma Y citomorfológicamente diferenciado en el crisomélido *Phytodecta variabilis*⁸²: «Hasta el presente no se conoce ningún caso que permita localizar factores hereditarios en el cromosoma Y. Dicho cromosoma ni influye en la herencia ligada al sexo, ni en la determinación sexual, toda vez que un óvulo que haya expulsado los dos cromosomas X no se desarrolla cuando es fecundado por un espermatozoide con cromosoma Y. Estos resultados prestan apoyo a la teoría que supone al cromosoma Y como un elemento en vías de desaparición, por cuya causa su tamaño puede variar considerablemente»⁸³.

Siguiendo con la descripción del libro de Nonidez, el capítulo quinto fue dedicado a explicar, con numerosos ejemplos, la herencia de diversos pares de alelomorfos y el mecanismo de combinación independiente de los factores, dedicando el sexto a la revisión de la teoría de «la presencia y ausencia» formulada por W. Bateson y R. C. Punnett (1875-1967) a fin de explicar los fenómenos de dominancia y recesividad, así como el concepto de factores inhibidores, necesario para entender la aparición de mutaciones dominantes según ambos investigadores ingleses, concluyendo finalmente que dicha teoría sólo venía a complicar un fenómeno explicable aceptando la posibilidad de que un factor representase varios caracteres y que un carácter estuviese representado por varios factores. El capítulo séptimo continuaba con esta idea, desarrollando el concepto de interacción de factores y de reversión.

El ligamiento de factores o *linkage* se incluyó en el capítulo octavo. Dicho acoplamiento de factores fue propuesto por primera vez por Bateson, Elizabeth Saunders y Punnett en 1905, elaborando una compleja teoría basada en acoplamientos, repulsiones y reduplicaciones de los factores, al margen de cualquier posible relación con los cromosomas⁸⁴; por el contrario, la teoría de Morgan suponía el ligamiento de los

⁸⁰ NONÍDEZ, J. F. (1922a), *Op. cit.*, p. 64.

⁸¹ ALLEN, G. E. (1978), *Op. cit.*, pp. 148-153.

⁸² ZULUETA, A. (1925b), *Op. cit.*

⁸³ NONÍDEZ, J. F. (1922a), *Op. cit.*, p. 72.

⁸⁴ ALLEN, G. E. (1978), *Op. cit.*, pp. 156-161.

factores como resultado de la presencia física de los mismos en los cromosomas, apoyándose en las observaciones citológicas del entrecruzamiento e intercambio de segmentos cromosómicos o *crossing-over* realizadas por el citólogo belga F. A. Janssens en 1909⁸⁵ y elaborando un modelo concreto que mostraba cómo el fenómeno del *crossing-over* podía ser la causa de los acoplamientos parciales, temática del siguiente capítulo, en el que se incorporaban también las bases de la Teoría cromosómico-mendeliana, apoyándose en el hallazgo de 4 grupos de caracteres ligados a los cuatro pares de cromosomas de *Drosophila*.

Asumiendo los conceptos anteriores e «interpretando la proporción de entrecruzamiento como la expresión de la proximidad o alejamiento de los factores, se han construido mapas de los cromosomas»⁸⁶, logro que correspondió a A. H. Sturtevant (1891-1938) quien comprendió su relación en 1911⁸⁷. A partir de entonces, la cartografía cromosómica fue una de las principales líneas de investigación del equipo de Morgan en los siguientes años, constituyendo el núcleo central del que emanó la llamada recombinación génica, uno de los puntales en el que se apoyó el neodarwinismo. En el libro de Nonidez se expuso por primera vez en España la técnica de construcción de mapas genéticos, ilustrada con los mapas de los cuatro cromosomas de *Drosophila*⁸⁸ y seguida por la explicación de los fenómenos de doble cruzamiento e interferencia junto con su incidencia en la generación de mapas y las observaciones de Calvin B. Bridges (1889-1939) efectuadas en 1913 acerca de la no-disyunción del cromosoma X durante la meiosis⁸⁹. Este fenómeno constituyó la evidencia esperada para confirmar la teoría de Morgan al presentar conjuntamente una anomalía en la distribución de un carácter (en este caso, «ojos blancos») acompañada de la irregularidad correspondiente en la distribución del cromosoma que transportaba dicho factor⁹⁰.

