

El Hombre y la Ciencia //

La familia de Buen y la introducción de la “Gambusia”: consecuencias medioambientales de la lucha contra la malaria en España¹

De Buen family and the introduction of the “Gambusia”: Environmental consequences of the fight against malaria in Spain

Jesús Raúl Navarro-García*

RESUMEN

Este artículo pretende resaltar el papel desempeñado por la familia de Buen en la lucha contra la malaria durante el primer tercio del siglo XX en España. La introducción de la “Gambusia” por los hermanos Sadí, Rafael, Fernando y Eliseo de Buen, y por toda una serie de circunstancias que confluyeron en 1921, supuso la primera medida relevante en la lucha biológica contra el mosquito y el inicio de toda una serie de repercusiones negativas para la diversidad biológica de las zonas tratadas. Se ha procurado esclarecer las causas de la expansión de la *Gambusia* por España y el resto de Europa y las razones por las que no se adoptaron medidas para detenerla cuando se conocieron sus implicaciones económicas y ambientales. En España coincide su introducción con toda una serie de medidas políticas que pretenden reducir la incidencia del paludismo y con ampliaciones de las superficies regadas que retrasaron las medidas paliativas y alternativas al uso de la *Gambusia* ya que las infraestructuras del regadío recién creadas facilitaban mucho su distribución por canales y acequias, beneficiándose también de la alteración de los hábitats que conlleva la puesta en marcha de amplios programas hidráulicos.

Palabras claves: Malaria, España, *Gambusia*.

SUMMARY

*This article highlights the role played by the de Buen Family in the fight against malaria during the first third of the 20th century in Spain. The introduction of the “Gambusia” by the brothers Sadí, Rafael, Fernando and Eliseo de Buen and a whole series of circumstances that converged in 1921, led to the first relevant measure in the biological control of the mosquito and it unleashed many negative impacts for the biological diversity in the areas under treatment. Efforts have been made to clarify the causes of the expansion of the *Gambusia* throughout Spain and the rest of Europe, and the reasons why no measures were taken to stop it when the economic and environmental implications became known. In Spain, its introduction coincides with a number of political measures intended to decrease the incidence of malaria and with the extension of irrigated areas, which delayed the mitigating measures and the alternatives to the use of the *Gambusia*. This happened because the recently created irrigation infrastructures facilitated considerably the distribution of the *Gambusia* through canals and ditches, benefiting from the alteration of habitats caused by the implementation of large hydraulic programs.*

Key words: Malaria, Spain, *Gambusia*.

1. Esta investigación se encuadra dentro de las actividades del proyecto de excelencia (HUM 03215) titulado “*Andalucía-América Latina: intercambios y transferencias culturales*”, del que soy investigador principal, financiado por la Junta de Andalucía y Fondos Feder. Agradezco las facilidades que tuve para trabajar en el Archivo Histórico Provincial de Lleida, bibliotecas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Zaragoza), Facultad de Farmacia (Universidad Complutense, Madrid) y al personal de la Biblioteca Nacional de Ciencias de la Salud (Instituto de Salud Carlos III, Madrid), en especial a Elena Primo, M^a del Pilar Martín y Lourdes Mariño Gutiérrez, por facilitarme los trabajos que necesité en la fase final de la investigación. Un avance de este trabajo fue presentado en forma de póster en la International Society for the History, Philosophy and Social Studies of Biology 2011 Conference, celebrada en la University of Utah, Salt Lake City, 10-15 de julio, 2011, bajo el título de “*The biological struggle against anopheles and the expansion of *Gambusia* in Spain: a historical environmental study about Elath, environmental disaster and repression in Spain in the first third of the twentieth Century*”.

* E-mail: jraul.navarro@csic.es / Escuela de Estudios Hispanoamericanos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Calle Alfonso XII, 16. 41002. Sevilla. España.

INTRODUCCIÓN

Pretendemos en este artículo dar a conocer el peso que tuvo en la modernización científica española la familia de Buen durante el primer tercio del siglo XX, algunos de cuyos miembros tuvieron un papel destacado en la lucha contra la malaria. Odón de Buen y sus hijos (Fig. 1 y 2) fueron un vivo ejemplo de la excelencia científica y de la defensa del sistema experimental, combinados con el compromiso político. Sadí de Buen, Rafael, Fernando y Eliseo, en mayor o menor grado, se implicaron en la lucha contra la malaria y contribuyeron a la introducción en España de la “Gambusia”. A pesar de que supieron darse cuenta de que la “Gambusia” abría la Caja de Pandora y podía generar preocupantes consecuencias a nivel biológico y económico, la necesidad de dar soluciones a la elevada incidencia del paludismo en España fue prioritaria al definir políticas sanitarias y económicas. Esta característica no sólo fue propia de España sino también de prácticamente el resto del mundo: las consecuencias que ha tenido la salida de la “Gambusia” de su hábitat natural y el difícil camino seguido para conseguir su reproducción ocupan el resto de nuestro trabajo.

En bibliotecas especializadas españolas hemos revisado material impreso relacionado con la familia de Buen, con el proceso de aclimatación de la “Gambusia” y con el papel desempeñado en dicho proceso por los científicos Sadí, Eliseo, Rafael y Fernando de Buen. Asimismo, hemos recogido las referencias aparecidas en revistas españolas sobre su posterior expansión y el debate suscitado en torno a la no utilización de especies autóctonas como el fartet, salinete o samarugo.

Con todo ello pretendemos resaltar que la aclimatación de la “Gambusia” coincide con un excelente momento de la ciencia española en áreas como las Ciencias Naturales, la Medicina, la Ictiología, la Biología... La familia de Buen, Pittaluga, Marcelino Pascua o Juan Gil Collado son fiel reflejo de esta realidad en la que tuvo su influjo la Escuela Moderna fundada por Ferrer i Guardia. Asimismo, hemos esclarecido las causas de la expansión de la “Gambusia” por España, Europa y Norte de África y vislumbramos las razones por las que no se adoptaron medidas para detener la introducción cuando se conocieron sus implicaciones económicas y ambientales. El ejemplo de lo acontecido con la “Gambusia” nos obliga a ser sumamente cautos

al enfrentar la necesidad de una lucha biológica que suponga introducir especies alóctonas. En cualquier caso conviene agotar los estudios que permitan con carácter prioritario utilizar especies propias del lugar. La introducción de la “Gambusia” en la España de principios del s. XX se dio por dos razones: el retraso en el conocimiento de las potencialidades de las especies autóctonas de ciprinodóntidos frente a los años que ya se llevaba estudiando a la “Gambusia” en Estados Unidos y el hecho de que los métodos empleados contra el mosquito eran por aquel tiempo tanto o más dañinos que las repercusiones biológicas de la “Gambusia” (petroleados, Verde Paris, etc.).

La familia de Buen y la investigación contra la malaria

Dentro de la lucha antivectorial de tipo biológico que se emprendió en España contra el paludismo en el primer tercio del siglo XX ocupa un lugar destacado la aclimatación de las “Gambusias” (“Gambusia” holbrookii) con el objetivo de controlar biológicamente a los mosquitos. En la labor de aclimatación de estos peces de la familia Cyprinodontidae desempeñaron un papel destacado cuatro hijos del prestigioso naturalista, catedrático en las Universidades de Barcelona y Madrid, senador republicano y publicista zaragozano Odón de Buen y del Cos (1863-1945): fueron, en concreto, los médicos Sadí y Eliseo, y los oceanógrafos Fernando y Rafael de Buen. Los cuatro vivieron, junto a sus otros dos hermanos, Demófilo (Morineau, 2003) y Víctor, en un ambiente marcado por la excelencia científica, la vida universitaria, el compromiso político, el periodismo y la defensa del sistema experimental frente a las enseñanzas tradicionales. Todas estas facetas, que caracterizaron también a su padre, Odón de Buen, pasaron a sus hijos: de hecho, todos ellos fueron excelentes profesionales en las más diversas

Fig. 1. Odon de Buen y Rafaela Lozano, 1905.



