

Riesgos biológicos. Algunas consideraciones histórico-geográficas sobre las plagas de langosta

←
Nube de langosta

Resumen

Hace algunas décadas la humanidad, o por lo menos buena parte de las élites científico-técnicas y de los organismos internacionales correspondientes, creyó que se podría acabar con las plagas y las enfermedades epidémicas, es decir los riesgos biológicos más importantes, o por lo menos ponerlas bajo control. La erradicación de la viruela pareció confirmar aquella idea; sin embargo, en las dos últimas décadas se han recrudecido algunas de las epidemias más dañinas, como el paludismo, la tuberculosis o la fiebre amarilla, al tiempo que han aparecido otras, como el sida, que han puesto en cuestión aquella idea dominante. Asimismo, la continuidad, cuando no el agravamiento de las plagas que afectan a los recursos alimentarios de la humanidad, ha puesto el acento en la idea de la permanencia y retorno de las plagas. En este trabajo vamos a analizar con especial interés la plaga de la langosta aunque sin perder de vista el marco global en el que tiene lugar ésta y otras plagas.

Palabras clave

Riesgos biológicos, geografía, historia, retorno de las plagas, plagas de langosta, globalización.

BIOLOGICAL RISKS. SOME HISTORICAL AND GEOGRAPHICAL CONSIDERATIONS ON LOCUST PLAGUES

Abstract

Some decades ago humanity, or at least a good part of the scientific-technological elites people and the international organization in charge thought that one could finish with plagues and epidemiological disease, that's to say the most important biological risks, or at least keep them under control. The eradication of smallpox seemed to confirm that idea; however, over last two decades some of the most harmful epidemics have worsened, such as malaria, tuberculosis or yellow fever, while others have appeared, like aids, which have questioned the most dominant idea. Furthermore, the continuity and worsening of the plagues which affect food resources has highlighted the idea of the permanence and return of the plagues. In this investigation we are going to carefully analyse plagues of locust although without forgetting the global framework in which this and other plagues take place.

Key words

Biological risks, Geography, History, plague's progress, locust plague, globalisation. .

Riesgos biológicos. Algunas consideraciones histórico-geográficas sobre las plagas de langosta

Hace algunas décadas la humanidad, o por lo menos buena parte de las élites científico-técnicas y de los organismos internacionales correspondientes, creyó que se podría acabar con las plagas y las enfermedades epidémicas, es decir los riesgos biológicos más importantes, o por lo menos ponerlas bajo control. A esa idea había contribuido la visión optimista sobre el dominio de la naturaleza manifestada desde la Ilustración y que se desarrolló en sus múltiples facetas científicas, tecnológicas, sociales o económicas a lo largo del siglo XIX y continuada en la centuria posterior. La revolución industrial ayudó, y no poco, a esa percepción de dominio. Momentos importantes de esa concepción social optimista, y que interesan resaltar cuando hablamos de los riesgos biológicos, fueron por un lado la aparición de la industria química, con sus aplicaciones inmediatas a la lucha contra las plagas (la que se desarrolló contra la filoxera en las décadas finales del Ochocientos abrió un intenso debate internacional); y por otro lado, la revolución científico-técnica que se operó en el campo de la medicina a partir de los principios establecidos por la bacteriología y en otros terrenos del conocimiento biológico, también a caballo entre el siglo XIX y el XX.

Esta última cuestión se presenta, por ejemplo, en un terreno que hemos podido estudiar con algún detalle: el de la lucha contra las plagas de langosta, una lacra documentada históricamente desde la antigüedad. Por lo que sabemos ahora, sólo a partir del momento en que se logró establecer la llamada teoría de las fases se pudo entender científicamente la aparición de una plaga de langosta. Esto no se consiguió hasta la tercera década del siglo XX; sólo a partir de esta fecha se pudo combatir con efectividad dicha calamidad. La teoría de las fases establece que sólo en determinadas condiciones ecológicas (lluvias y sequías alternas) este insecto es capaz de transformarse físicamente (en tamaño, morfología y coloración) y desarrollar los terribles enjambres que devastan los recursos agrícolas o forestales. Todo ello exige el

previo conocimiento de las llamadas zonas gregárigenas o de reproducción por parte de los poderes públicos –ahora sabemos que la lucha individual es casi inútil–, las cuales han de estar sometidas a exhaustivos controles. No hace falta decir que para un combate efectivo son necesarios recursos humanos y económicos permanentes, además de conocimientos científicos suficientes sobre las especies dañinas de cada una de las regiones afectadas.