La herencia en el hombre fue tratada en el capítulo décimo, destacando su adecuación a las leyes mendelianas así como la dificultad de su estudio. Para completar su trabajo describió diversas enfermedades o deformidades conforme a la clasificación que de ellas hizo W. E. Castle (1867-1962), razonaba la no existencia de razas puras en el hombre, la importancia de la consanguinidad y el concepto de eugénica. Algunos de estos puntos, como la obtención de razas puras en el hombre volvió a ser tratado en el capítulo undécimo, dedicado a las aplicaciones prácticas del mendelismo, en donde efectuó algunos comentarios a favor de la esterilización de aquellos

⁸⁵ JANSSENS, F. A. (1909). La théorie de la chiasmotypie. *La Cellule*, 25, pp. 389-411.

⁸⁶ NONÍDEZ, J. F. (1922a), *Op. cit.*, p. 182.

⁸⁷ El primer mapa genético fue publicado en: STURTEVANT, A. H. (1913). The Linear Arrangement of Six, Sex-linked Factors in *Drosophila*, as Shown by their Mode of Association. *J. Exper. Zoology*, 14, pp. 43-59.

⁸⁸ NONÍDEZ, J. F. (1922a), *Op. cit.*, p. 181.

⁸⁹ BRIDGES, C. B. (1913). Non-disjunction of the Sex Chromosomes of *Drosophila*. *J. Exper. Zoology*, 15, pp. 587-606.

⁹⁰ ALLEN, G. E. (1978), *Op. cit.*, pp. 185-188.

«degenerados», ya fuesen criminales o deficientes mentales, cuya propagación pudiera constituir una amenaza para la raza, conforme se estaba haciendo en los Estados Unidos: «Si se considera las posibles aplicaciones del mendelismo en la especie humana, no puede menos de discernirse su inmensa importancia, desde el punto de vista social, en la eliminación de los individuos cuya propagación constituye amenaza para la raza. Algunos defectos físicos y mentales cuya transmisión hereditaria es clara podrían suprimirse fácilmente en el momento en que la sociedad lo estime oportuno, y aunque la natural repugnancia a destruir la vida de nuestros semejantes ha de constituir por muchos siglos una infranqueable barrera en el mejoramiento de la especie humana, la supresión de la facultad reproductora mediante intervenciones quirúrgicas eliminaría la posibilidad de producción de progenie sin sacrificar al individuo. En algunas partes de los Estados Unidos, la esterilización voluntaria de los criminales innatos se ha practicado y se practica actualmente como medio eficaz de protección social⁹¹. A primera vista, tal proceder pudiera parecer cruel y contrario a los derechos del hombre; pero si se tiene en cuenta que la sociedad adopta medidas aún más radicales, recluyendo en prisión perpetua y aún ejecutando a los criminales, negándoles en el primer caso el derecho de reproducirse aún dentro del matrimonio legal, la adopción de tales medidas está justificada y debería practicarse a mayor escala. La misma compasión que sentimos a la vista de un degenerado debiera experimentarse hacia sus posibles descendientes; la sociedad, sin embargo, por motivos que considera como humanitarios, le permite perpetuar su tipo sin tener en cuenta la miseria y sufrimiento que esto puede causar a su prole. La aplicación inteligente de los principios mendelianos a nuestra especie ha de ser necesariamente un proceso lento, y sólo se conseguirá mediante medidas legales cuando el sentido popular así lo demande; pero hasta que el momento llegue han de transcurrir numerosas generaciones»⁹². Desgraciadamente no pasó tanto tiempo cuando en Alemania se superó «la natural repugnancia a destruir la vida de nuestros semejantes» con el fin de mantener la supremacía de la raza aria.

