

La introducción de la gambusia en España y su relación con las campañas antipalúdicas estadounidenses. Análisis histórico

SERAFÍN GÓMEZ CABRERA
serafing@um.es

RESUMEN

Gambusia holbrooki, un pez originario del sureste de Estados Unidos, fue introducido en aguas continentales españolas en 1921 con el objetivo de ayudar a controlar las larvas de mosquito durante las campañas contra el paludismo. Además de la descripción de los principales datos históricos sobre nomenclatura y morfofisiología de esta especie, se revisan las translocaciones pioneras de la gambusia, así como las principales investigaciones de campo sobre el control larvario de mosquitos con peces en sus territorios nativos. También se analiza la decisión de introducir la gambusia en España y la expansión de la especie por la península ibérica y otros países mediterráneos desde el asentamiento inicial de Extremadura.

PALABRAS CLAVE: *Gambusia holbrooki, paludismo, España, análisis histórico.*

ABSTRACT

Gambusia holbrooki, a fish native to the southeastern United States, was introduced into continental waters of Spain in 1921 with the aim of helping to control mosquito larvae during campaigns against malaria. Besides the description of the main historical data on nomenclature and morphophysiology of this species, the pioneering translocations of gambusia are reviewed, as well as the main field investigations on the larval control of mosquitoes with fishes in their native territories. The decision of introducing the gambusia in Spain, and the expansion of the species across the Iberian Peninsula and other Mediterranean countries from the initial settlement of Extremadura are also analyzed.

KEYWORDS: *Gambusia holbrooki, malaria, Spain, historical analysis.*

A MODO DE INTRODUCCIÓN

La gambusia¹ hizo acto de presencia en las aguas continentales españolas asociada a la lucha biológica contra el paludismo. El centenario de su introducción en aguas extremeñas puede ser motivo para volver la vista atrás y revisar la historia de un pez ligado por reconocimiento universal a la población cacereña de Talayuela. Sin embargo, el origen de su conocimiento es muy anterior y desde entonces no ha dejado de ser objeto de atención por parte de la ciencia.

Su introducción en nuestro país, al igual que su expansión mundial, ocurrió en una época en la que extensos territorios eran azotados por el paludismo, una de las enfermedades más antiguas y letales de la humanidad. Extremadura no escapaba a esa condición al estar incluida entre las regiones de mayor incidencia. En tierras cacereñas destacaba la llamada Meca de los gérmenes palúdicos, denominada por sus pobladores «Cuba la chica y la manigua», por la morbilidad equiparable a la existente en los trópicos. La intuición de los autores antiguos sobre la etiología del paludismo tenía su expresión popular en los mosquitos «calenturientos», llamados así por los habitantes de la provincia de Cáceres².

Como en otros lugares de la provincia cacereña, la actividad humana había facilitado la difusión del paludismo en Talayuela. Los reservorios artificiales para uso agrícola y ganadero, junto con las excavaciones encharcadas de los tejares, eran importantes focos de anofelismo en esta localidad, donde la Comisión para el Saneamiento de Comarcas Palúdicas inició la campaña contra la enfermedad³. Los métodos de control incluían el tratamiento de los casos de fiebre, medidas contra las larvas y medidas contra los insectos alados. La situación de las zonas palúdicas cacereñas queda reflejada así: «He visto en estas regiones las chozas y sequeros en que viven los encargados del cultivo [del pimiento], con las paredes llenas de grandes cantidades de anofeles y a los niños con cientos de habones producidos por su picadura»⁴.

¹ Los detalles sobre taxonomía y nomenclatura serán expuestos más adelante.

² HUERTAS, Francisco y MENDOZA, Antonio (1903). El paludismo y su profilaxis en la provincia de Cáceres. En G. Pittaluga, (Coord.), *Investigaciones y estudios sobre el paludismo en España 1901-1903*, 21-49. Barcelona. La Académica.

³ SELLA, Massimo (1921). Anti-malaria campaign in Spain. *Bulletin of the League of Red Cross Societies*, 2(5), 257-266.

⁴ De BUEN, Sadí (1922). *El paludismo en el campo*. Madrid. Calpe.

LA GAMBUSIA Y LA CIENCIA

Anatomía de un nombre científico

El género *Gambusia* fue establecido por Poey⁵, según determinados caracteres morfológicos, entre ellos la estructura de la aleta anal del macho: *analysis maris longa, uncinata et flabello-radiata*. Respecto al genérico afirma: «El nombre debe su etimología a la palabra provincial cubana *Gambusino*, que significa *nada*, con idea de chasco o burla: así se dice pescar Gambusinos cuando no se pesca nada». La especie tipo es *Gambusia punctata* Poey, 1854.

El nombre científico válido de la especie introducida en España desde los Estados Unidos es *Gambusia holbrooki* Girard, 1859, basado en las características de ejemplares de Florida y Carolina del Sur⁶. El género gramatical del genérico *Gambusia* es femenino⁷. El específico, dedicado al médico y naturalista John Edwards Holbrook, tiene condición de genitivo aplicado a un varón.

Dudas taxonómicas

Las dos especies más estudiadas son la gambusia occidental, *Gambusia affinis* y la gambusia oriental, *G. holbrooki*. La primera es nativa del centro-sur de los Estados Unidos y la segunda es originaria del sureste del país. El debate sobre su identidad se intensificó a finales del siglo XIX. Las diferencias eran escasas y la separación no parecía justificable. De acuerdo con las peculiaridades anatómicas del macho la forma originaria de la llanura costera atlántica se correspondería con *G. holbrooki*⁸. Este razonamiento sobre la independencia de ambas especies sería ratificado con el tiempo⁹.