En el terreno de las enfermedades infecto-contagiosas, desde hace unas dos décadas se ha empezado a usar sistemáticamente el concepto retorno de las epidemias (Buj, 1999). Éste viene a expresar, según palabras de reputados especialistas en cuestiones sanitarias como Laurie Garrett (1994) o Marcos Cueto (1997), el hecho de que hayan vuelto enfermedades que se creían controladas y hayan aparecido otras desconocidas en el tiempo histórico. La confirmación empírica de esta nueva realidad la encontramos de manera casi rutinaria en el *Weekly Epidemiological Record* (<http://www.who.int/wer>) de la Organización Mundial de la Salud. Esta publicación señala que durante el último año se manifestaron a escala muy significativa cerca de cincuenta enfermedades diferentes calificadas como epidémicas.

Quizás lo que más desasosiego genera en nuestro entorno no es tanto el número de plagas y epidemias que pueden alcanzarnos sino sobre todo el hecho de que estén afectando a la mayor parte de los países, incluidos los más desarrollados como pueden ser España, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Australia o Estados Unidos. Por otro lado, debemos recordar aquí, aunque sea de pasada, la enorme trascendencia mediática que tuvieron hace poco más de un año los ataques (o supuestos ataques) bioterroristas con carbunco en EE.UU., o la enorme importancia económica que tuvo para muchos estados la llamada crisis de las vacas locas, la epidemia de fiebre aftosa o la peste porcina, afectando a diferentes cabañas animales, que obligó a sacrificar a millones de animales y generó pérdidas multimillonarias. Por lo que se

refiere a las plagas de langosta, sabemos que en el último quinquenio han devastado más de veinte millones de hectáreas sólo en China. Las plagas de ese temible insecto están siendo hoy un grave problema en otras regiones de los cinco continentes. Recientemente han surgido plagas de langosta en sitios tan dispares y lejanos entre sí como Afganistán, Australia, Madagascar, norte de África, Perú, Nicaragua o Rusia.

semejante error. Si alguien tiene curiosidad, afortunadamente hoy podemos disponer de excelentes manuales-catálogos sobre los más importantes riesgos biológicos a los que se enfrenta la humanidad, a saber, las enfermedades transmisibles y las plagas y enfermedades de los cultivos¹ y de los bosques (Romananya y Cadahia, 2000). Las primeras, minan la salud de las personas, condicionando especialmente el desarrollo social; las

(1) DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, F., (1993) PLANES, S. & CARRERO, J.M. (1989)



Como se puede atinar con presteza, una de las cuestiones que descubre el observador cuando se pone a estudiar el tema de los riesgos biológicos es la de su complejidad, más aún, su extrema complejidad, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. En este sentido, en un trabajo como el que estamos presentando quizás se pueda tener la tentación de plantearse un catálogo de los riesgos que nos acechan o de los peligros biológicos que nos amenazan. No seremos nosotros quienes caigamos en

segundas boicotean algunos de los recursos más preciados para la humanidad, los alimentarios y los forestales. Veamos algunas de las razones de la afirmación anterior sobre el limitado interés, en este trabajo, de un catálogo sobre los riesgos biológicos. Si cogemos por ejemplo el ya reseñado *Manual de enfermedades transmisibles* de Abram S. Benenson, publicado en 1997, se identifican nada menos que un millar largo de enfermedades transmisibles por agentes infecciosos ya

La plaga de langosta es un problema universal. Las especies dañinas de este insecto afectan a todos los continentes, tal como aparece en el mapa de la FAO, *Manuel antiacridien* (Roma, 1967).

sean virus, bacterias, hongos, rickettsias, protozoarios o helmintos. El manual sigue un protocolo repetido para cada una de las patologías: descripción de la enfermedad, identificación del agente infeccioso, análisis de su distribución, de su reservorio, su modo de transmisión, el periodo de incubación y de transmisibilidad, su susceptibilidad y resistencia, y por último métodos de control. Como se puede ver, en ese protocolo subyacen tanto los elementos biológicos de cada patología como los más específicamente sociales, ya sean geográficos, históricos, médicos o de salud pública. El análisis de otros riesgos biológicos, incluido las plagas de langosta, debe ser igualmente realizado dentro de ese marco interdisciplinario.