Para finalizar, el libro incluye dos apéndices en los que se exponen los métodos de experimentación genética en plantas y animales, «poniendo de este modo al alcance del lector los medios analíticos indispensables para emprender investigaciones originales o repetir algunos experimentos demostrativos de las relaciones que se presentan al cruzar variedades que exhiben caracteres subceptibles de transmisión

⁹¹ Al respecto, Edward Caudill ofrece el siguiente dato: «By 1941, nearly thirty-six thousand Americans had been sterilized under eugenics laws in some two dozen states that permitted vasectomies and tubal ligations for inmates of prisons and other institutions. The most common justifications were epilepsy, insanity, and feeble-minded», en: CAUDILL, E. (1997). *Darwinian Myths. The Legends and Misuses of a Theory*. Knoxville, University of Tennessee Press, p. XIX, el libro contiene un capítulo dedicado a la eugenesia en los Estados Unidos, «Eugenics: The Political Science», pp. 96-113.

⁹² NONÍDEZ, J. F. (1922a), *Op. cit.*, pp. 239-240.

hereditaria»⁹³. De destacar fueron las instrucciones prácticas para la cría, nutrición, manejo (modo de anestesia), detección sexual, selección de variedades y perpetuación de *Drosophila melanogaster*. El mismo año que se publicó esta obra, 1922, Nonidez viajó a España llevando consigo algunas drosófilas para el laboratorio del Museo⁹⁴. Posiblemente estas fueron las primeras moscas que se utilizaron en España, anteriores a las que Curt Stern (1902-1981) regaló a Zulueta durante el 6º Congreso Internacional de Genética de Ithaca en 1932, a fin de convencerle de las ventajas que ofrecía como material de investigación, con cuidados más fáciles y un promedio de generaciones más elevado que *Phytodecta*.

LA VUELTA A LOS ESTADOS UNIDOS

En lo que respecta a la continuación de la historia personal de Nonidez, totalmente integrado en los Estados Unidos, a los pocos meses de volver a España decidió regresar, incorporándose esta vez al Departamento de Anatomía de la Universidad de Cornell en Nueva York. Desde octubre de 1920 a enero de 1921, impartió diversas conferencias de histología general y de marzo a últimos de mayo, un curso de neuroanatomía. Por entonces, se hallaba preparando unos experimentos sobre la extirpación parcial de la hipófisis en la gallina y otros de castración y de inyección de extracto hipofisario, estando también inmerso en la traducción al español de un libro sobre protozoarios y gusanos parásitos que se publicó bajo los auspicios del *Rockefeller International Board of Health*, trabajo este último que le mantuvo apartado temporalmente de la redacción del libro sobre las conferencias impartidas en Madrid⁹⁵.

Con motivo de la creación en 1921 de la Misión Biológica de Galicia, Ignacio Bolívar escribió a Nonidez comunicándole los trabajos que se estaban llevando a efecto y solicitando su colaboración. Por su parte, Nonidez no tenía inconveniente mientras no interfiriera con sus obligaciones docentes en la Universidad, ofreciéndose para remitir semillas de diversas variedades de plantas cultivadas o animales domésticos de interés, así como para impartir un curso en relación con los problemas de selección y mejoramiento en plantas y animales durante el siguiente verano, para el que servirían de base los últimos capítulos de su obra *Herencia mendeliana*⁹⁶. Aunque el curso ofertado no se impartió, dos años más tarde se editó sobre el mismo tema *Variación y herencia en los animales domésticos y las plantas cultivadas*.

⁹³ NONÍDEZ, J. F. (1922a), *Op. cit.*, p. X.