⁵ POEY, Felipe (1851-1854). *Memorias sobre la historia natural de la isla de Cuba, acompañadas de sumarios latinos y extractos en francés*, tomo I. La Habana. Barcina; POEY, Felipe (1858). *Observations on different points of the natural history of the Island of Cuba, with reference to the ichthyology of the United States. Annals of The Lyceum of Natural History of New York (Read Sept. 18, 1854)*, 6, 133-137.

⁶ GIRARD, Charles (1860). *Ichthyological notices. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 1859*, 11, 56-68. Detalla las características de la especie y señala su abundancia en zanjas y estanques de agua dulce de Carolina del Sur.

⁷ BAILEY, Reeve (1952). *Proposed use of the plenary powers to designate a type species for the genus "Heterandria" Agassiz, 1853 (Class Osteichthyes, Order Cyprinodontida) in harmony with current usage. Bulletin of Zoological Nomenclature*, 6, 263-265.

⁸ GEISER, Samuel (1923). *Notes relative to the species of Gambusia in the United States. The American Midland Naturalist*, 8, 175-188. La denomina «Eastern form».

⁹ WOOTEN, Michael; SCRIBNER, Kim y SMITH, Michael (1988). *Genetic variability and systematics of Gambusia in the southeastern United States. Copeia*, 2, 283-289.

Incorrecciones en el tratamiento del nombre científico

El nombre del autor no forma parte del nombre de la especie. Su uso es opcional, aunque sea costumbre y aconsejable hacerlo. Si se desea citarlo, debe seguir al nombre científico sin ningún signo de puntuación interpuesto y la fecha separada por una coma. El nombre del autor entre paréntesis indica que la especie había sido adscrita originalmente a otro género. Según estas disposiciones, se incurre con frecuencia en el tratamiento inapropiado del nombre científico de esta especie, al margen de errores ortográficos.

El nombre vulgar

En España se le ha llamado gambusia y gambusino¹⁰. Más tarde, el nombre seleccionado como «oficial» fue gambusino¹¹. En la actualidad se adopta el de gambusia¹². En su área nativa se conoce como «Holbrook's top minnow», «top-water minnow», «eastern gambusia», «eastern mosquitofish» o «eastern topminnow». El nombre «top-minnow» alude a su condición de pez diminuto que nada cerca de la superficie. Su empleo para el control de larvas de mosquito popularizó la denominación «mosquitofish».

ANTECEDENTES. PECES CONTRA MOSQUITOS

El uso de peces para el control de las fases acuáticas de los mosquitos es anterior al conocimiento de su condición de vectores de enfermedades, entre ellas el ancestral paludismo. Esta alternativa comenzó a ser investigada en profundidad tras el descubrimiento de su transmisión por la picadura de determinadas especies de mosquitos y no por los efluvios palúdicos o la acción de supuestos agentes bacterianos.

El interés por los peces insectívoros se avivó a principios del siglo xx. Se precisaban estudios para conocer las ventajas y las limitaciones de este nuevo método de control. No obstante, debido al avance de las investigaciones, desde los primeros años del siglo pasado, entre las medidas preventivas contra el paludismo y la fiebre amarilla incluidas en circulares informativas y ordenanzas

¹⁰ LOZANO, Luis (1935). Los peces fluviales de España. *Memorias de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*.

¹¹ LOZANO, Fernando (1963). *Nomenclatura ictiológica. Nombres científicos y vulgares de los peces españoles*. Trabajos del Instituto Español de Oceanografía. Madrid.

¹² DOADRIO, Ignacio (Ed.). (2001). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.

de salud pública de ciudades como Nueva York y Nueva Orleans figuraba el uso de pececillos insectívoros¹³.

Estados Unidos y sus gambusias

En el sur de los Estados Unidos se mantenían pequeños peces en tanques de lluvia, depósitos de agua dulce y abrevaderos, donde métodos como la aplicación de petróleo y sus derivados eran rechazados. Estas prácticas no constituían la norma y en general persistía la ignorancia o la indiferencia hacia los focos de cría de los mosquitos. La identidad de los peces era desconocida en muchos casos. No obstante, experiencias documentadas demostraron su valor mucho antes de conocerse la relación mosquito-paludismo¹⁴.

Estudios sobre la alimentación de los peces de agua dulce, en principio sin conexión con su utilidad sanitaria, señalaron que los principales peces insectívoros eran especies pequeñas adaptadas a la alimentación en superficie¹⁵. Entre las nuevas estrategias contra el paludismo los peces fueron considerados los mayores enemigos naturales de las formas inmaduras de los mosquitos. Era necesario encontrar uno de tamaño adecuado que se alimentara en la zona donde se desarrollan las etapas acuáticas del insecto y que se reprodujera con rapidez en una amplia gama de condiciones. La conveniencia de experimentar con la gambusia para la eliminación de larvas de *Anopheles* fue sugerida a principios del siglo xx¹⁶.

Las rutas oceánicas

El aumento de la popularidad de los peces ornamentales de agua dulce incrementó las operaciones comerciales en este campo. La actividad de los importadores alemanes fomentó el mantenimiento y la reproducción de especies exóticas. La gambusia oriental, primer pez ovovivíparo mantenido en los acuarios de agua dulce en los Estados Unidos, fue introducida en Alemania en 1898¹⁷.

¹³ BIGGS, Hermann (1901). Circular of information in regard to the causation and prevention of malarial fever. *Science*, 14(346), 266-267; BOYCE, Rubert (1909). *Mosquito or man? The conquest of the tropical world*. London. Murray.

¹⁴ UNDERWOOD, William (1901). Goldfish as destroyers of mosquito larvae, *Science*, 14(365), 1017-1018.