Cada enfermedad, cada plaga, es, además, diferente y exige un análisis específico para su comprensión. Esta especificidad no puede obviar que la cuestión de los riesgos biológicos sólo puede ser debidamente abordada desde un ámbito global. En este sentido, las implicaciones transfronterizas de los mismos son evidentes. Esta afirmación se está haciendo cada día más evidente; el trasiego de información, mercancías y personas no parece tener fin y, lo que es más importante, el proceso tiene una tendencia marcadamente exponencial. Ninguna de aquellas patologías distingue frontera alguna entre individuos, razas o países; al final lo que queda, aunque esto es adelantarnos a las conclusiones, posiblemente sea la frontera entre riqueza y pobreza o entre países desarrollados y en vías de desarrollo, conceptos todos ellos con enormes implicaciones sociales, históricas, geográficas, económicas o políticas. Sin duda, y en esto sí que la última globalización presenta algunas novedades, estamos asistiendo a la universalización de lo que Alfred W. Crosby bautizó como intercambio colombino.

En el manual del ya citado Benenson, esto es importante reseñarlo, aparecen tanto las patologías que se denominan reemergentes, es decir aquellas enfermedades conocidas de antaño que han vuelto a surgir con fuerza, como la tuberculosis, a la que ya le hemos dedicado alguna

atención, el paludismo, la peste, la fiebre amarilla o la enfermedad del sueño, y también las llamadas emergentes, muy recientes en tiempo histórico, como el sida, el Ébola, la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo o la fiebre del oeste del Nilo. Éstas son unas pequeñas muestras de un amplio catálogo y que, desgraciadamente, sabemos que se está renovando permanentemente. Igualmente, si analizamos los manuales que nos hablan de las plagas y enfermedades de las plantas cultivadas y de los árboles, nos encontramos también con un número muy elevado de formas biológicas que atentan contra los intereses de la humanidad. A una de ellas, la plaga de la langosta, vamos a dedicarle aquí una atención especial; previamente plantearemos algunas cuestiones genéricas, es decir vamos a exponer un marco teórico sobre el complejo tema de los riesgos biológicos.

1. Los riesgos biológicos, la coevolución y la geografía

La afirmación anterior sobre las formas biológicas que atentan contra la humanidad, o la idea sobre algún tipo de predestinación del género humano, son sentencias de tipo antropocéntrico, pero desligadas del razonamiento científico por lo que se refiere a la comprensión de los fenómenos biológicos. Para decirlo con palabras claras: una cosa son los intereses humanos y otra bien distinta la vida planetaria. En esta línea, quizás sea interesante hacernos eco aquí de las denominadas nuevas perspectivas eco-biológicas de los sistemas vivos, las que han empezado a incluirse en la denominada “trama de la vida”, que nos apuntan que los intereses del género humano no dejan de ser uno más entre muchos intereses biológicos dispares; la historia evolutiva de las especies, se empieza a reconocer desde esa perspectiva, habría que contemplarla como la historia de un acoplamiento estructural o de coevolución. En este sentido, basta pensar en las implicaciones científicas y de todo tipo que tiene el hecho de que algunas bacterias pueden dividirse “aproxima-

damente cada veinte minutos de modo que, en principio, varios millones de bacterias individuales pueden ser generadas desde una única célula en menos de un día² . Pensemos, por ejemplo, en el significado de este hecho en relación con la resistencia a los fármacos.