Fig. 2. El matrimonio de Buen y sus hijos.

áreas del saber: la Medicina, la Oceanografía, el Derecho, la Ingeniería Industrial y la Aeronáutica... De reconocida trayectoria internacional, el gusto de Odón por la Naturaleza (la Oceanografía, la Geología, la Botánica y la Zoología) pasó también a sus hijos Sadí (parasitólogo y microbiólogo), Eliseo (epidemiólogo), Fernando y Rafael. Algunos de ellos (Fernando y Rafael) trabajaron en el ámbito específico que convirtió a Odón en el primer oceanógrafo español y en el fundador del Instituto Español de Oceanografía en 1914 (De Buen, 2003, 1998; Gomis, 2011; Riera, 2008; Bosque, 2003-2004, 1992; Pont, 2005; Cano 2003; Martín, 1997; Bujosa, 1994; Bujosa y Glick, 1995; Glick, 1991; Pérez, 2003; Juste, 2003; Merino,

2003; Otero, 2006). Y todos siguieron en un entorno marcado por el librepensamiento, el republicanismo y la masonería: por algo habían sido educados en la Escuela Moderna, la institución laica de Francisco Ferrer i Guardia en Barcelona (Serrano, 2009; Fernández, 1998; Arqués, 1984 y 1985; Gomis y Josa, 2010) con quien Odón tenía una estrecha amistad. Por parte de su madre, el abuelo Fernando Lozano Montes había sido también un famosísimo periodista y activista librepensador².

La Guerra Civil española cruzó las trayectorias de algunos de los hermanos de Buen con la de colaboradores y amigos de otros de sus hermanos, incluso dedicándose a disciplinas académicas diferentes. Así, la orden ministerial del 3 de febrero de 1939 depuraba como catedráticos tanto al jurista Demófilo de Buen Lozano (García, 2006) como al catedrático e investigador de Parasitología y Patología Tropical de la Facultad de Medicina de la Universidad de Madrid, Gustavo Pittaluga Fattorini, quien fue también director de la Escuela de Sanidad y miembro de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones (Otero, 2001). Pittaluga había trabajado con el hermano de Demófilo, Sadí de Buen, en la estrategia sanitaria contra el paludismo (Fernández, 2002). Tras salir de España hacia el exilio, Pittaluga llegó a ser presidente de la Unión de Profesores Universitarios Españoles en el Extranjero (UPUEE), organizada

2. Fundador del periódico semanal Las Dominicales del Libre Pensamiento había promovido la Escuela Laica de Guadalajara, que mantuvo relaciones con la Escuela Moderna de Ferrer i Guardia, en donde se educaron sus nietos. Fernando Lozano tuvo al menos dos hijos, Rafaela - la esposa de Odón de Buen - y el ictiólogo Luis Lozano Rey, el catedrático de vertebrados de la Universidad de Madrid y jefe de la sección de Vertebrados del Museo de Ciencias Naturales, el cual también trabajó en el Instituto Español de Oceanografía. Famosa es la carta que dirige Fernando Lozano a su nieto primogénito Demófilo de Buen Lozano (1889-1946) - futuro profesor de Derecho Civil en las universidades de Salamanca y Sevilla, magistrado, masón, militante de Acción Republicana y amigo del presidente de la República Diego Martínez Barrio - en el que se recoge buena parte de sus principios ideológicos:

"Naces en la penumbra de dos siglos y de dos grandes civilizaciones.

Iluminado por tan incierta luz, te será fácil perder la orientación y caer.

Haz acopio de luz y de fuerza. Baña tu pensamiento en verdad, tu corazón en amor, tu voluntad en bien. Baña tu cuerpo en aire, en agua, en sol. Sé fuerte por dentro y por fuera.

Tienes que tomar parte en grandes batallas.

Trabaja: he aquí la ley más esencial. Si trabajas serás bueno, honrado y feliz. Todas las puertas se te abrirán.

Aborrece la ociosidad y la pereza.

Sé sobrio; come lo necesario, bebe lo necesario. La máquina del cuerpo tiene fuerzas limitadas: si se emplean en digestiones difíciles, la vida se acorta. En todo caso, si abusas de tus fuerzas, que sea por alimentar las calderas del cerebro y no las del estómago; obrar de suerte contraria sería indigno de tu naturaleza racional.

No mientas, no engañes, di, sin imprudencia, la verdad.

Defiende tu vida y la de tus semejantes. No te es lícito matar.

Destierra de tu alma el orgullo, la soberbia y la vanidad. Sé sencillo, afectuoso y benévolo, sobre todo con los de estado inferior al tuyo.

Ampara a los débiles; respeta religiosamente a la mujer: ve en cada mujer una hermana o una madre.

Defiende con firmeza tus convicciones, con heroísmo si es preciso. Pero ten profundo respeto a las personas. No calumnies, no insultes, no injurias. Unge tu alma en santa tolerancia. Judíos, cristianos, musulmanes, todos son buenos en esencia; la educación ha podido pervertirlos, pero ellos no son culpables.

Abre tu alma a todas las corrientes del humanismo: a la amistad, a la fraternidad, al amor, a la sociabilidad universal. Somete tu bien al de tu patria, al de tu raza, al bien general de todos los hombres. No te olvides nunca de que tu vida es solidaria con la de todos los seres en el mundo, y que el más repugnante y culpable de los vicios es el egoísmo.

Conserva el honor de tu nombre; que se te vea marchar en las avanzadas de las grandes batallas que está llamada a librar tu generación, para llevar a todos los hombres a la conquista de la igualdad.

Tal es mi consejo".

en París, partiendo más tarde hacia el exilio cubano cuando llegaron los nazis a Francia (Otero, 2001 y 2006; Bosque, 2006; López, 2013)³. Falleció en tierras caribeñas en 1956. Uno de sus colaboradores más próximos en la lucha contra el paludismo fue Sadí de Buen, nacido en la capital catalana el 18 de julio de 1893, cuando su padre Odón de Buen ocupaba la cátedra en la Universidad de Barcelona. Se casó con Berta (Fig. 3), una de las hijas del bodeguero riojano López Heredia, creador de Viña Tondonia, con la que tuvo cuatro hijos que crecieron en suelo mexicano tras el fusilamiento de Sadí en Córdoba el 3 de septiembre de 1936, con apenas 43 años de edad⁴ y cuando probablemente ocupaba aún el puesto de inspector general de Instituciones Sanitarias (Fernández, 2002). Sadí se había licenciado en Medicina en la ciudad que lo vio nacer y se formó en parasitología médica junto a Pittaluga con el que ya estaba trabajando, en calidad de interno en la Facultad de Medicina de Madrid, desde al menos 1916 (De Buen, S. 1916). En 1917 figura como ayudante honorario del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII y del Laboratorio de Parasitología y Patología Tropical de San Carlos, dirigido por el propio Pittaluga. Descubrió el agente⁵

y vector⁶ de la fiebre recurrente española, propia de la Península Ibérica y el noroeste de África, enfermedad que pudo describir como una forma de borreliosis, gracias a que Sadí se había ido especializando, con una perspectiva eminentemente práctica, en las protozoosis transmitidas por vectores artrópodos (De Buen, S., 1926). De Buen estudió también la lepra (De Buen, S., 1917) y la leishmaniasis, otra infección protozoaria debida a *Leishmania* y transmitida por flebotómidos, endémica aún en zonas peninsulares. En esta línea de trabajo, Sadí describió tres nuevas especies de *Phlebotomus*... (Pittaluga y De Buen, 1917) Con Pittaluga colaboró en la investigación teórico-práctica contra la malaria, tanto en Cataluña (El Prat de Llobregat) como en Cáceres. Sadí pasó al Instituto de Higiene Alfonso XIII, en el que fue jefe de sección (1928), siendo vocal de la Comisión Antipalúdica Central, miembro de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones, dirigiendo desde 1920 la fundación de 32 dispensarios antipalúdicos, fundando y dirigiendo en 1924 el Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata, surgido del dispensario que él mismo había montado. Toda esta modesta y eficiente organización antipalúdica, que tanto Pittaluga como de Buen ayudaron a montar antes de la Guerra Civil, desapareció con la victoria franquista y hubo de levantarse una nueva estructura casi desde cero, partiendo de la realidad de que el paludismo se había convertido con la posguerra en el más grave problema sanitario del país, realidad que coexistía con el hecho de que el país hubiera fusilado o mandado al exilio a los expertos médicos en la lucha anti palúdica. Estas circunstancias vergonzosas en nuestra historia reciente de la lucha contra el paludismo han favorecido, durante décadas, el olvido de la obra científica de investigadores del peso de Pittaluga o Sadí de Buen, rompiendo de paso los avances normativos y presupuestarios que se habían dado durante la dictadura de Primo Rivera y en la II República (Huertas, 2000, y Bernabéu, 2000).