⁹⁴ MNCN, Nonidez, Chesbourg, 5 de junio de 1922. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁹⁵ MNCN, Nonidez, Nueva York, 11 de febrero de 1921. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

⁹⁶ JAE. Nonidez a Ignacio Bolívar, Nueva York, 1 de agosto de 1921. Microfichas, Residencia 53-198.

Pero antes, además de terminar el manuscrito de *La herencia mendeliana* a lo largo de 1922 y de continuar con la labor de experimentación, envió al Museo otro estudio sobre el tejido intersticial de las gónadas de gallinas, publicado como parte del tomo en homenaje a Santiago Ramón y Cajal⁹⁷.

Variación y Herencia (1923) fue ideado como manual para los ingenieros agrónomos y los veterinarios, alcanzando gran difusión tanto en España como en algunos países hispanoamericanos al ser una de las pocas fuentes bibliográficas en castellano hasta ese momento⁹⁸. Resumiendo, la obra fue estructurada en dos partes. La primera estuvo dirigida a explicar la naturaleza, las causas, los tipos y el estudio biométrico de las variaciones, ofreciendo al final las orientaciones prácticas necesarias para la obtención de variantes. La segunda parte se ocupó del estudio de la herencia: la teoría mendeliana y sus leyes, la teoría cromosómico-mendeliana, la determinación del sexo y la aplicación de las leyes de Mendel a la mejora agrícola y ganadera⁹⁹.

Es interesante la reseña que de este libro hizo González Fragoso, quien aprovechó la ocasión para instar a las instituciones gubernamentales a crear una cátedra de genética con la que fomentar su estudio: «*De su lectura se deducen enseñanzas que deben tener muy presentes no sólo ganaderos y agricultores, sino más especialmente los Ingenieros Agrónomos, y también nuestro Ministerio de Fomento, que debe impulsar estos estudios, hoy no practicados y aun poco conocidos en España. También el Ministerio de Instrucción Pública, pues en la actualidad, a pesar de las economías que son necesarias, la creación de una cátedra de Genética se impone, pues sería, en realidad, más o menos tarde un gasto reproductivo para aumentar, y sobre todo mejorar, la producción española tan deficiente, a decir verdad*»¹⁰⁰. A este respecto, dice mucho el hecho de que la primera cátedra especializada de genética fuese creada en 1932 con el patrocinio de una institución privada, la Fundación Conde de Cartagena.

Tras la producción de su libro, Nonídez volvió a sus labores habituales: sus experimentos con gallinas y los cursos en la Universidad¹⁰¹. Para octubre de 1924 había finalizado un estudio sobre la colección de *Obsidium* del Museo de Ciencias de Madrid recogida por Cándido Bolívar, continuando así sus investigaciones de hace unos

⁹⁷ NONÍDEZ, J. F. (1922b). Estudios sobre las gónadas de la gallina. II. El tejido intersticial del ovario. *Libro en honor de D. Santiago Ramón y Cajal. Trabajos originales de sus admiradores y discípulos extranjeros y nacionales*. Madrid, JAE, vol. 2, pp. 137-157. Ese año también publicó la tercera parte de esta serie de artículos: NONÍDEZ, J. F. (1922c). Studies on the gonads of the fowl. III. The origin of the so-called luteal cells in the testis of hen-feathered cocks. Seven figures. *Am. J. Anatomy*, 31(2): 109-124.

⁹⁸ BOERGER, A. (1928). *Observaciones sobre agricultura. Quince años de trabajos fitotécnicos en el Uruguay*. Montevideo, p. 376.

⁹⁹ CARBONELL, F. (1977), *Op. cit.*, p. 155.

¹⁰⁰ GONZÁLEZ FRAGOSO, R. (1924). Notas bibliográficas. Nonídez, J. F.: Variación y Herencia en los animales domésticos y las plantas cultivadas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXIV, p. 395.