En la misma línea argumentativa, desde hace algún tiempo conocemos el comportamiento extremo de algunas bacterias. En el campo de los hipertermófilos, es decir, los amantes del calor extremo, tenemos a la *Pyrolobus fumarii*, capaz de reproducirse a los 113° C. Por otra parte, en el terreno de la resistencia fisiológica se mueve la bacteria *Deinococcus radiodurans*, capaz de vivir en medio de una radiación tan intensa que el cristal de un vaso de pirex que lo contenga se cuece hasta llegar a un estado descolorido y frágil. Un ser humano expuesto “a la energía de mil rads de radiación, que es la dosis que se emitió en las explosiones atómicas de Hiroshima y Nagasaki, muere pasadas una o dos semanas. A mil veces esta cantidad, un millón de rads, el crecimiento de *Deinococcus* se hace más lento, pero todas las bacterias sobreviven todavía” (Wilson. 2003:33). El secreto de este “superbicho” (en palabras del naturalista Edward O. Wilson) es su extraordinaria capacidad para reparar DNA roto. Además, son unos excelentes viajeros; han sido encontrados, escribe Wilson, en excrementos de llamas, en rocas de la Antártida o en una lata de carne de tocino y buey triturada e irradiada por científicos en Oregón.

Con todo lo dicho hasta aquí queremos llamar la atención sobre la complejidad, tanto cuantitativa como cualitativa, de lo que se puede llegar a entender por riesgo biológico. El número y clases de riesgos biológicos son casi infinitos para nosotros, los humanos, y quizás debamos empezar a pensar seriamente que somos un elemento más de esa trama de la vida; por cierto, la única que puede llevar a la ruina de todo el sistema planetario. En este sentido, la posición relativa del género humano en el contexto planetario viene confirmada, una vez más, por las últimas investigaciones en el campo de la gené-

tica. Éstas han puesto de manifiesto aquella trama, red, unidad, o como queramos llamarla, en realidad establecida ya antes por los principios decimonónicos de la evolución de los seres vivos. Así, podemos leer que una de las grandes sorpresas que deparó el análisis del genoma humano en 2001 fue que nuestra especie tenía unos 30.000 genes, sólo un 50 por ciento más que un gusano. Pero ahora sabemos que el genoma del ratón tiene el mismo número de genes y que comparte al menos el 99 por ciento de ellos con el ser humano³ . La genética, la biología, la ecología y otras disciplinas científicas están ayudando, sin duda, a determinar mejor la posición de la humanidad en el contexto general de los seres vivos. Los trabajos en la primera de las disciplinas de Luigi Luca Cavalli-Sforza contribuyeron hace ya algunos años a esa perspectiva innovadora de la historia humana en el largo plazo.

Dicho todo ésto, no hace falta decir que no nos podemos quedar parados frente a los llamados riesgos biológicos. De lo contrario, caeríamos en un fatal determinismo. Gracias a que nuestros antepasados no lo hicieron, hoy nos hemos librado, por ejemplo, de la viruela (declarada erradicada en todo el planeta en 1980) y se ha arrinconado en las regiones más ricas del planeta a enfermedades como el paludismo, la tuberculosis, la peste, la fiebre amarilla, la difteria, el sarampión o el cólera, que mataban de manera catastrófica a millones de personas. Recordemos el concepto de antiguo régimen demográfico. Desgraciadamente, algunas de esas patologías, a las que se han añadido otras nuevas, siguen causando hoy millones de muertes en algunas partes del globo; por ejemplo, el paludismo, la tuberculosis o el sida, las tres con cifras millonarias de defunciones, la mayoría de ellas en el continente africano. La última de esas enfermedades ha puesto en alerta últimamente a los organismos internacionales. La ONU ha señalado que Asia, el continente más poblado de la Tierra, sufrirá la epidemia de sida más grave de las vistas hasta el presente, e incluso la CIA ha advertido que esta enfermedad es un

(2) CAPRA, (1998). Vease también Margulis y Sagan (1995).

(3) El País, 5 diciembre 2002, p. 32-33.

(4) El País, 7 octubre 2002, p. 32.

serio peligro para la estabilidad del planeta. Las mayores amenazas se ciernen sobre China y la India⁴.