Fig. 3. Sadí de Buen en Talayuela, Cáceres.



El hermano pequeño, Eliseo, médico y científico

3. En Cuba, Pittaluga organizó la I Conferencia de Profesores Universitarios Españoles en el Exilio (1943).

4. Algunos mencionan que fue fusilado en Sevilla cuando en verdad fue en Córdoba (<http://www.todoslosnombres.org>, y Moreno 2008). Llegados con los niños de Morelia, algunos de los hijos de Sadí fueron profesionales prestigiosos como el doctor Sadí de Buen López de Heredia, oftalmopatólogo, y Óscar, ingeniero civil, ambos de reconocido prestigio en la república mexicana.

5. La bacteria *Borrelia hispanica* (= *Treponema hispanica*).

6. *Ornithodoros erraticus* (= *O. maroccanus*), una garrapata de la familia Ixodidae que también puede ser vector del virus que provoca la peste porcina africana en los cerdos.

como Sadí -y también interesado por la parasitología- trabajó como su hermano con el Dr. Pittaluga en el Centro Antipalúdico de Naval Moral de la Mata (Cáceres), doctorándose con una tesis sobre paludismo⁷.

Los hermanos de Sadí, Fernando y Rafael de Buen, siguieron los pasos de su padre Odón: fueron biólogos, pero ayudaron a Sadí en la lucha contra el paludismo, no sólo en investigación básica sino también en investigación aplicada (Pelayo, 2001; Gomis, 2001 y 2008; Sánchez, 2001). Fernando (1895-1962) (Fig. 4) fue profesor auxiliar de “Complementos de Biología para médicos” desde junio de 1930 en la Facultad de Medicina de la Universidad de Madrid (Pérez, 2005)⁸. Antes, en su calidad de naturalista especializado en vida acuática, y como jefe de la Sección de Biología del Instituto Español de Oceanografía y de Laboratorios de la Inspección de Pescas, ayudó a Sadí a introducir en Europa la especie americana “Gambusia” holbrookii, propia de los ríos que desaguan en el Golfo de México y que se alimenta cerca de la superficie devorando larvas de mosquito. De Buen identificó las quebradas (arroyos de régimen irregular) de Talayuela (Cáceres) como el lugar más adecuado para su aclimatación, algo que hasta entonces había sido absolutamente imposible.



Doctorado en Ciencias Naturales por la Universidad de Madrid (1923), participó en numerosas campañas oceanográficas por el Mediterráneo, el

Atlántico y el Pacífico, desempeñando el cargo de Jefe de Biología en el Instituto Español de Oceanografía. Al salir hacia el exilio lo hizo a México, como su padre, que contaba ya con 76 años, aunque Fernando, tras ser profesor en la Universidad de Morelia, Michoacán, desempeñó el cargo de jefe del Departamento Científico del Servicio de Pesca en Uruguay y el de profesor de Hidrobiología y Protozoología en la Facultad de Artes y Ciencias, viviendo también, por último, en Chile, cuya Universidad le confió la dirección de su Instituto de Biología y la Estación de Biología Marina en Valparaíso (1960). Como su padre, alcanzó en el ámbito de la Oceanografía un gran reconocimiento internacional y tuvo un destacado papel en la organización y coordinación de las actividades oceanográficas en Latinoamérica a través del Consejo Latinoamericano de Oceanografía, que llegó a presidir poco antes de su muerte (Otero, 2006; Giral, 1994)⁹.

Por su parte, Rafael fue catedrático de Biología en Sevilla y al parecer también en Cadiz¹⁰. Se exilió en Costa Rica, donde fue profesor de la Universidad Nacional y jefe de control de alimentos y bebidas de la Secretaría de Salubridad Pública. También fue jefe de investigaciones químico-biológicas de la Universidad de San Carlos en Guatemala y de la Universidad Central en Venezuela. Fue más tarde cuando recaló en México, siendo profesor de la Universidad de Morelia como su hermano Fernando, falleciendo en tierras mexicanas (Giral, 1994; Otero, 2001; Sánchez, 2001).

La guerra biológica contra la malaria: la aclimatación de la Gambusia por la familia de Buen

Por tanto, la familia de Buen tuvo un papel muy relevante en la lucha contra el paludismo a través de su actuación en el ámbito de la investigación sanitaria, en el de la gestión administrativa, y también

7. Eliseo acabó también en el exilio mexicano trabajando en el ámbito de los análisis clínicos (Sanatorio Español), falleciendo en aquel país (Giral, 1994).

8. Pérez Peña afirma que desde que se produjo el levantamiento franquista, Fernando de Buen estuvo como voluntario en el frente de la Sierra de Guadarrama, Pozuelo, El Pardo, Guadalix de la Sierra y finalmente en el Ejército del Este.

9. La revista Montemar, que continúa la labor de la Revista de Biología Marina, editada por la Estación de Biología Marina que dirigía (núm. 3, marzo de 1963) no dudaba en ver en él características que podemos extender a toda la familia de Buen: “Los que tuvieron la suerte y el honor de contarse entre sus colaboradores han conocido detrás del maestro a un hombre universal, humilde y sencillo en sus relaciones humanas, rico en experiencia, sagaz y tesonero en la persecución de sus objetivos científicos”.

10. Sadí de Buen reconoce en uno de sus artículos que le enviaba desde Cádiz “gran cantidad de pequeños dípteros” (Pittaluga y de Buen, 1917).

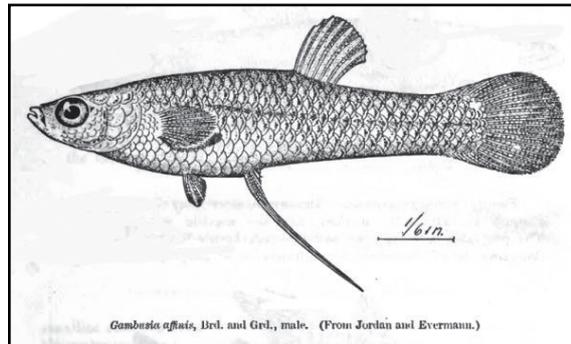
en el de la aclimatación de la “Gambusia”, que pasaría a marcar toda una época en la lucha biológica contra el paludismo¹¹.