¹⁵ FORBES, Stephen (1888). On the food relations of fresh-water fishes: a summary and discussion. *Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History*, 2, 475-509.

¹⁶ SEAL, William (1908). Fishes and the mosquito problem. Their serviceability as mosquito exterminators. *Scientific American Supplement*, 1691, 351-352.

¹⁷ Paul Nitsche recibió en 1898 un macho de *Gambusia holbrooki* de la firma Eggeling de Nueva York y al año siguiente una veintena de ejemplares; BRÜNING, Christian (1902).

El gobierno de Hawái financió en 1905 un cargamento de peces desde Seabrook, Texas, para el control de larvas de mosquito. Las especies elegidas fueron *Gambusia affinis*, *Fundulus grandis* y *Mollienesia latipinna*. El transporte por tierra se inició el 4 de septiembre, fueron embarcados en San Francisco y llegaron a Honolulu el 15 del mismo mes¹⁸. La rápida multiplicación de la gambusia permitió su distribución por el archipiélago bajo la supervisión de la Territorial Board of Health¹⁹. Desde Hawái fue introducida en Formosa (Taiwán), Filipinas y Japón en la segunda década del siglo xx.

Los mosquitos de Nueva Jersey

En la lucha contra los mosquitos en los Estados Unidos destacó la labor pionera de Nueva Jersey debido a las condiciones de su territorio, sobre todo en el sur, con marismas plagadas de estos insectos, molestos en el mejor de los casos y portadores de enfermedades en el peor²⁰.

La eficacia de los peces fue evaluada mediante estudios de campo y de laboratorio con especies intermareales y de aguas interiores. Admitida la mayor o menor efectividad de algunas y el escaso o nulo valor de otras, se consideró que no eran comparables con la gambusia para su adaptación en cauces lentos, zonas pantanosas de agua dulce, agua salobre y estanques ornamentales²¹.

En noviembre de 1905 unos diez mil peces de dos especies de la misma familia, una de ellas la gambusia, fueron trasladados desde Carolina del Norte hasta Delair, Nueva Jersey, para su reparto por diversas localidades²². Era el primer intento de dispersión de la gambusia fuera de su rango nativo en aguas continentales estadounidenses. Respecto a la verificación ocular el experimento

Gambusia holbrooki. *Blätter für Aquarien-und Terrarien-Kunde*, 13, 255-257. Al principio solo fueron importados machos melánicos, más apreciados. Las hembras fueron importadas en 1902 por Stüve de Hamburgo.

¹⁸ SEALE, Alvin (1905). Report of Mr. Alvin Seale of the United States Fish Commission, on the introduction of top-minnows to Hawaii from Galveston, Texas. *The Hawaiian Forester and Agriculturist*, 2(11), 364-367.

¹⁹ Van DINE, Delos (1907). The introduction of top-minnows (natural enemies of mosquitoes) into the Hawaiian Islands. *Press Bulletin. Hawaii Agricultural Experiment Station*, 20.

²⁰ SMITH, John (1905). The extermination of the mosquito plague in New Jersey. *The O.A.C. Review*, 18(3), 104-107.

²¹ SMITH, John (1904). *Report of the New Jersey State Agricultural Experiment Station upon the mosquitoes occurring within the state, their habits, life history &c.* Trenton, N. J.

²² SEAL, William (1907). Report upon an experiment having for its object the introduction of *Gambusia affinis* and *Heterandria formosa* to the waters of New Jersey as destroyers of *Anopheles* larvae. *Report of the Entomological Department of the New Jersey Agricultural College Experiment Station for the Year 1906*, 653-657.

se consideró fracasado, al parecer a causa del frío. El hallazgo posterior de la gambusia en otras localizaciones no parecía tener relación con la introducción²³.

Las campañas antipalúdicas del sur

Las investigaciones sobre la eficacia de los peces se centraron en cuatro especies. Casi todas fueron consideradas de limitado o dudoso valor por sus tendencias alimenticias, distribución y dificultad de reproducción. La propagación de especies vivíparas era simple, sin condiciones especiales. Según estas exigencias, la gambusia parecía la apropiada.

Durante años se realizaron estudios de control larvario urbano y rural supervisados por las State Boards of Health, el United States Public Health Service, la International Health Board y la United States Bureau of Fisheries en numerosas localidades del sur y del sureste, relacionadas con la distribución natural de ambas gambusias, la occidental y la oriental.

En una campaña contra el paludismo el United States Commissioner of Fisheries, a petición del United States Public Health Service, inició en 1918 un proyecto a gran escala para investigar la eficacia de los peces en Camp Hancock, Augusta, Georgia. Los estanques artificiales de la zona formados por la extracción de arcilla con fines industriales, alimentados por las lluvias, eran lugares ideales para el desarrollo larvario. La selección de la gambusia se basó en sus características ya conocidas (alimentación, adaptación, distribución y prolificidad). Decenas de miles para repoblación y cría fueron obtenidas dentro y fuera del territorio estudiado²⁴.

La experiencia de Augusta demostró, según sus responsables, que era un método de control eficaz, económico y permanente, con factores limitantes como la vegetación acuática y las especies depredadoras. La protección contra determinadas prácticas fue necesaria porque era el cebo favorito de los pescadores. Anuncios en los estanques de cría advertían que las gambusias estaban protegidas por el United States Public Health Service²⁵.

²³ FOWLER, Henry (1907). Gambusia in New Jersey. *Science*, 26(671), 639. Sostenía que debía considerarse nativa de este territorio. Seal argumentaba lo contrario.

²⁴ HILDEBRAND, Samuel (1919). Fishes in relation to mosquito control in ponds. *Public Health Reports*, 34(21), 1113-1128.