¹⁰¹ MNCN, Nonídez, Nueva York, 18 de enero de 1923. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonídez.

años sobre pseudoescorpiones. Esta vez, debido a las circunstancias familiares acaecidas unos meses antes, pues su madre había muerto de un ataque de uremia el 16 de agosto, Nonidez no tuvo tiempo de realizar él mismo los dibujos. En el estudio se describieron 6 especies nuevas de un total de 10 *Obsidium* (subgénero *Blothrus*): «No me hubiera atrevido a publicarlas como nuevas si los caracteres diferenciales se refiriesen solamente á proporciones relativas de los diversos artejos de los pedipalpos etc., pero, en vista de que existen caracteres constantes en los quelíceros y coxa I he creído justificada la creación de nuevas especies»¹⁰². Pero más interesante fue el segundo apartado de este trabajo, en el que se trató sobre un fenómeno frecuentemente citado como un ejemplo de evolución lamarckiana; nos referimos a la ceguera de la fauna cavernícola, en este caso de *Obsidium*, concluyendo que faltaban datos para demostrar que las manchas oculares representasen realmente un ojo en vías de regresión y que no obedecieran a una falta local de pigmento. Al mismo tiempo, se trató de la influencia del medio en el alargamiento de los artejos, tema que requería un estudio genético para concretar el grado de participación hereditaria, discutiéndose al final del artículo el posible origen múltiple de este subgénero¹⁰³.

Con anterioridad a noviembre de 1924, se había iniciado un proyecto para la publicación de una obra general de zoología en colaboración con diversos profesores del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, en el que también participaba Nonidez. Entusiasmado por la idea, instaba a Cándido para que apremiara a Zulueta y que este comenzara a trabajar en su parte. Por su lado, Nonidez ya lo tenía casi todo planeado: «En el primer capítulo me ocupo del estudio de la célula, sin entrar en detalles pero procurando reflejar el estado actual de nuestros conocimientos. El segundo capítulo está dedicado á las células sexuales, su maduración, la fecundación y la partenogénesis (...). El cuarto trata del desarrollo indirecto, las metamorfosis, la vida larvaria y los medios de protección y de nutrición de los embriones, terminando con una reseña de la poliembrionía.

En el quinto capítulo aún no sé lo que incluiré. Siguiendo el orden lógico debía tratar de la histogenia y de los tejidos (...) creo que nuestra aspiración debe ser escribir una obra que se diferencie de todas las escritas hasta el presente en España y que, á la vez, sirva para aprender con ella»¹⁰⁴.

¹⁰² MNCN, Nonidez, Nueva York, 11 de octubre de 1924. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

¹⁰³ NONÍDEZ, J. F. (1925). Los *Obsidium* españoles del subgénero *Blothrus* (Pseudo. *Obsidae*). *EOS*, t. 1, cuad. 1º, pp. 41- 84.

¹⁰⁴ MNCN, Nonidez, Nueva York, 11 de noviembre de 1924. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

Para enero de 1925, los cuatro primeros capítulos ya estaban casi terminados¹⁰⁵, pero hasta mayo no le envió a Cándido el primero con las 17 figuras que lo componían, ya que, entre tanto, había contraído matrimonio con Winnie, nacida en New Iberia, Louisiana¹⁰⁶. En junio le mandaba el segundo y en julio pensaba poder enviar el tercer capítulo¹⁰⁷, pero en septiembre todavía no lo había finalizado. Los trabajos en los terrenos que había adquirido en las proximidades de Woods Hole para construir una residencia de verano, le habían provocado una infección en la palma de la mano que le había obligado a paralizar completamente su redacción, teniendo que ser intervenido para poder salvar sus dedos antes de que la infección se extendiese a los tendones. Esta vez Ignacio Bolívar le proponía la redacción de un capítulo general sobre «organización», a modo de introducción al estudio de los diferentes grupos animales. Los capítulos de «geografía» y «nomenclatura zoológica» iban a correr a cargo del profesor Ángel Cabrera, encargándose él también de la parte de «protozoarios», para lo que solicitaba algo más de tiempo ya que no era un experto en su sistemática.