Aunque se trataba de un pez relativamente poco conocido en España cuando se introdujo todavía lo eran más las repercusiones que podía ocasionar sobre las especies autóctonas. Y es que su introducción se produjo en un momento en el que las miras del país estaban puestas en atajar la incidencia del paludismo y no en preservar la biodiversidad de nuestros humedales y de nuestros ríos. Muy pronto quedó constancia no sólo de la eficacia de la “Gambusia” contra los mosquitos sino también de las nefastas repercusiones que traería consigo para la biodiversidad de nuestro país, agravadas por los planes de regadío que estaban desarrollándose por esos años en España y los que tras la Guerra Civil se alentaron desde el franquismo. Todos ellos contribuyeron a expandir la “Gambusia” en las zonas de regadío a través de canales y acequias, incrementando los problemas en el ámbito ecológico. En Estados Unidos el famoso ictiólogo Lewis Radcliffe ya llevaba trabajando al menos desde 1915 con estos y otros peces que destacaban por su capacidad de eliminar huevos y larvas de mosquito. Más tarde hubo trabajos en la misma dirección de S. F. Hildebrand y Howard, investigaciones alentadas muy probablemente desde el Bureau of Fisheries norteamericano (De Buen, F. y S., 1922). En España las investigaciones sobre los ciprinodóntidos no estaban tan desarrolladas aunque los de Buen reconocen la existencia de algunos como el fartet o el samarugo.

Fig. 6. Fartet.



Fig. 5. Gambusia.



La “Gambusia” pertenece al orden Cyprinodontidae, tiene unos sesenta mm. de media en el caso de las hembras, según el estudio que realizó Eliseo de Buen en su momento (De Buen, E., 1929), pero los machos son mucho más pequeños --apenas tres centímetros y medio-- y delgados. Les caracteriza tener una sola aleta dorsal, ubicada un poco más atrás que la anal, con una aleta caudal sencilla y no bífida, con el cuerpo cubierto de escamas, incluida la cabeza, aplastada en su parte superior, con mandíbulas dentadas (su familia procede de kyprinos --carpa-- y de odontos --diente--: carpas con dientes). La aleta anal de la hembra es corta y cuadrada mientras que la del macho es alargada y puntiaguda, convertida en órgano copulador (Fernández, 2002). Las hembras son vivíparas por lo que disminuye el peligro de que los huevos puedan ser pasto de los depredadores. Tras un mes de gestación la hembra tiene entre 10 y 80 crías y se reproduce de tres a cuatro veces al año. Dadas las cualidades larvífagas de la “Gambusia” esta rapidez reproductora constituía una gran ventaja en la lucha contra el mosquito así como la circunstancia de que las crías nacieran vivas, cualidad que, unida a su predilección a comer en superficie, incrementaba su efectividad en la lucha biológica. También se había comprobado que eran unos peces muy resistentes tanto a la putrefacción como a los altos grados de salinidad y cambios de temperatura, llegando a soportar incluso ayunos muy dilatados en el tiempo con pérdidas considerables de peso. Asimismo, su pequeño tamaño les permitía penetrar entre la vegetación¹² y alimentarse de larvas de culicidos. Todas estas circunstancias los hacían muy convenientes en zonas de clima

11. Estos ciprinodóntidos fueron conocidos al principio como “Gambusia” Affinis pero luego se demostró que se trataba de Gambusia Holbrooki (Nájera, 1944).

12. La problemática puede ser la ova, que al formar grandes zonas compactas podían impedir el paso de la “Gambusia” (Baeza; E. de Buen, 1944).

Fig. 7. Samarugo.

mediterráneo, próximas al mar o con fuertes salinidades como el Valle del Ebro ya que su medio natural eran los deltas de los grandes ríos de Norteamérica a una latitud similar al ámbito mediterráneo, así como los riachuelos con curso irregular, con piedras en el cauce y fondo limoso, los estanques de abreviar o los charcos de tejares y de lluvia, que les permitía guarecerse en los fondos durante el invierno. Además, las “Gambusias” evitaban la utilización contra el mosquito Anopheles de otros métodos de combate muy contaminantes de origen químico -como el petróleo-, en su fase acuática. Las “Gambusias” tenían la gran ventaja de no modificar la calidad del agua, actuar por largo tiempo y tener un precio bastante asequible. En este sentido, la introducción de la “Gambusia” parecía tener indudables ventajas sobre otros métodos antimaláricos, al menos antes de que se hiciera realmente efectiva su entrada en el país en 1921 y pudiera intuirse primero sus inconvenientes y luego confirmarse éstos ampliamente. Por tanto, en 1921, fueron importadas por el Bureau of Fisheries, que las remitió a la Comisión Antipalúdica Española por medio de la Liga de Sociedades de la Cruz Roja. En realidad, las “Gambusias” capturadas en Edenton, Carolina del Norte, llegaron a España de paso, camino a Italia, para combatir la enfermedad en el país transalpino, tal como había decidido Sella, presidente de la Cruz Roja Internacional. Sadí de Buen le propuso aclimatarlas en España previamente debido a la alta mortalidad que habían experimentado en el viaje a Europa. Contó para ello con la ayuda de su hermano Fernando, quien por esa época era jefe de la Sección de Biología del I. E. O. y de Laboratorios de la Inspección de Pescas. Se trató de que se reprodujeran en el acuario del I.E.O.¹³. Algo que no se consiguió en cuatro meses, llegando incluso

a temerse por la vida de todas ellas. Según parece, los últimos doce ejemplares de las primeras “Gambusias” que llegaron a España se liberaron en Talayuela, en la provincia de Cáceres. Corría el mes de julio de 1921. Y desde entonces la población de “Gambusia” no ha dejado de crecer. Los alrededores de Talayuela los conocía sobradamente Sadí de Buen por la elevada incidencia del paludismo en la zona y por haber estado trabajando en Navalmoral de la Mata en la Comisión Antipalúdica de Cáceres, desde 1920, junto a Pittaluga y el Dr. Sella (De Buen, S. 1922). Todos ellos pudieron intervenir, junto a Fernando de Buen, en la decisión de la siembra de “Gambusias” en este lugar. Sabían que en las quebradas se formaban charcos de fondo fangoso sobre el que nacía la vegetación (Fernández, 2002) y que en ese entorno era factible la reproducción. Fue el último intento y fue exitoso: el lugar en concreto fue la charca de la Fuente del Roble, de donde se extendieron a la Quebrada del Repinar (De Buen, E., 1929, De Buen, S. y F., 1922) (Fig 8). De aquí se extendió la “Gambusia” por todo el país de forma intencionada como mencionan en 1922 Fernando y Sadí de Buen: “Con los ejemplares que poseemos iremos, en cuanto comience el buen tiempo, sembrando las “Gambusias” en el mayor número posible de lugares”. De hecho, la adaptación de las “Gambusias” figura entre los servicios que debía llevar a cabo el personal técnico de la Comisión Antipalúdica (La campaña..., 1922).

De forma casi inmediata, el biólogo italiano Grassi gestionó con el Instituto de Pesca de su país el transporte de unas trescientas “Gambusia”s procedentes de la misma charca del Roble en donde se había conseguido su adaptación. Era el año 1922 y un crédito de 22.000 liras hizo posible su transporte a

Fig. 8. Fuente del Roble, Cáceres.

13. Fernández, 2002. En el artículo que escriben Sadí y Fernando de Buen (1922) dicen que las “Gambusias” fueron acondicionadas en los acuarios del I. E. O., tomándolas a su cargo Luis Bellón, ayudante del laboratorio de la Inspección de Pesca, alimentándose de huevas de bacalao remitidas por el laboratorio Oceanográfico de Santander.

Roma para luchar contra el paludismo que afectaba a la región del Lacio, en donde tenía una fuerte presencia. España e Italia fueron por tanto los dos primeros focos de expansión de la “Gambusia” por Europa, los Balcanes y norte de África (Fernández, 2002; Nájera, 1944; Lozano, 1946; Baeza; De Buen, E. 1929). A esta tarea contribuyeron también los miembros de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones, quienes en 1925 visitaron nuestro país y se llevaron “Gambusias” a sus respectivos países (Fernández, 2002). Así, podemos afirmar que Europa se abre en los años 20 del siglo pasado a la actividad antipalúdica utilizando la “Gambusia”, conectando así con una práctica que debía llevar ya bastantes años funcionando en Estados Unidos como deja entrever documentación conservada en la Fundación Rockefeller referida a diferentes lugares del estado de Mississippi en 1922 (West Point, Yazoo County....).