²⁵ WAGENHALS, H. (1919). Fish control. Transactions of the First Annual Conference of Sanitary Engineers and Other Officers of the Public Health Service Directing Antimalaria Campaign. *Public Health Bulletin*, 104, 105-107.

Asimismo, se desarrollaron planes de control del paludismo en áreas rurales carentes de sistemas de drenaje y otros medios de eliminación de las aguas pluviales. La campaña iniciada en 1918 en Hinds County, Misisipi, proporcionó información de centenares de reservorios donde habían sido introducidas gambusias con fines experimentales²⁶.

Los conocimientos sobre la utilidad de los peces en general y de la gambusia en particular fueron expuestos y debatidos en foros especializados. Predominaba la opinión de que se podía conseguir una reducción de la incidencia del paludismo con la distribución juiciosa del pez y las medidas para aumentar su eficacia. También surgieron dudas sobre la posibilidad del control completo. En ciertos casos parecía ser el método ideal, con resultados espectaculares, pero no en otros²⁷.

Los servicios oficiales responsables del control de los mosquitos impulsaron su distribución en extensas áreas de los Estados Unidos. El criterio se mantuvo durante décadas, defendido por naturalistas, ingenieros sanitarios y profesionales de salud pública. La posibilidad de obtener grandes cantidades en los estados del sur mediante cría o recolección permitió atender las demandas internas y las de organismos internacionales.

Nuevos intentos en el norte

Las características de la gambusia eran bien conocidas en los estados sureños por las campañas contra los mosquitos de agua dulce. En el norte se precisaban nuevos estudios para establecer las condiciones de su aplicación. Para ello, se llevaron a cabo trabajos de campo y experimentos en varios estados del noreste con especies de agua dulce y algunas intermareales.

Se determinó que las gambusias podían ser valiosas al norte de su área de distribución natural en jardines acuáticos, estanques y áreas pantanosas. Las experiencias demostraron que se reproducían con rapidez en primavera y verano, pero no resistían el invierno en esas latitudes. No obstante, su rápida

²⁶ HOWARD, Hector (1920). Malaria control in rural communities by antimosquito measures. *Southern Medical Journal*, 13(4), 260-266.

²⁷ Transactions of the First Annual Conference of Sanitary Engineers and Other Officers of the Public Health Service Directing Antimalaria Campaign. *Public Health Bulletin*, 104, 1919; Transactions of the Second Annual Antimalaria Conference of Sanitary Engineers and Others Engaged in Malaria Field Investigations and Mosquito Control. *Public Health Bulletin*, 115, 1921.

multiplicación posibilitaba la repoblación estacional a partir de ejemplares mantenidos en invernaderos²⁸.

Italia y los peces antimosquitos

En Italia, donde se desarrollaba una notable labor antipalúdica, el conocimiento de estas experiencias promovió la idea de emplear peces con la misma finalidad. Experimentos a pequeña escala con la gambusia no se consideraron significativos. También se realizaron pruebas con especies autóctonas tolerantes con las condiciones de las aguas donde abundaban los mosquitos. Prevalció el argumento en contra de la aclimatación de especies foráneas sin valor comercial²⁹. Más tarde, paludólogos italianos convencidos del escaso valor de las especies nativas, ante la creciente fama de la gambusia, consideraron que la iniciativa debía ser retomada y el pez probado a gran escala³⁰.

GENERALIDADES

La gambusia es una especie oportunista, muy tolerante frente a las condiciones ambientales, que prospera en una amplia variedad de hábitats naturales y artificiales (*fig. 1*). La forma común es de coloración grisácea con variaciones de tonalidad según el entorno (*fig. 2*). En las poblaciones naturales de *G. holbrooki* de Florida, Georgia, Carolina del Sur y Carolina del Norte aparecen machos melánicos en baja proporción, de patrón de coloración variable según la concentración y distribución del pigmento (*fig. 3*). Las hembras con este carácter son extremadamente raras. Estas formas especiales no fueron descritas en los ejemplares estudiados por Girard³¹.

²⁸ MOORE, John (1922). Use of fishes for control of mosquitoes in northern fresh waters of the United States. *Report of the U. S. Commissioner of Fisheries for 1922. Appendix IV*, 1-60.

²⁹ SUPINO, Felice (1908). I cosi detti pesci antimalarici. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, 42, 117-120. No menciona la procedencia de las gambusias. Se criaban en acuarios en Alemania.

³⁰ GRASSI, Giovanni (1923). Pesci nostrali antimalarici. *Atti della Reale Accademia Nazionale dei Lincei. Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali*, 32, 511-513; GRASSI, Giovanni (1927). Lezioni sulla malaria. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 1, 153-280.

³¹ GIRARD, *op.cit.* Expone las características de ejemplares de la forma común; GARMAN, Samuel (1895). The Cyprinodonts. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 19(1), 179. Describe las formas melánicas a partir de los dibujos de Sonrel, ilustrador científico.



Fig. 1. Estanque favorable al desarrollo de gambusias y mosquitos. (Foto del autor)



Fig. 2. Forma común de *G. holbrooki*. (Foto del autor)



Fig. 3. Superior: macho melánico de *G. holbrooki*, Florida (Cortesía de Zachary Randall).
Inferior: macho melánico de *G. holbrooki*, Carolina del Norte (Cortesía de Scott Smith)

La gambusia atrajo el interés de los naturalistas por sus peculiaridades reproductivas mucho antes de su consideración como agente de lucha biológica. Presenta un dimorfismo sexual patente y fecundación interna. Los embriones se desarrollan en el ovario (gestación intraovárica, intrafolicular). El macho tiene la aleta anal transformada en órgano copulador (fig. 4). Las crías nacen bien desarrolladas, pero sexualmente inmaduras. Hasta la fecha, profusas investigaciones han ampliado el conocimiento de estos procesos con ayuda de nuevas técnicas laboratoriales. Pero es obligado el reconocimiento de los trabajos pioneros.