La anterior asimetría histórico-geográfica que relaciona enfermedad y desarrollo nos habla de escalas diferentes, nos interroga sobre las causas de esa disparidad y al mismo tiempo nos ofrece ya parte de las respuestas. Sin duda, el desarrollo económico, la organización social, está en la base de las explicaciones de ese proceso desigual. Por ello, estamos de acuerdo con la idea expresada recientemente por el profesor Francisco Calvo en el sentido de que el estudio de los riesgos, los biológicos y los demás, es en realidad el análisis “de las capacidades de previsión, mitigación y recuperación tras el peligro de que dispongan las poblaciones, es decir, de su perfil social” (Calvo, 2001:21). Esas capacidades son las que se han conseguido en buena medida en los países desarrollados. Y que, decimos nosotros, son las que hay que introducir en los países afectados por estas lacras. Así, por ejemplo, una noticia como la de que los genomas del parásito *Plasmodium falciparum* del paludismo han sido desentrañados es muy importante desde el punto de vista científico⁵, pero posiblemente tendría mayor efecto inmediato para combatir esta enfermedad que las personas afectadas tuvieran buenas condiciones de alimentación, de escuela, de trabajo y de urbanización.

(5) El País, 3 octubre 2002.

Otro elemento a tener en cuenta, y que muchas veces se olvida, es el de la geografía. Lo olvidan, lo han olvidado durante mucho tiempo, buena parte de los científicos sociales quizás debido al miedo a ser acusados de deterministas. Tal como ha escrito David S. Landes, por cierto un historiador, la geografía trae malas noticias. La naturaleza es desigual. Las formas de vida animal o microorgánica, las temperaturas, las lluvias, los climas, son distintas en uno u otro lugar. Por ejemplo, en un tema que creemos conocer bien, el de las plagas de langosta, las especies dañinas de cada continente no son las mismas, aunque ninguno se salva de sus efectos devastadores. Hay especies más peligrosas por

su tamaño, por su voracidad o por su capacidad para formar enjambres más grandes y también porque tienen zonas gregarígenas, es decir reservorios, más extensos y numerosos.

Con otro riesgo biológico importante ya mencionado, el paludismo, bien se pueden hacer parecidas consideraciones. La distribución geográfica de la enfermedad depende, por una parte de la presencia de mosquitos del género anofeles, vector imprescindible para transmitir los microorganismos patógenos, y por otra de la existencia en el mismo lugar de estos microorganismos, los plasmodios, cuya proliferación es posible si se dan ciertas condiciones ecológicas. Así, la temperatura y la humedad deben mantenerse dentro de unos límites precisos. En principio, y decimos en principio porque rápidamente nos vienen a la cabeza las consideraciones que sobre el cambio climático están empezando a establecerse, se fija para el paludismo un límite que oscila entre los 61° de latitud N y los 30° de latitud S. La altitud es también un obstáculo para el desarrollo de la enfermedad: no sobrepasa los 3.000 metros. No hace falta decir que junto a esos condicionantes ecológicos es necesaria la presencia del hombre, y que la situación tenderá a ser más crítica cuanto mayor sea la concentración de la población. Similares consideraciones geográficas pueden hacerse con los innumerables riesgos biológicos para los seres humanos, ya vayan contra la salud de las personas o contra sus recursos materiales. Por todo ello, creemos que conviene centrarse en alguno de esos problemas y a continuación tratar de extraer algunas conclusiones generales. En este sentido, lo más sensato por nuestra parte es exponer algunas de las conclusiones a las que llevó una línea de trabajo empezada hace ya una década en la cátedra de geografía humana del profesor Horacio Capel, en la Universidad de Barcelona, con la idea de hacer una tesis sobre calamidades naturales, continuó después en intentar analizar los riesgos agrícolas, y acabó dedicando casi todos sus esfuerzos a estudiar uno de esos riesgos agrícolas, el de las plagas de langosta en la Espa-

ña contemporánea. Esa línea de investigación se fue ampliando después hacia las enfermedades transmisibles, fruto de la cual han sido algunos trabajos sobre el paludismo, la tuberculosis y sobre uno de los conceptos manejados aquí repetidamente, el del retorno de las plagas, y que son contemplados en la bibliografía de este trabajo. Todo ello sin olvidar el punto de visto histórico.