Expansión de la “Gambusia” y coste ecológico

Fernando de Buen hizo que las “Gambusias” americanas convivieran con el *Cyprinodon iberus* (*Aphanius iberus*) español, de talla y hábitos semejantes, y con un hábitat parecido: aguas estancadas, tranquilas, de curso lento, con márgenes poco profundas. Durante la obligada convivencia, en apenas dos semanas, se vio claramente que los peces americanos acabarían devorando a los ejemplares ibéricos, circunstancia que obligó a Fernando a señalar el peligro ecológico y económico que entrañaba introducir las “Gambusia”s en zonas de riqueza pesquera (De Buen, F. 1929 y 1922). No sólo Fernando de Buen sino también otros autores como Luis Nájera alertaron sobre la no utilización en España de las especies autóctonas de ciprinodóntidos (Valencia hispanica o *Fundulus hispanicus* –samarugo-- y los ya mencionados *Aphanius iberus* o *Cyprinodon iberus* –fartet--, de mayor tamaño que las americanas, Nájera, 1944). Por ejemplo, el *Cyprinodon iberus* o el *Hydrargyra hispanica* –samarugo-- eran abundantes en Valencia a principios del siglo XX y podrían haber sido una alternativa válida en la destrucción de las larvas de mosquitos. Sin embargo, no fueron utilizados. El motivo lo desconocemos. Pudo influir la determinación de organismos internacionales conocedores de las cualidades de la “Gambusia” en América o que Sadí no tuviera en la zona de Levante el apoyo logístico que tenía en Cantabria, propiciando todo ello que su

propuesta de aclimatar la “Gambusia” en nuestro país siguiera hacia delante... (Efecto larvicida...1922) Luego el proceso debió ser difícil de parar pues en 1944 el profesor Luis Nájera abogaba por la utilización de las especies autóctonas “terminando así con la paradoja de que sigamos extendiendo por nuestro medio potámico una especie extraña”.

El éxito reproductivo de la “Gambusia” permitió crear en todas las provincias palúdicas de la geografía peninsular criaderos que proporcionaban “Gambusias” gratuitas a las Inspecciones Provinciales de Sanidad, a los Dispensarios Antipalúdicos y a los Institutos Provinciales de Sanidad. Así, las instituciones administrativas de la Sanidad se convirtieron en los principales instrumentos propagadores de la “Gambusia” por España. Pero no fue el único instrumento utilizado. También actuaron en este mismo sentido las Confederaciones Hidrográficas o, más tardíamente, el Instituto Nacional de Colonización en la zona de nuevos regadíos como la del Canal de Aragón y Cataluña.

La capacidad de reproducción de las “Gambusias” era, como hemos visto, muy grande. Con veinte ejemplares se alcanzaba en solo un año cantidades suficientes como para utilizarlas en amplias zonas de nuevos regadíos. De las balsas reproductoras se capturaban y se depositaban en cubos para luego pasarlas a recipientes especiales de distribución que eran como jarras tipo lechera o vasijas de barro parecidas a los botijos con una boca ancha que eran los que se utilizaban para su “siembra”, echándolas en el agua sin que sufrieran choques bruscos. Pero, en principio, ni el transporte ni la alimentación supusieron un especial problema de adaptación. Baeza (1931) trabajó sobre la capacidad de la “Gambusia” de sobrevivir en condiciones extremas de transporte por calor o por agua insuficiente y llegó a la conclusión de que el transporte no suponía un problema para ella. Y respecto a la alimentación se comprobó también que podían alimentarse, sin mayores problemas, de otros pequeños peces (Baeza). La mejor época para esta “siembra” era cuando mostraban una mayor vitalidad, en especial durante los meses de febrero-marzo-abril (Baeza; De Buen, E., 1944)¹⁴ así que la acción larvicida –auténtico objetivo de la suelta— se producía sobre todo en la primavera pues en el verano alcanzaban ya una longitud que podía ser problemática

14. También el biólogo italiano Massimo Sella aconsejaba aumentar el número de Gambusias en primavera al igual que en el otoño, combinando esta actuación con una efectiva labor de desherbado, algo en lo que parecen coincidir todos los técnicos.

para poder acceder a los rincones más escondidos entre la vegetación.

En España la “Gambusia” inició su expansión de forma inmediata aunque el proceso también tuvo sus fracasos, como ocurrió en algunos arroyos de las provincias de Toledo, Zamora y Zaragoza, en los que desapareció a causa de la sequía, pero siguió expandiéndose por otros lugares del oeste peninsular como Cádiz, Palencia, Ciudad Real¹⁵ y Sevilla, en donde ya nos consta que estaban aclimatadas en 1942¹⁶. Y no sólo aquí. Al inicio de la década de los cuarenta sabemos de su presencia en otras provincias del occidente español como Huelva, Badajoz, Cáceres, Salamanca y Córdoba, en algunas de la zona centro próximas a su lugar de aclimatación, como las provincias de Madrid, Ávila o Valladolid¹⁷ debiendo citar otra importante zona en la que ya había presencia de “Gambusia”s como es la Mediterránea, con las provincias de Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia y Alicante, provincias, por lo demás, de dilatada trayectoria palúdica¹⁸. No obstante, la presencia más importante de “Gambusia”s estaba en las provincias occidentales del país: Salamanca-Cáceres-Badajoz-Córdoba y Sevilla debido a la proximidad de Navalmoral de la Mata y a la fuerte incidencia del paludismo en el valle del Guadiana y del Guadalquivir (Lozano, 1946)¹⁹. Por tanto, en las zonas de regadío del Canal de Aragón y Cataluña la “Gambusia” no debió llegar hasta que empezó a actuar el Instituto Nacional de

Colonización en la zona de Gimenezs, Valmanya y Suchs pues como hemos visto ni Huesca ni Lleida aparecen entre las provincias que tenían “Gambusias” en sus ríos o humedales a principios de los años cuarenta. La expansión se había alentado hasta entonces, mayoritariamente, desde las instituciones sanitarias y habían afectado a entornos naturales (ríos, humedales, etc.) pero con el Instituto Nacional de Colonización, creado por el franquismo en 1939, es probable que la introducción de la “Gambusia” tuviera más que ver con las instituciones colonizadoras que con las estrictamente sanitarias -aunque desde luego el médico tuviera bastante capacidad en el ámbito rural de intervenir sobre los humedales o sobre las zonas que pudieran ser potencialmente palúdicas- y que su expansión utilizara otros medios diferentes a los utilizados hasta el momento (canales, desagües, acequias...). En 1945 nos consta que en Suchs, en la zona de riegos del Canal de Aragón y Cataluña, ya existía una balsa que funcionaba como criadero de “Gambusia”s. Lo mismo sucedía en Gimenezs y Valmanya, lo cual dice mucho sobre la rapidez con la que se iniciaba la lucha biológica contra el mosquito en la zona de nuevos regadíos pues la colonización era reciente (Fig. 9). El hecho de que hubiera ya criaderos de “Gambusias” no quiere decir que el control sobre el mosquito fuese eficaz pues la “Gambusia” necesitaba que los canales de riego y desagües --así como las acequias, los sifones o las cunetas²⁰ -- estuvieran limpios de vegetación, algo que no era fácil de conseguir (Navarro, 2013).

15. Nos consta que en Palencia había presencia de “Gambusias” al menos en el criadero de la charca del Portazgo, en las cercanías de la capital; en las localidades de Daimiel y Fernán Caballero (Ciudad Real) y en la localidad de Arcos de la Frontera y el parque de la ciudad de Cádiz, en donde había un criadero.

16. Ya en 1930 había “Gambusias” en la isla de Gran Canaria procedentes de la adquisición de un residente extranjero a barcos ingleses o alemanes (Nájera, 1944).