La morfología ovárica, el desarrollo embrionario y la estructura de la aleta anal de los machos de esta familia despertaron un considerable interés entre los naturalistas³². Philippi propuso el nombre técnico de gonopodio (*gonopodium*, original) para la aleta anal del macho³³.

³² POEY (1851-1854), *op. cit.* Aplica el término fetal a los embriones avanzados.

³³ PHILIPPI, Erich (1908). Fortpflanzungsgeschichte der viviparen teleosteer *Glaridichthys januarius* und *G. decem-maculatus* in ihrem einfluß auf lebensweise, makroskopische und



Fig. 4. Superior: hembra gestante. Inferior: machos. Derecha: alevines recién nacidos. Todos de la forma común de *G. holbrooki*. (Fotos del autor)

El primer estudio embriológico sobre la gambusia oriental, referido a otro género, aborda las diferencias sexuales, la estructura ovárica impar, la gestación intrafolicular y la organización de la aleta anal del macho. En una publicación similar, el autor rectifica la identidad de la especie al considerar errónea la identificación previa³⁴. Los hallazgos iniciales, ampliados con una detallada descripción de las etapas embrionarias sentaron las bases de futuras investigaciones³⁵.

Salvo la evidencia basada en los genitales externos, en aquellos momentos el conocimiento sobre su reproducción era limitado. Los intentos de observación

mikroskopische anatomie. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere*, 1-94.

³⁴ RYDER, John (1881). Structure and ovarian incubation of the top-minnow (*Zygonectes*). *Forest and Stream*, 17(3), 51-52; RYDER, John (1882). Structure and ovarian incubation of *Gambusia patruelis*, a top-minnow. *The American Naturalist*, 16, 109-118. Es sinónimo de *G. affinis*.

³⁵ RYDER, John (1885). On the development of viviparous osseous fishes. *Proceedings of the United States National Museum*, 8:128-155. Investigación referida a *G. patruelis*. La localización geográfica de los ejemplares estudiados es propia de *G. holbrooki*.

de la fecundación o la expulsión de las crías fueron infructuosos, hasta que se pudo observar la fugaz cópula y el nacimiento de las crías en cautividad³⁶.

Al proceso de liberación de las crías a término se le ha llamado parto, expulsión, extrusión, puesta, alumbramiento, camada o nidada. No hay una definición precisa y algunos términos no parecen adecuados. Las experiencias iniciales evidenciaron que una hembra fecundada, separada del macho, podía engendrar varias generaciones de crías. El fenómeno de partos consecutivos sin intervención del macho fue observado en los guajacones cubanos, pero interpretado en términos de partenogénesis³⁷. Pasarían décadas hasta encontrar la respuesta. La explicación reside en la viabilidad de los espermatozoides en el ovario, transferidos durante la cópula en estructuras especializadas (*spermozeugma/spermozeugmen*, en el original), descritas en insectos, pero desconocidas en los peces³⁸.

ESPAÑA Y LA GAMBUSIA

La introducción de la gambusia en España se considera un acontecimiento significativo, ejemplo de uno de los primeros y más difundidos usos de un agente de control biológico en el campo de la entomología médica. Sin embargo, la información es contradictoria.

La posible utilidad de los peces en la prevención del paludismo no era desconocida en nuestro país. Las medidas para la destrucción de las larvas de mosquito incluían la introducción de pequeños peces en depósitos, cisternas y estanques³⁹. Los tratamientos al uso no eran aplicables en los abrevaderos por el rechazo de los animales y el riesgo de intoxicación.

Los intentos de implantación de la gambusia en Europa derivan de las experiencias estadounidenses, de repercusión internacional. Como lugares de origen, se citan Virginia, Georgia y Carolina del Norte. Estas afirmaciones pueden deberse a diversos intentos de envío. Un estudio genético correlaciona una población local de gambusias de Carolina del Norte con las gambusias introducidas en España⁴⁰. El lugar de procedencia de la especie introducida en

³⁶ RYDER (1885), *op. cit.* Expone los hábitos reproductivos de *G. patruelis*, observados por Duly, empleado del U. S. National Museum.

³⁷ POEY (1851-1854), *op. cit.* Nombre vulgar de estos peces. Describe cinco especies vivíparas cubanas distribuidas en tres géneros establecidos por él, *Gambusia*, *Girardinus* y *Limia*.

³⁸ PHILIPPI, *op. cit.*

³⁹ *La lucha contra el paludismo* (1918). España. Dirección General de Agricultura, Minas y Montes.

⁴⁰ VIDAL, Oriol; GARCÍA-BERTHOU, Emili; TEDESCO, Pablo y GARCÍA-MARÍN, José

España, considerada *G. affinis*, luego identificada como *G. holbrooki*, aparece en escritos académicos de la época⁴¹.

Según Sella, artífice de la operación, la United States Bureau of Fisheries, a petición de la League of Red Cross Societies, envió dos lotes de gambusias a Italia y uno a España. Los destinados a Italia murieron durante la travesía y el tercero fue enviado al Instituto Oceanográfico de Madrid. Despertaron un considerable interés entre los profesionales de la lucha contra el paludismo. La Comisión recibió numerosas peticiones tras el anuncio de su llegada en los periódicos⁴².