Llegados aquí, no podemos resistir la tentación de citar una obra que nos enseñó muchas cosas en su momento. Nos referimos al libro de Eric L. Jones titulado *El milagro europeo*, publicado en español en 1990, y que señala que para un historiador es más interesante plantearse problemas que no estudiar periodos históricos. Creemos que esta idea debería aplicarse, en general, a la mayor parte de los trabajos de los científicos sociales. El libro de Jones tiene además el interés de plantear una pregunta básica sobre la situación frente a los riesgos biológicos en el mundo: ¿por qué Europa ha tenido éxito frente a los mismos? Lo cierto es que Europa ha minimizado los efectos de, por ejemplo, las plagas de langosta, antaño un voraz estrago colectivo para sus campesinos. Asimismo, ha hecho casi desaparecer de su geografía enfermedades que provocaban enormes pérdidas demográficas entre su población, como la peste, el paludismo, el cólera, la fiebre amarilla o la tuberculosis, entre otras muchas patologías. Veamos con algo de detalle el ejemplo de las plagas de langosta y tratemos después de extraer las conclusiones pertinentes.

II. La langosta, riesgo universal, calamidad regional

Los medios de comunicación nos siguen informando de la aparición de plagas de langosta en distintas partes del mundo. Los medios electrónicos nos permiten, además, seguir el día a día del problema⁶. Por ejemplo, sabemos que en el último quinquenio han devastado más de veinte millones de hectáreas sólo en China. Esas hectáreas son superiores a toda la superficie útil

de tierras de cultivo españolas, estimadas en algo más de 18 millones de hectáreas. Las plagas de este temible insecto están siendo hoy un grave problema en muchas otras regiones de los cinco continentes. Recientemente han surgido plagas de langosta en sitios tan dispares y lejanos entre sí como Afganistán, Australia, Madagascar, norte de África, Perú, Nicaragua o Rusia. Por ejemplo, en Afganistán hemos visto a los campesinos luchando contra la langosta con métodos manuales ya desechados en España hace casi un siglo, consistentes en la captura y enterramiento del insecto (Buj, 1992), según las imágenes de las televisiones de mayo de 2002.