17. Así, por ejemplo, nos consta su existencia en la localidad de Candeleda (Ávila), próxima a Navalmoral de la Mata. En la provincia de Valladolid aparecían en la Laguna del Duero, anunciando su expansión por los cauces de esta cuenca, y en las márgenes del río Manzanares, cerca de la capital del país (Nájera, 1943).

18. En estas provincias la presencia de la “Gambusia” era todavía pequeña, sobre todo en las de Barcelona, Tarragona y Castellón, en las que se limitaba a las zonas del Prat de Llobregat, la Cava y la Plana, respectivamente. En la Jefatura Provincial de Sanidad de Alicante ya se había instalado un criadero, pero fue en Valencia donde más rápidamente se expandieron debido a la incidencia tradicional del paludismo en la zona de la Albufera y en los embalses cercanos. En la capital valenciana quizás desempeñó un papel relevante en su difusión el criadero del Jardín Botánico.

19. En la provincia de Cáceres la “Gambusia” estaba ya extendida por toda la provincia pero sobre todo en la zona de Navalmoral de la Mata, enclave con gran incidencia palúdica. La provincia limítrofe de Badajoz la tenía ya extendida por ininidad de charcos de los alrededores de la capital, en las proximidades del curso del Guadiana, una realidad a la que había contribuido el Instituto Provincial de Sanidad que tenía un criadero. En Salamanca la Gambusia ya se había extendido también por toda la provincia. Otra importante zona en la que se había difundido fuertemente era la del valle del Guadalquivir, sobre todo en Córdoba -con criaderos en la capital, en Alcolea y Peñarroya- y en Sevilla, provincia en la que en los años cuarenta estaba ya muy diseminada, con criaderos en Tabladilla, Morón, Utrera, el Campo de Aviación y el que tenía el Instituto Provincial de Sanidad de la capital andaluza.

20. Oficio del jefe de la Delegación de Lleida del INC al director general de Colonización, Lleida, 15 de febrero de 1946 (Archivo Histórico Provincial de Lleida, en adelante AHPLL, Instituto Nacional de Colonización, 22). En el mismo tono otro informe del médico de Gimenezs fechado el 31 de diciembre de 1946 (AHPLL, Instituto Nacional de Colonización, 27).

La efectividad de la “Gambusia” dependía mucho de la limpieza de la vegetación flotante²¹, así que la actividad de control antipalúdico exigía la actuación del Instituto Nacional de Colonización proveyendo no sólo la medicación necesaria o la contratación de los servicios médicos y el apoyo de los guardas a la actuación del médico, tanto en la propagación de las “Gambusias” como en la vigilancia de los criaderos de larvas de mosquitos, sino también reclamando la máxima actividad de los colonos en la limpieza de los cursos o almacenamientos de agua. Es evidente que la preocupación de las autoridades debía ser grande pues llegaban a estas zonas de nuevos regadíos colonos muy receptivos a la enfermedad, en el caso de que procedieran de zonas libres de paludismo, o muy activos para su propagación si lo hacían de zonas con fuerte presencia de la enfermedad, caso del Levante español.

Así pues vemos cómo en los planes de regadío alentados tras la Guerra Civil española por el Instituto Nacional de Colonización ya estaba muy asumida la incorporación de la “Gambusia” en el planeamiento antipalúdico. No en balde habían pasado ya más de veinte años desde su introducción en nuestro país, primer paso

Fig. 9. Balsa de cria de Gambusias. Italia (años 30). Archivo Guido Casini.



necesario para explicar su imparable expansión posterior.

Poco a poco, la voracidad de las “Gambusias” fue levantando protestas, sobre todo en muchas localidades pesqueras (Gil y Ramos, 1950), mientras algunos autores, como Juan Gil Collado, argumentaban que se exageraba. No obstante, la realidad se encargó de desmentir cuestionamientos como este último. La introducción de la “Gambusia” ha hecho pagar un precio ecológico muy elevado a la lucha contra el paludismo al ser desplazadas especies endémicas de peces con las que competía, originando un fuerte desarreglo de las redes tróficas locales. Y ello se ha producido a pesar de que, probablemente, la “Gambusia” no fuera mucho más eficaz que las especies autóctonas de ciprinodóntidos. No se discute que los efectos larvicidas de la “Gambusia” fueran eficaces, ni que fuera un sistema barato para combatir las larvas del mosquito, aspectos que destacados paludólogos como Eliseo de Buen²² confirmaban ya en los años veinte del siglo pasado, sino las graves repercusiones que provocó en el estado de los ríos y en el empobrecimiento de la biodiversidad de los humedales. Un problema que como ya dijimos fue advertido muy pronto por algunos científicos como el propio Fernando de Buen. Las consecuencias aún las sufrimos hoy en día y se enmarcan dentro de los amplios problemas generados por la expansión de vertebrados exóticos en nuestro país, muchos de los cuales son precisamente peces. La premura en encontrar nuevos métodos de control al paludismo pudo llevar a la situación en la que nos encontramos. Es por ello que podemos asegurar que las pérdidas han sido superiores a los logros alcanzados con la introducción de la “Gambusia”. Ignoramos las razones por las que no se trató de utilizar, en el control biológico de las poblaciones de larvas que viven tanto en aguas dulces como salobres de las zonas costeras o del Valle del Ebro, especies autóctonas como el fartet²³ cuyo nombre ya alude a su gran voracidad. Ni por qué no se paralizó la expansión de la “Gambusia” una vez que las autoridades científicas se percataron de su gran

21. Memoria de la campaña de primavera, verano y otoño de lucha antipalúdica realizada por Melchor Gómez el 31 de diciembre de 1945 (AHPLL, Instituto Nacional de Colonización, 22).

22. Eliseo de Buen defendía la utilización del Verde París, un insecticida que años más tarde mostró su gran toxicidad (De Buen, E., 1929).

23. Hay una sinonimia entre *Aphanius iberus* y *Lebias iberus* para denominar al fartet. Aunque la denominación de *Lebias iberus* fue anterior, el Comité Internacional de Nomenclatura Zoológica pretende continuar con la denominación *Aphanius iberus* para el género, ya que está muy arraigado este nombre. Otras denominaciones son la de *Cyprinodon iberus* (Valenciennes, 1846), *Lebias ibericus* (Steindachner, 1865) y *Cyprinodon ibericus* (Steindachner, 1865).

24. También se le llama fartonet o peixet de sequiol, tanto en Valencia como en Cataluña. Este nombre proviene del valenciano (fart=harto) y significa, en sentido figurado, “rellenito”, por lo que indirectamente alude a su gran voracidad.

capacidad de desplazamiento de las especies autóctonas como la mencionada, capaz de aprovechar casi todos los recursos tróficos²⁴ que le aporta su hábitat, desde pequeños crustáceos a invertebrados, pasando por las consabidas larvas de insectos. Es decir, el fartet hubiera podido ser una excelente opción local para combatir a los mosquitos y sus consecuencias sanitarias²⁵, ya que tiene una gran capacidad de adaptación a condiciones ambientales extremas como son las marismas, con cambios fuertes en cuanto a concentración de sales, pH, temperatura²⁶, oxígeno disuelto, volúmenes de agua, disponibilidad de recursos alimenticios, conductividad eléctrica, etc. No obstante, la presión de la “Gambusia” ha originado en las últimas dos o tres décadas un gran deterioro de este ciprinodontiforme al que ha llevado al borde de la extinción. Esta es la razón por la que aparece en todas las listas de especies amenazadas tras su enorme regresión en el sureste de la Península Ibérica²⁷. Hoy ha quedado relegado a zonas con salinidades que no soporta la “Gambusia”, es decir a aguas salinas o hipersalinas.