No hay unanimidad de criterio en el relato de los acontecimientos. Las cifras sobre el número de ejemplares son dispares, tanto las referidas al número de peces de la expedición como al de supervivientes. Tampoco hay acuerdo respecto a la fecha de llegada de las gambusias a España. Tal vez las fechas de publicación de la noticia en la prensa contribuyeran a la confusión⁴³.

Es discutible que las gambusias enviadas desde los Estados Unidos en 1921 tuvieran como destino España. La Bureau of Fisheries, a petición de la League of Red Cross Societies, proporcionó un envío de unas 350 gambusias desde la Government station, Edenton, N. C., para la lucha antipalúdica en Italia. Los peces fueron mantenidos en el Acuario de Nueva York hasta su embarque en el Canopic, que zarpó el 25 de febrero de 1921⁴⁴. Un diario neoyorquino se hacía eco de la noticia y afirmaba que habían recibido una atención

Luis (2010). Origin and genetic diversity of mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) introduced to Europe. *Biological Invasions*, 12, 841-851.

⁴¹ ARTOM, Cesare (1924). La specie di *Gambusia acclimatata* in Italia (*Gambusia holbrooki* Grd) in relazione colla stabilità del carattere del gonopodio. *Atti de la Reale Accademia dei Lincei. Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali*, 33, 278-282. Se atiene al criterio de Geiser.

⁴² SELLA, Massimo (1921). The propaganda effects of the malaria campaign in Talayuela, Spain. *Bulletin of the League of Red Cross Societies*, 2(10-11), 438-440. No menciona el origen ni el número de ejemplares. Se refiere a la especie como: *gambusae* (top-minnows: *gambusia affinis*).

⁴³ Saneamiento de comarcas palúdicas. *La Época*, Madrid, 21 de julio de 1921, p. 4; El saneamiento de comarcas palúdicas. *El progreso agrícola y pecuario*, Madrid, 31 de julio de 1921, p. 8. Informan del envío a la Comisión de peces del género *Gambusia* por el «Fisher Board» de los Estados Unidos.

⁴⁴ United States. Bureau of Fisheries (1921). *Fisheries Service Bulletin*, 70, 2. El Canopic, vapor de la White Star, estaba asignado en esa época al servicio de pasajeros en la ruta Nueva York, Boston, Azores, Gibraltar, Nápoles y Génova. En la guía de embarque aparece la fecha del 26 de febrero.

especial durante su viaje «en el agua a través del agua»⁴⁵. Al parecer no fue así. El fracaso se atribuye al manejo inadecuado durante la travesía.

El envío de gambusias a Europa desde el Edenton National Fish Hatchery aparece en su informe de 1921, donde se señala la importancia de la especie, disponibilidad y condiciones ligadas a su reproducción (fig. 5). Según este documento, parte de la producción fue enviada a Europa⁴⁶. Se desconocen los detalles del manejo por tierra y en la travesía oceánica.

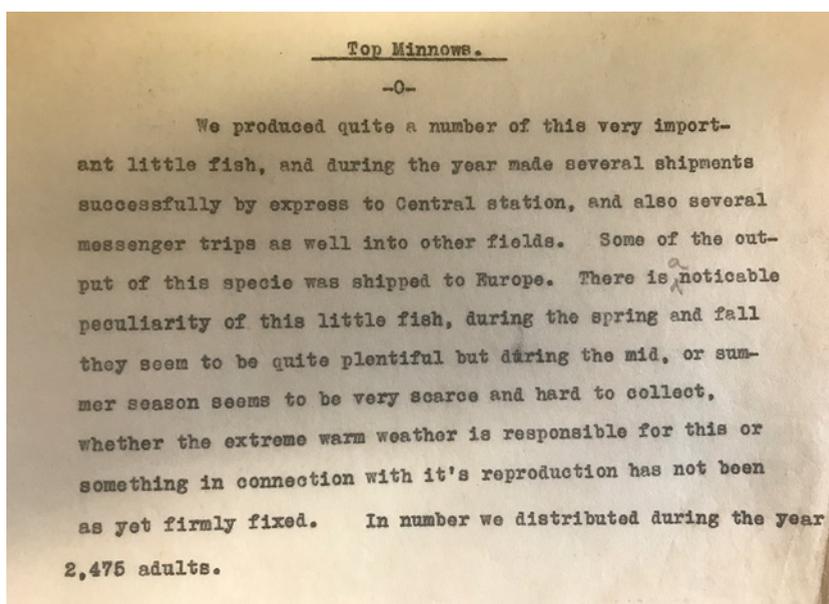


Fig. 5. Página original del Annual Report Edenton, N. C. Station, 1921, referido a la gambusia. (Cortesía de Sonia Mumford)

Las gambusias fueron mantenidas durante cuatro meses en los acuarios del Instituto Español de Oceanografía de Madrid. Las causas del retraso en la reproducción no pudieron determinarse, aunque algunas hembras examinadas tenían embriones en diferentes fases de desarrollo⁴⁷. La temperatura de los

⁴⁵ W. D. Mosquito-eating fish sent to Italy. *The Washington Herald*. April 7, 1921.

⁴⁶ MUMFORD, Sonia. Hatchery Manager. Edenton National Fish Hatchery, U.S. Fish and Wildlife Service. Comunicación personal.

⁴⁷ BUEN, Fernando de y BUEN, Sadi de (1922). Adaptación en España de la *Gambusia affinis*. *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*, 1, 142-146. No mencionan el número de peces enviados a Madrid, ni otros datos de la expedición.

acuarios durante los meses estivales apenas alcanzó los 20° C, a diferencia de las elevadas temperaturas de las aguas superficiales del estanque registradas durante el verano. Es probable que este factor, entre otros, influyera en el ciclo reproductivo en condiciones de laboratorio.