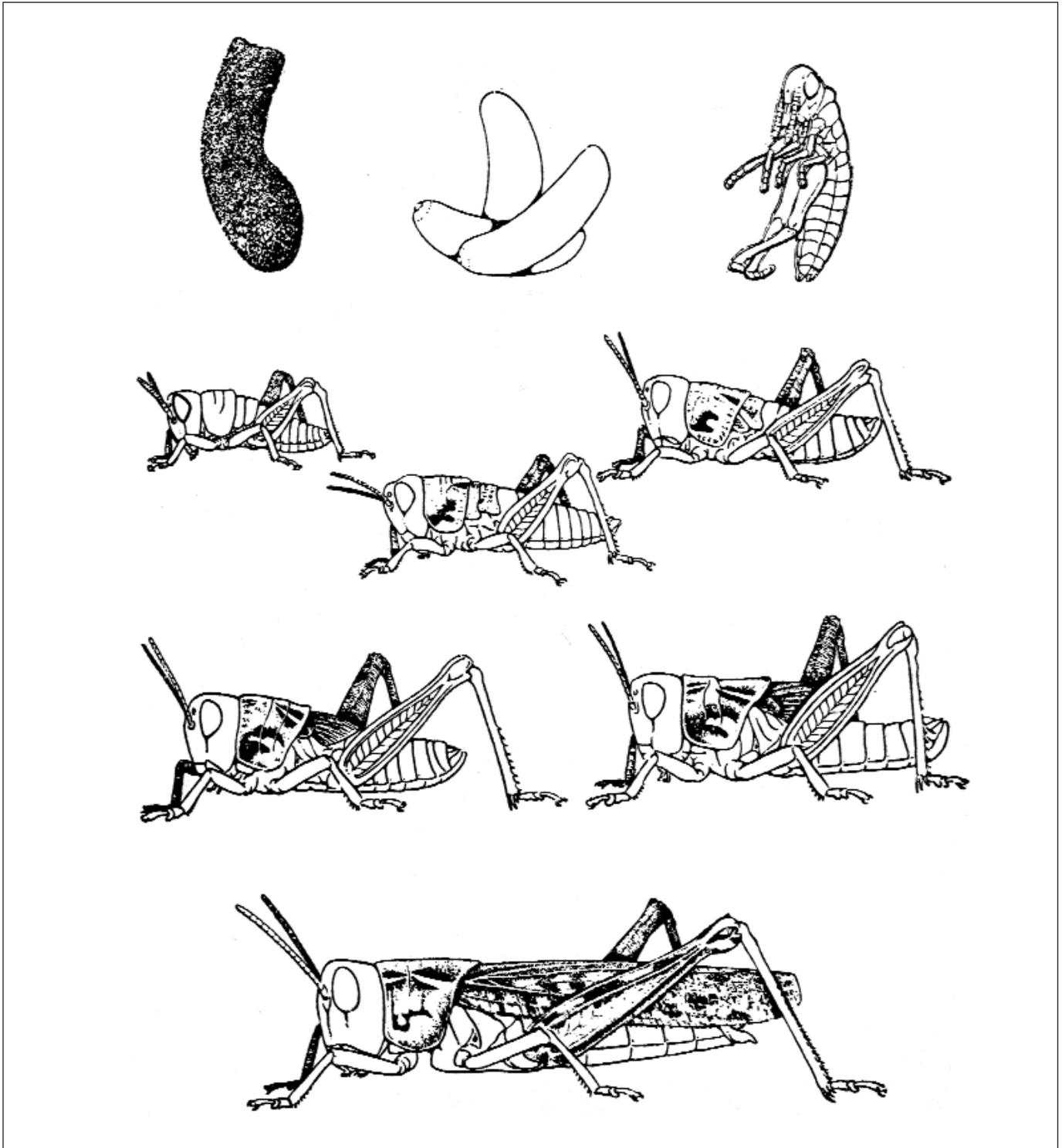
De Australia sabemos que en los últimos años ha habido intensas plagas, siendo especialmente dañinas las de finales de 2000, según los organismos oficiales de aquel país (<http://www.affa.gov.au/index.cfm>). Por otro lado, los campesinos del sur de Madagascar perdieron durante la campaña de 1997 más del 80 por ciento de sus cosechas de arroz por culpa de la langosta migratoria africana (*Locusta migratoria capito*). La población afectada fue de más de 15 millones de personas, una población que en sus tres cuartas partes estaba en la línea de pobreza. El suelo infestado en ese país superó los cinco millones de hectáreas. La FAO destinó 8 millones de dólares para luchar contra la plaga, utilizando varios aviones y helicópteros para fumigar con pesticidas. El gobierno malgache movilizó al ejército, pero lo accidentado del terreno y la existencia de pocas carreteras provocaron que sólo el 10 por ciento de las hectáreas infestadas pudiesen ser tratadas. A peligros similares estuvieron expuestas algunas regiones del norte de África y del sudeste asiático en los años posteriores, especialmente en Libia, Sudán y Pakistán, según las informaciones de la FAO. Sólo en el primero de esos países debieron ser tratadas más de 8.000 hectáreas, con el objetivo de controlar en este caso a la langosta del desierto, la *Schistocerca gregaria*⁷.

La langosta ha sido enemiga del hombre desde

(6) FAO Emergency Centre for Locust Operations (2002).

(7) FAO Emergency Centre for Locust Operations (2002).

En estos dibujos de 1950 del entomólogo Eugenio Morales Agacino aparece la especie de langosta más dañina para la agricultura española, el *Dociotaurus maroccanus*, en sus distintas fases: ooteca, huevos, larvas en sus diferentes fases, ninfas o saltones y adulta.



los inicios de la agricultura. En España fue calificada de calamidad pública hace ya casi cuatro siglos. Algún autor la denominó la plaga de las plagas aunque quizás el calificativo más utilizado a lo largo de la historia para dar a entender su siniestralidad haya sido el de plaga bíblica. Todo ello no es de extrañar pues este insecto es capaz de provocar invasiones en la mayor parte del planeta. Así, en África se gastaron millones de dólares en los últimos decenios, que no fueron suficientes para prevenir completamente sus efectos. Los ejemplos más recientes por la intensidad de sus daños fueron las plagas de 1993-1994, que devoraron las cosechas de Etiopía, Sudán, Eritrea, Somalia y Yibuti, y las anteriores de 1986-1989 en las que el insecto afectó a una treintena de países (Krall, 1995).