CONCLUSIONES

La introducción de la “Gambusia” en España, y por ende en Europa, se inserta en estrategias no sólo estatales sino también internacionales contra el paludismo. En ella tuvieron mucho que ver la Sociedad de Naciones, el Bureau of Fisheries norteamericano, la Liga de Sociedades de la Cruz Roja, la Fundación Rockefeller, además de los intelectuales españoles que destacaban en el estudio de la malaria. Intelectuales que eran representantes de una excelente generación de científicos que lucharon por abrir el país a la ciencia moderna, entre los que ocuparon un lugar destacado los de Buen. Esa generación y los amplios contactos internacionales que tenían facilitaron la aclimatación

de la “Gambusia”, hecho que se inserta dentro de la amplia gama de medidas que se implantan para reducir la incidencia de la enfermedad en España. En ese primer momento tuvieron más peso las pretendidas cualidades de la “Gambusia” en la lucha contra el mosquito vector que las llamadas de atención por parte de los científicos a las repercusiones biológicas de su introducción. La expansión por todo el mundo de la “Gambusia” parece indicar que la crítica a la política española de que hubiera tenido que explorar las capacidades de los peces autóctonos no es exclusiva y que las decisiones político-científicas en este ámbito no fueron las mejores ni en España ni en el resto de países que vieron a la “Gambusia” como un elemento útil en la lucha contra la malaria²⁸. La introducción de la “Gambusia” coincide con la adopción de otras medidas organizativas en la lucha contra la malaria como la creación de la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas (1920), la Comisión Central de la Lucha Antipalúdica (1924) y los Servicios Sanitarios Antipalúdicos de las Confederaciones Hidrográficas (1928), que favorecieron su expansión. Las zonas de nuevos regadíos, que implicaban una fuerte alteración de los hábitats naturales, también facilitaron el éxito de especies introducidas como la “Gambusia”.

En el plano político cabe mencionar que el considerable esfuerzo realizado en los últimos años de la Restauración, en la Dictadura y en la II República para disminuir la incidencia de la malaria, se vino abajo con el levantamiento militar de 1936, que condujo a muchos biólogos, médicos, naturalistas e ingenieros españoles al exilio o, directamente, al paredón, como ocurrió desgraciadamente con Sadí de Buen. Los logros de la Ciencia española y la infraestructura sanitaria creada a principios del s. XX se tiraron por la borda y la dura posguerra que arranca en 1939 agravó de forma notable

25. <http://mediomarinero.almediam.org/node/96> (consultado el 19 de enero, 2011).

26. Su fisiología y su pequeño tamaño le permiten superar temperaturas extremas que van desde los 10 a los 37 grados –euritermo– y su adaptabilidad osmótica le permite pasar de aguas dulces a salobres o hipersalinas –eurihalino–, pudiendo tolerar un pH entre 6,5 y 7,5 (<http://mediomarinero.almediam.org/node/96>, consultado el 19 de enero de 2011).

27. El real decreto 439/1990, de 30 de marzo, regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE de 5 de abril de 1990) y recoge en su anexo I tanto al fartet (*Aphanius iberus*) como al samaruc (Valencia hispanica) como especies “en peligro de extinción” y en función de ello susceptibles de ser beneficiadas con medidas específicas de protección. En internet puede consultarse: <http://editorial.cda.ulpgc.es/ftp/normativa/4-Ambiente/RD-439-1990%20Catalogo%20Nacional%20de%20Especies%20Amenazadas.htm> (consultado el 19 de enero de 2011). El Catálogo no es sino un Registro público de carácter administrativo, aunque el real decreto mencionado señala como infracciones “la posesión no autorizada de ejemplares” catalogados, “vivos o muertos o de sus restos (incluidos los preparados y naturalizados)” y también el hecho de “molestar o inquietar intencionadamente a los animales silvestres” catalogados. El régimen sancionador se articula en torno a la Ley 4/1989. El Catálogo supone la obligación de realizar un seguimiento periódico de la población afectada, debiendo actualizarse aquellos datos que se refieren al tamaño y a su área de distribución. Sobre la importancia que supone la inclusión o exclusión de una especie, subespecie o población en este Catálogo da idea de que cualquier novedad tenga que publicarse en el Boletín Oficial del Estado.

28. La *Gambusia* ha sido una amenaza para las especies endémicas desde su Estados Unidos originario hasta zonas como Australia o Nueva Zelanda (Invasive species..., 2000).

la incidencia de la malaria en la población volviendo a cifras desconocidas desde hacía muchos años...

REFERENCIAS

- Arquès J. (1984). Els veritables fets sobre la suspensió del científic darwinista Odón de Buen de la seva càtedra de la Universitat de Barcelona el 1895. I, 285-304. En: *Actas II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, Jaca, 27 de septiembre-1 de octubre, 1982, Hormigón Blánquez, M., coord., Ed. Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, SEHCYT, España.
- Arquès J. (1985). Darwinisme i antidarwinisme a la Universitat de Barcelona: la suspensió d'Odón de Buen de la seva càtedra. 19-66. En: *Cinc estudis sobre la Universitat de Barcelona (1875-1895)*. Arquès, J., Ed. Columna, Barcelona, España.
- Baeza Cuéllar M. (1933). *Estudio médico de los culicidos hematófagos. Con una referencia particular a las especies abundantes en el Rif*. Talleres Gráficos Herrera, Madrid, España.
- Bernabéu Mestre J. (2000). La utopía reformadora de la II República: la labor de Marcelino Pascua al frente de la Dirección General de Sanidad, 1931-1933. *Rev. Esp. Salud Pùb.* **74**: 1-13.
- Bosque Maurel J. (1992). *Geografía y geógrafos en la España contemporánea*. Biblioteca de Bolsillo. Publicaciones de la Universidad de Granada, Granada, España.
- Bosque Maurel J. (2003-2004). *Odón de Buen (1863-1945). Geógrafo e introductor de la Oceanografía en España*. Boletín de la R. S. G., 139-140, 267-292.
- Bosque Maurel J. (2006). España e Iberoamérica. Cambios estructurales y nuevas relaciones tras la emancipación de Hispanoamérica (1824-2005). *An. Geo.* **26**: 67-94.
- Bujosa Homar F. (1994). La correspondència entre Odón de Buen y del Cos i l'arxiduc Lluís Salvador, *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul-liana: Revista d'estudis històrics.* **50**: 527-548.
- Bujosa i Homar F. & Glick T. F. (1995). Odón de Buen y del Cos. 761-791. En: *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*. Ed. Fundació Catalana per a la Recerca, Barcelona, España.
- Cano J. L. (2003). *Odón de Buen: el republicano de los mares*. Ed. Xordica, Zaragoza.
- De Buen E. (1929). *Estudio experimental de algunas sustancias larvicidas antianofélicas* (Tesis de doctorado), Medicina de los Países Cálidos, t. II.
- De Buen E. (1944). Lucha antipalúdica. 537-551. En: *Paludismo, Pittaluga, G.* Ed. Morata, Madrid, España.
- De Buen F. (1922). *La pesca marítima en España en 1920: Correspondencia científica de los nombres vulgares empleados en las estadísticas de Baleares y Costas Vascas*. Boletín de Pesca del Instituto Español de Oceanografía.
- De Buen F. (1929). La invasión de nuestras aguas dulces por las "Gambusia"s ("Gambusia" holbrooki). *Revista de Biología Forestal y Limnología.* **I-1**: 49-53.
- De Buen F. & De Buen S. (1922). Adaptación en España de la "Gambusia" affinis. *Arch. Inst. Nac. Hig. de Alfonso.* **XIII**: 142-146.
- De Buen O. (1998). *Síntesis de una vida política y científica*. Ed. Ayuntamiento de Zuera-Institución Fernando el Católico, Zaragoza, España.
- De Buen O. (2003). *Mis memorias*. Ed. Institución Fernando el Católico, Zaragoza, España.
- De Buen S. (31 de marzo de 1916). Sobre la morfología y significación de los cuerpos de Kurloff, de los mononucleares del cavia. *Bol. Inst. Nac. Hig. de Alfonso.* **XIII**, **45**: 1-16.
- De Buen S. (31 de diciembre de 1917). Estudios sobre la lepra en España. *Bol. Inst. Nac. Hig. de Alfonso.* **XIII**, **52**: 235-244.
- De Buen S. (junio-julio de 1922). Algunas observaciones sobre la biología del *Anopheles claviger* F. en Talayuela (Cáceres). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* **XXII**, **6-7**, 284-294.