No cabe discusión respecto al lugar de liberación de los primeros ejemplares. Los hermanos De Buen afirman sobre la gambusia que, «En compañía del Dr. Sella soltamos en julio de 1921 unas pocas parejas de Gambusias de ambos sexos en el estanque de la “Fuente del Roble”...»⁴⁸. En este entorno estable localizado en el término de Talayuela, Cáceres, se dieron las condiciones adecuadas para su desarrollo. Asimismo, señalan que «... intentamos soltar algunos ejemplares en pequeñas colecciones de agua renovada; pero falló nuestro intento de verlas reproducir...». Estas afirmaciones, unidas al relato de las experiencias en cautividad, indican que todas las gambusias del laboratorio no fueron liberadas en Talayuela, a diferencia de lo reiterado en diversas publicaciones acerca de la docena de supervivientes. La expansión no intencionada de la especie se debió al escape de ejemplares, favorecido por las lluvias, a través de la Quebrada de Repinar. La fuente permanece allí para dar testimonio del acontecimiento (fig. 6). En el lugar se levanta un panel alusivo a este hecho (fig. 7).



Fig. 6. La Fuente del Roble, Talayuela. (Foto cortesía: Pacotalayuela)

⁴⁸ *Ibidem*.



Fig. 7. Panel informativo (Foto cortesía: Pacotalayuela)

La fecha de partida del buque, el tiempo de la travesía y la permanencia de cuatro meses en los acuarios del Instituto Español de Oceanografía concuerdan con la información original sobre la adaptación de la gambusia. Escritos de diferente tipología atribuyen la tentativa de aclimatación al Laboratorio Oceanográfico de Santander, en contradicción con lo afirmado por sus autores. Incluso se atribuye la experiencia de aclimatación al «Instituto de Alfonso XII»⁴⁹.

Del pez no se sabía aquí casi nada y menos de sus posibles efectos adversos. Sadí de Buen exhibió ejemplares vivos de gambusia procedentes de Talayuela en una reunión científica en marzo de 1922. En la sesión, Lozano llama la atención sobre su utilidad y recuerda la existencia de dos ciprinodóntidos de nuestra fauna, *Hydrargyra hispanica* y *Cyprinodon iberus*, «... que pudieran también competir con la *Gambusia* en la misión de destruir larvas de mosquito...» y admite la existencia de «...extensas lagunas [...] en el conocimiento de la Fauna de nuestro país...»⁵⁰.

⁴⁹ Anón. (1921). El *Auxiliar de la ingeniería y arquitectura*, 9, 136. Posible error ortográfico alusivo al nombre de la institución.

⁵⁰ Asuntos varios (1922). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 32, 145-148. Los ciprinodóntidos son, según denominación actual, el samaruc, *Valencia hispanica* y el fartet, *Aphanius iberus*.

A partir de la población inicial de gambusias de la Fuente del Roble comenzó la expansión intencionada de los «peces del paludismo», según denominación popular, por aguas extremeñas y provincias españolas con presencia de la enfermedad. La campaña de difusión continuó, con altibajos, en los años siguientes, impulsada por los servicios antipalúdicos, con la ayuda de publicaciones sobre sus características, eficacia y métodos de propagación⁵¹. Sin embargo, fue irregular el reparto de la gambusia y la instalación de criaderos. La provincia de Cáceres presentaba el mayor número de servicios antipalúdicos y de localidades con gambusias, seguida por la provincia de Badajoz, con mayor desproporción de ambos parámetros⁵². Entre los medios de transporte adoptados por los servicios oficiales, cabe señalar el popular botijo para la suelta de gambusias en colecciones de agua favorables al desarrollo larvario (*fig. 8*), facilitado por el Servicio Nacional Antipalúdico para su entrega gratuita previa solicitud. Dos imágenes de temática similar expresan la «siembra» de gambusias mediante este recipiente (*fig. 9*)⁵³.

La expansión internacional se inició con la distribución de dos centenares de gambusias procedentes de Talayuela en varias zonas palúdicas del Lacio italiano en julio de 1922⁵⁴. También se multiplicaron de manera sorprendente y desde aquí prosiguió su implantación intencionada en otros países del sur de Europa. Según los responsables del seguimiento, la gambusia, libre de enemigos naturales, parecía desenvolverse mejor en aguas italianas y españolas que en las nativas. Incluso la temporada de reproducción, el desarrollo de los juveniles y la maduración sexual se adelantaban en algunas zonas.

⁵¹ DÍAZ de RADA (1944). *Instrucciones sobre la utilización de los peces llamados gambusias en la lucha contra el paludismo*. Dirección General de Sanidad. Madrid; VELAZ, Luis (1944). *La gambusia en la lucha antipalúdica*. Ministerio de Agricultura. Las campañas de difusión y entrega gratuita se habían iniciado en los años veinte del pasado siglo.

⁵² NÁJERA, Luis (1947). Los recursos simili-naturales y biológicos en la lucha antilarvaria. *Revista Ibérica de Parasitología*, 7(1), 91-146.

⁵³ Izquierda: en DÍAZ, *op. cit.* Derecha: Reproducción en cartel informativo, versión con leyenda, Dirección General de Sanidad, en: LÓPEZ, J. M. (1944). Un aspecto de la lucha antipalúdica. Fotos, 389, 14.

⁵⁴ GRASSI, Giovanni (1923). Acclimazione delle Gambusie in Italia. *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Rendiconti. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali*, 32, 544-548. Bora, encargado personalmente del traslado de las gambusias a Roma, financiado por la Ispettorato della pesca, ha sido relacionado erróneamente con la expedición desde los Estados Unidos.