Aprovechando la misma ocasión Ignacio le había solicitado sondease a los miembros de la Rockefeller Foundation sobre sus planes respecto a España, si bien eran evidentes sus inclinaciones hacia temas sanitarios: *«No me extraña que se interesen principalmente en Cuestiones de Sanidad, porque es de lo único que entienden. Han dado mucho dinero á varias Escuelas de Medicina de diversos países, pero al mismo tiempo imponen ciertas condiciones que tienden á una uniformidad tan grande como la que existe en nuestras facultades de medicina, suprimiendo al mismo tiempo varias enseñanzas y proponiendo otras en su lugar. En una palabra, quieren dictar el programa de las Escuelas de Medicina de todo el mundo»*¹⁰⁸. Con relación a ese tema comentaba que la Universidad de Cornell había rechazado las ayudas de la Rockefeller por querer dictar sus planes de estudios y sólo finalmente, cuando aceptaron que sus esfuerzos eran infructuosos, dieron dinero sin exigir nada a cambio.

Paralelamente a la redacción de la «zoología», Nonidez pasó el año extirpando las glándulas paratiroides a pollos, pero los resultados obtenidos no habían sido tan marcados como en mamíferos. Únicamente se apreciaba un estado de depresión que comenzaba a los 7 ó 10 días de la operación, pero era un estado pasajero y al cabo de una semana los pollos se recuperaban normalmente. Nonidez sospechaba que su recuperación se debía a que existía tejido paratiroideo en el timo, el cual probable-

¹⁰⁵ MNCN, Nonidez, Nueva York, 24 de enero de 1924. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

¹⁰⁶ MNCN, Nonidez, Nueva York, 21 de mayo de 1925. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez. En esta carta Nonidez realiza toda una disertación sobre las diferencias entre los estados del Sur y del Norte.

¹⁰⁷ MNCN, Nonidez, Nueva York, 30 de junio de 1925. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

¹⁰⁸ MNCN, Nonidez a Ignacio Bolívar, Woods Hole, 12 de septiembre de 1925. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

mente experimentaba una hipertrofia, de modo que se estaba preparando para extirparles también el timo. En una granja en Williamstown, Massachusetts, perteneciente al hijo político de Rockefeller, el profesor Hubert Dana Goodale (1879-1968)¹⁰⁹ estaba criando a pollos raquíuticos sin que recibiesen luz solar y a sus controles, mantenidos de igual modo pero alimentados unos con una mezcla de harina y un 1% de aceite de hígado de bacalao y otros sometiéndolos a la acción de la luz ultravioleta, factores que reemplazaban a la luz solar, de modo que los pollos podían crecer normalmente, mientras los primeros no se desarrollaban, permanecían de pequeño tamaño siendo imposible distinguir su sexo a una edad en la cual hubiera sido fácil reconocerlo en pollos normales. Goodale le había encargado el estudio anatómico-histológico de los pollos. El objetivo de los experimentos de cría en ausencia de luz solar respondía a la necesidad, cada día más apremiante, de criar pollos sobre suelos de cemento y en el interior de edificios, a fin de aumentar su producción y mantener unos buenos niveles de higiene, evitando enfermedades como la coccidiosis que venía produciendo enormes pérdidas¹¹⁰.