- De Buen S. (1926). Note préliminaire sur l'épidémiologie de la fièvre récurrente espagnole. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* **4**: 185-192.
- Efecto larvicida del *Cyprinodon iberus* o *Hydrargyra hispanica* en comparación con la "Gambusia" sp. Acta de la sesión celebrada por la Real Sociedad Española de Historia Natural el 8 de marzo de 1922, (1922). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* XXII, 146-147.
- Fernández Astasio B. (2002). *La erradicación del paludismo en España: aspectos biológicos de la lucha antipalúdica*. Ed. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Fernández Malanda D. (1998). La enseñanza de las Ciencias Naturales y Odón de Buen, 358-364. En: *La Universidad en el siglo XX*. España e Iberoamérica. X Coloquio de Historia de la Educación, Murcia, España.
- García Tabares O. (2006). *Andalucía en México: las Casas de Andalucía y la presencia de andaluces en el México reciente*. Ed. Junta de Andalucía-Escuela de Estudios Hispanoamericanos, Sevilla, España.
- Gil Collado J. & Ramos Escudero A. (1950). *Métodos de lucha contra insectos y roedores en la casa, en la industria y en el campo*. Publicaciones de la Real Academia de Farmacia, Madrid, España.
- Giral F. (1994). *Ciencia española en el exilio (1939-1989). El exilio de los científicos españoles*. Ed. Anthropos, Barcelona, España.
- Glick T. F. (1991). La Ciencia contemporánea en las Memorias de Odón de Buen. I, 229-243. En: *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. Valera, M. & López Fernández, M. (edits.), Ed. SEHCT, Murcia, España.
- Gomis. A. (2011). Odón de Buen: cuarenta y cinco años de compromiso con la Universidad, *Asclepio*. **LXIII**, **2**: 405-430.
- Gomis Blanco A. (2001). Los naturalistas españoles exiliados en México. 167-200. En: *Los científicos del exilio español en México*. Sánchez Díaz, G. & García de León, P. (coords.) Ed. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.
- Gomis Blanco A. (2008). Los socios de La Española exiliados en México. 185-193. En: *Actas XVII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Encuentro entre los naturalistas a las orillas del Atlántico: interrelaciones e influencias (México-España), Perejón Rincón, A. & Outerelo Dominguez, R., Ed. RSEHN, ICHL, SMHN, Madrid, España.
- Gomis A. & Josa J. (2010). "Odón de Buen y Charles Darwin". *Zuera*. **1**: 20-21.
- Huertas R. (2000). Política sanitaria: de la Dictadura de Primo de Rivera a la II República. *Rev. Esp. Salud Pública*. **74**: 35-43.
- Invasive species in the Pacific: A technical review and draft regional strategy (2000), Ed. South Pacific Regional Environment Programme, Samoa, Australia.
- Juste Ch. (2003). Odón de Buen en los libros, Trébede. Mensual aragonés de análisis, opinión y cultura. **73**: 37-38.
- La campaña profiláctica contra el paludismo en el término municipal de Talayuela y en los territorios de La Vera y de La Mata (Provincia de Cáceres) 1920-1921, (1922), *Arch. Inst. Nac. Hig. de Alfonso*. **XIII**, 65-141.
- López Sánchez J. M. (2013). *Los refugiados de la derrota. El exilio científico e intelectual republicano de 1939*. Ed. CSIC, Madrid, España.
- Lozano Morales A. (1946). *Técnicas de lucha antipalúdica*. Manuales de Medicina Práctica, Edit. Salvat, Barcelona, España.
- Martín del Castillo J. F. (1997). Una idea frustrada: el laboratorio oceanográfico de Canarias (1927-1935). *Llull*. **20**: 161-172.
- Merino M^a del M. (2003). Odón de Buen, *Ambienta. La revista del Ministerio de Medio Ambiente*. **20**: 69-70.

- Moreno Gómez F. (2008). *1936: el genocidio franquista en Córdoba*. Ed. Crítica, Barcelona, España.
- Moreneau M. (2003). Los profesores del exilio republicano español en la UNAM. Vida y obra de Demófilo de Buen Lozano. 93-115. En: *Los maestros del exilio español en la Facultad de Derecho*. Serrano Migallón, F., coord., Ed. Porrúa-Facultad de Derecho UNAM, México.
- Nájera L. (1943). Datos sobre distribución de la "Gambusia" holbrookii en la provincia de Córdoba. *Actualidad Médica*. **XIX**, **220**: 210-216.
- Nájera Angulo L. (enero-febrero 1944). Sobre la identificación de la "Gambusia" holbrookii. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* **XLII**, **1-2**: 51-55.
- Nájera Angulo L. (noviembre-diciembre 1944). La "Gambusia" de Canarias. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* **XLII**, **9-10**: 565-574.
- Navarro García J. R. (2013). Expansión hidráulica, factores ambientales y humanos en el paludismo español del primer tercio del siglo XX, Espacio y Tiempo (en prensa).
- Otero Carvajal L. E. (2001). La destrucción de la Ciencia en España. Las consecuencias del triunfo militar de la España franquista. *Historia y Comunicación Social*. **6**: 149-186.
- Otero Carvajal L. E., Núñez Díaz-Balart M., Gómez Bravo G., López Sánchez J. M. & Simón Arce R. (2006). *La destrucción de la ciencia en España. Depuración universitaria en el franquismo*. Ed. Complutense, Madrid, España.
- Pelayo López F. (2001). La etapa científica española de los biólogos Rafael y Fernando de Buen Lozano, 409-442. En: *Los científicos del exilio español en México*. Sánchez Díaz, G. García de León, P. coords. Ed. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.
- Pérez Morte A. (2003). Odón de Buen regresa del exilio, Trébede. *Mensual aragonés de análisis, opinión y cultura*. **73**: 29-36.
- Pérez Peña F. (2005). *Exilio y depuración política en la Facultad de Medicina de San Carlos*. Ed. Vision Net, Madrid, España.
- Pittaluga G. & De Buen S. (31 de diciembre de 1917). Nota sobre los dípteros del género Phlebotomus en España. *Bol. Inst. Nac. Hig. de Alfonso*. **XIII**, **52**: 137-144.
- Pont J. F. (2005). Odón de Buen y del Cos, Espai de llibertat: revista d'esquerres per a la formació, la reflexió i l'agitació política. **37**: 40-46.
- Riera y Tuèbols S. (2008). La difusión del darwinismo en Barcelona. *Medi ambient: tecnologia i cultura*, 43.
- Sánchez Carrillo S. (2001). Los oceanógrafos españoles en el exilio: la familia de Buen y sus aportaciones a la ciencia española y mexicana. 161-208. En: *De Madrid a México. El exilio español y su impacto sobre el pensamiento, la ciencia y el sistema educativo mexicano*. Sánchez Andrés, A. & Figueroa Zamudio, S., Ed. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Comunidad de Madrid, México-España.
- Sánchez Díaz G. (2001). El Dr. Rafael de Buen: el trabajo de un exiliado español en la Universidad Michoacana. 443-456. En: *Los científicos del exilio español en México*. Sánchez Díaz, G. & García de León, P. (coords.), Ed. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.
- Serrano Blanquer J. (2009). La 'bulliciosa república escolar' de Odón de Buen. *Cuadernos de Pedagogía*. **391**: 88-91.

Recibido el 15/05/2013
Aceptado el 28/05/2013