Fig. 8. Botijo para el transporte de las gambusias. Al fondo, reproducción de la ilustración «Sembrando gambusias». Exposición del Centro de Interpretación del Paludismo Losar de la Vera, Cáceres



Fig. 9. Ilustraciones comparativas sobre el empleo del botijo para la «siembra de gambusias». Detalles en nota 53

Las opiniones expresadas en publicaciones históricas ofrecen pocas dudas sobre la idea de la acción benefactora de la gambusia en aguas europeas. Los partidarios de la difusión de estos «funcionarios meritorios» de la lucha antipalúdica, llamados así de forma humorística, no dudaron en pregonar su función profiláctica, así como el agradecimiento a los Estados Unidos por el regalo. No obstante, el escepticismo también contaba con partidarios⁵⁵.

Determinados comentarios acerca de la gambusia son llamativos. «Cuando Palanca y D. Sadí vinieron de Norteamérica se trajeron quinientos o seiscientos de estos peces japoneses; pero al llegar a la Península apenas si quedaban vivos cinco o seis. Sin esperanzas, los echaron en los estanques del Instituto Oceanográfico, y al poco tiempo había gambusias para dar y tomar»⁵⁶. En un relato sobre el paludismo cacereño, recogido en un estudio etnográfico⁵⁷, se describen como «... pececitos rojos [...] que se comían las tales larvas...».

⁵⁵ Tropical diseases and public health (1922). Symposium on malaria. *Southern Medical Journal*, 15(5), 339-238. Griffiths, de opinión conservadora, menciona un editorial periodístico de corte satírico cuyo autor compara el envío de la gambusia a España para el control del paludismo con la compra de un tónico capilar a un barbero calvo.

⁵⁶ CORTÉS (1931). Hombres contra anófeles. *Navalmoral de la Mata cuartel general. España Médica*, 612, 9-16. Posible interpretación errónea relacionada con la estancia de ambos en Estados Unidos como becarios, iniciada en 1926.

⁵⁷ PANIAGUA, Juan Antonio (2007). Estudio etnográfico de Losar de la Vera (tercera parte). *Revista de Estudios Extremeños*, 63(1), 115-162.

Décadas después de su aclimatación en España se seguía defendiendo la eficacia de la gambusia como método biológico auxiliar en la lucha antipalúdica y la necesidad de asegurar la repoblación de las cuencas de los principales ríos españoles. Sin embargo, no había uniformidad de criterio respecto a su potencial nocivo hacia otras especies. Se sostenía que su distribución en las zonas palúdicas había sido irregular y que no se había hecho el uso debido de este poderoso auxiliar antilarvario. Se imponía la organización de campañas de siembra con criterio científico, la creación de criaderos y el desarrollo de métodos de transporte adecuados⁵⁸.

En este contexto, se ha planteado la exclusión de nuestros ciprinodóntidos como potenciales agentes de lucha biológica contra las larvas de mosquito. Al desconocimiento de su biología, se sumó la repercusión internacional de las experiencias norteamericanas sobre la gambusia y el criterio favorable de expertos europeos en materia antipalúdica. Aunque se habían levantado voces de alarma por la desaparición de especies piscícolas en determinados hábitats coincidiendo con su presencia⁵⁹, los estudios en profundidad sobre su potencial invasivo aparecen décadas después de su introducción y expansión territorial. Sirva de ejemplo que, a nivel popular y recreativo, debido a la indefinición legislativa, en los años ochenta del pasado siglo la gambusia, el fartet y el samarugo eran considerados peces-cebo⁶⁰.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Las experiencias de campo estadounidenses fueron complejas y se desarrollaron en unos tiempos en los que el factor sanitario pesaba más que el ecológico. La comparación entre las investigaciones del pasado y las actuales no es sostenible debido a la diferencia de condiciones y la forma de vida de las poblaciones humanas afectadas por la proliferación de los mosquitos.

La introducción de la gambusia en España se atribuye a un hecho fortuito. Sin embargo, aunque nuestro país no hubiese establecido el primer foco de adaptación en Europa, tarde o temprano habría de alcanzar nuestras aguas interiores si Italia la hubiera logrado primero y por la estrecha colaboración

⁵⁸ NÁJERA, Luis (1945). Consideraciones sobre la *Gambusia holbrooki* y método para conseguir la repoblación autobiológica de los ríos. *Revista Ibérica de Parasitología*, 5(4), 331-342; NÁJERA (1947), *op.cit.*

⁵⁹ DOMINGO, Pedro (1929). La Gambusia, elemento de lucha contra el mosquito. *Revista de los Servicios Sanitarios y Demográficos Municipales de Barcelona*, 2, 91-92.

⁶⁰ DONAIRE, José Antonio (1985). Gambusia, samarugo y fartet, pequeños «peces-cebo» de notable eficacia. *ABC*, Madrid, 21 de septiembre, p. 70.

entre los profesionales de ambos países en materia antipalúdica, que volcaron sus conocimientos en las campañas extremeñas contra la enfermedad.

AGRADECIMIENTOS

A Sonia L. Mumford, Hatchery Manager, Edenton National Fish Hatchery, por las copias del Annual Report 1921. A Zachary Randall, Florida Museum of Natural History, por permitirme usar la imagen «eastern mosquitofish», *Gambusia holbrooki*, colección Fishes in the Fresh Waters of Florida Gallery. A Scott Smith, por permitirme usar la imagen «Eastern Mosquitofish, *Gambusia holbrooki*, Melanistic», colección The Fishes of North Carolina. Al Centro de Interpretación del Paludismo de Losar de la Vera, Cáceres, por las fotografías del botijo y del cartel. A Pacotalayuela, por las fotografías de la Fuente del Roble.