En diciembre de ese año enviaba a Cándido el manuscrito del capítulo tercero¹¹¹. El cuarto requeriría más tiempo. En junio de 1926, tras varias redacciones, lo tituló «Formación de los órganos (Organogenia)». Expresaba que no estaba de acuerdo con Cándido con respecto a la utilidad de este primer tomo de la «zoología» como libro de texto para el preparatorio de medicina, inclinándose a que se dirigiese a los alumnos de ciencias naturales, a catedráticos de instituto o a opositores, ya que en el texto se omitían detalles elementales que los alumnos de instituto no aprendían en el mismo, pero le parecía adecuado para el ámbito universitario donde se suponía adquirido ese bagaje. Tampoco se trataba de un libro de biología general, puesto que prescindía casi totalmente de la fisiología, así como de cualquier mención al mundo de las plantas. «*Convendrá por consiguiente, tener en cuenta en todo momento y hacerlo constar en los anuncios, que la obra está escrita para su lectura por el estudiante*

¹⁰⁹ Goodale fue uno de los pioneros y líderes de la genética ganadera y de aves de corral. La mayor parte de su vida prolífica (1922-1962) la pasó como genético en el *Mount Hope Farm* en Williamstown, Massachusetts. En la *American Philosophical Society* de Filadelfia se conserva la correspondencia con J. F. Nonidez, B7GG1. Para finalizar con sus estudios sobre gallinas, durante los siguientes años publicó: NONÍDEZ, J. F. (1929). Estudios sobre las gónadas de la gallina. -VI. La homología de los tubos seminíferos y los cordones medulares del ovario. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XV, pp. 131-142 y NONÍDEZ, J. F. (1933). Las células parafoliculares de la glándula tiroides. *Investigación y Progreso*, añoVII, 4, pp. 97-100.

¹¹⁰ MNCN, Nonidez a Cándido Bolívar, Woods Hole, 12 de septiembre de 1925. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

¹¹¹ MNCN, Nonidez, Nueva York, 2 de diciembre de 1925. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

“serio” de Zoología»¹¹². A pesar del avanzado estado en el que se encontraba el proyecto tras más de un año y medio de trabajo, la JAE lo abandonó, posiblemente por causas económicas aunque no se ha podido verificar.

Tras unos años de vacío informativo, en 1932 Cándido volvía a escribir a Nonidez proponiéndole una nueva edición de su obra *La Herencia Mendeliana*. Después de diez años transcurridos desde su primera publicación y sabedor de la necesidad de realizar numerosas adiciones y elaborar nuevas ilustraciones para cubrir los avances de la genética, Nonidez se resistió a aceptar en un principio el proyecto. Posteriormente, con respecto a la proposición de la JAE de abonarle los costos de la redacción de esta segunda edición, prefería dejarlo a la discreción de la Junta, conformándose con su agradecimiento si ésta debía atender a gastos de mayor urgencia o utilidad: «Después de todo, lo menos que puedo hacer por la cultura española desde estas tierras lejanas, es contribuir en mi modesta medida a la difusión de hechos científicos en forma que queden al alcance del mayor número posible de lectores»¹¹³.

En enero de 1933 ya casi tenía terminados los cuatro primeros capítulos de la segunda edición de *Herencia mendeliana*, a pesar de que había tenido que añadir más de lo que se proponía y algunos capítulos habían sido reescritos de nuevo. Al igual que había hecho Morgan en su libro *The Scientific Bases of Evolution* (New York, 1932, p. 38), él también pensaba incluir la figura con los tipos de coloración de *Phytodecta* en los que había trabajado Zulueta¹¹⁴. Sin embargo, dos años más tarde la obra aún no había sido editada y Nonidez comenzaba a inquietarse, preguntando a Cándido las razones del retraso y temiendo que tuviera que ser de nuevo actualizada, a lo que no estaba dispuesto: «a no ser que se vaya a publicar en la primera mitad del año que acaba de comenzar más vale que no se publique pues no pienso poner el manuscrito al corriente. Y en este caso debería yo recibir una retribución, no por el trabajo que he hecho, sino por la pérdida de tiempo que supone el escribir de nuevo una obra (pues esto es lo que he hecho) para que vaya al cesto de los papeles»¹¹⁵. Aunque en su ánimo no estaba el discutir con su amigo Cándido, se había sentado ya un precedente con el manual de zoología general, para el que había escrito y dibujado las figuras de varios capítulos, no habiendo pasado del estado de proyecto.

Con motivo del ofrecimiento voluntario de Zulueta para elaborar el índice de la obra de Nonidez, quien por otra parte le había presionado para su preparación du-

¹¹² MNCN, Nonidez, Nueva York, 13 de junio de 1926. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

¹¹³ MNCN, Nonidez, Nueva York, 26 de noviembre de 1932. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

¹¹⁴ MNCM, Nonidez a Zulueta, Nueva York, 20 de enero de 1933, Antonio de Zulueta, caja P181, correspondencia años 1911-12, 1914-17, 1933-36.

¹¹⁵ MNCM, Nonidez, Nueva York, 8 de enero de 1935 y carta de Cándido a Nonidez, Madrid, 27 de enero de 1935. Cándido Bolívar: caja P18, correspondencia con J. F. Nonidez.

rante su visita a América con motivo del Congreso de Ithaca en 1932, Nonidez le expresaba sus deseos: «Espero, sin embargo, que no sea el “standard” libro de Genética en español y que algún día se decida Vd. a escribir uno, cosa que sería mucho de desear pues cuando se escriben libros de este tipo siempre hay lugar para un punto de vista diferente»¹¹⁶.

Con una extensión casi el doble que la primera, la nueva edición de *La herencia mendeliana* dedicaba mayor atención a la herencia intermedia, incorporaba los estudios de Stockard en perros y conejillos de indias, exponía los nuevos descubrimientos sobre los cromosomas sexuales, la localización de genes sobre el cromosoma Y, así como las observaciones sobre intersexualidad en *Lymantria* y *Drosophila* conforme a las investigaciones de R. Goldschmidt (1878-1958) y Calvin B. Bridges (1889-1938). Además de la expansión de los capítulos dedicados al ligamiento de factores, el *crossing-over* y a la teoría cromosómico-mendeliana, se incluía un capítulo sobre la distribución aberrante de los cromosomas con las observaciones sobre traslocaciones, deleciones, duplicaciones e inversiones de segmentos cromosómicos. Para terminar se consagraba un capítulo completo a tratar sobre las mutaciones, se incluía en el apartado sobre la herencia en el hombre los datos relativos a los grupos sanguíneos y se mantenían los apéndices sobre aplicaciones prácticas del mendelismo¹¹⁷.

Ese mismo año se reeditó también *Variación y herencia* que alcanzó aún dos ediciones más¹¹⁸. Posteriormente, su carrera se inclinó hacia los estudios de histología publicando en 1941 *Histology and Embriology* y, con carácter postumo, *Textbook of Histology*, libro escrito junto a W.F. Windle que llegó a tener cinco ediciones más¹¹⁹. Sólo al final de su vida abandonó el cargo en la Universidad de Cornell para pasar como profesor de anatomía microscópica a la Universidad de Georgia pocos meses antes de su muerte en 1947.

¹¹⁶ MNCM, Carta de Nonidez a Zulueta, Nueva York, 5 junio de 1935. A. de Zulueta, caja P181, correspondencia años 1911-12, 1914-17, 1933-36.

¹¹⁷ Además de la mencionada edición puede consultarse: ZULUETA, A. (1935). Notas bibliográficas. Nonidez, J. F.: La herencia mendeliana. Introducción al estudio de la genética. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXXV, pp. 351-352.

¹¹⁸ Las ediciones corresponden a Madrid, Calpe, 1923; Madrid, Espasa-Calpe, 1936, 1938 y 1946.

¹¹⁹ NONÍDEZ, J. F. (1941). *Histology and Embriology*. London, New York, etc., Oxford University Press y NONÍDEZ, J. F. & WINDLE, W. F. (1949). *Textbook of Histology*. New York, McGraw-Hill Book Co., esta última obra alcanzó cinco ediciones: 1949, 1953, 1960, 1969 y 1976.