Así, en octubre de 1987 la *Schistocerca gregaria*, quizás la especie más voraz, estuvo presente en gran parte de las poblaciones de Níger y Malí, invadiendo también el norte de Mauritania, el Sahara occidental, Marruecos y Argelia. Incluso algunos pequeños enjambres alcanzaron España. La plaga fue tan impresionante que en octubre de 1988 hubo densos grupos que llegaron al Caribe, recorriendo 5.000 kilómetros en seis días (Mayos, 1998). Ese año la ayuda internacional rozó los 250 millones de dólares, empleando a 34.000 personas, de las cuales 368 eran ingenieros y técnicos. Además, fueron utilizados más de 3 millones de litros de insecticidas, entre enero y julio de 1988, por 43 aeronaves y 2.109 aparatos de pulverización terrestre.

El estudio histórico de las plagas de langosta nos ha enseñado que éstas también han tenido un carácter calamitoso en buena parte de los países europeos y americanos, por culpa, básicamente, de las carencias científicas para entender su aparición y desarrollo, pero también como consecuencia de las situaciones de desorganización social, males que siguen aquejando actualmente a muchas regiones del planeta, especialmente al continente africano. Las últimas noticias sobre algunas regiones de África son realmente dramáticas; además de la amenaza

permanente de las langostas, hay que añadir el terrible flagelo del sida, y en los últimos meses se ha añadido otra calamidad, la de una hambruna acechando a millones de personas⁸. En sentido diferente, el ejemplo del control de la plaga de la langosta en la España contemporánea es bien significativo; nuestro país dispone de los conocimientos científicos además de los recursos humanos y medios materiales para su combate. España destina personas y dinero en cantidades aceptables, y tiene localizados los focos de aparición de la langosta mediterránea o marroquí (*Dociopterus maroccanus*), la especie más peligrosa para su agricultura (Arias *et al.*, 1997).

La persistencia de las plagas de langosta en muchas regiones del planeta nos indica claramente que este problema, endémico en todos los continentes, no ha podido ser todavía dominado por completo; sin embargo, los conocimientos científicos y las soluciones técnicas para su control están aceptablemente desarrollados desde hace varias décadas. Ese saber permite a los países con los adecuados recursos económicos dotarse de los medios para luchar contra el insecto y hacer que lo que es una calamidad en el continente africano sólo sea un riesgo potencial en sus territorios. Por ello, la explicación última del fenómeno sobrepasa el entendimiento puramente científico y se adentra en el terreno de la organización sociopolítica. Por otro lado, una de las características importantes de la plaga que debemos identificar es su extraordinaria complejidad, al ser numerosas las especies dañinas y al afectar a todos los continentes. Lo primero significa una gran diversidad en las explicaciones científicas del fenómeno; lo segundo obliga, si se quieren conseguir las medidas de control imprescindibles, a poner de acuerdo a numerosos países, muchas veces enfrentados en conflictos regionales; algunas de las especies afectan a más de un continente, y en algún caso el número de países víctimas de sus invasiones ha superado el medio centenar.

(8) Nueva tragedia en África. La ONU pide auxilio para salvar Etiopía. El País, 6 diciembre 2002.

III. La teoría de las fases de Uvarov y los sistemas de lucha contra la langosta

Las langostas son insectos que pertenecen al orden de los ortópteros, y dentro de éstos se encuadran en la familia *Acrididae*. Ésta incluye unas 5.000 especies conocidas, aunque sólo unas pocas son muy dañinas. Una de sus características más notables es la existencia de especies migratorias que pueden desplazarse a grandes distancias, causantes de las temibles plagas. En general son insectos bastante grandes que tienen la facultad de cambiar de costumbres y de comportamiento cuando aparecen en gran número. Cuando éste se acrecienta forman densos grupos y adquieren una conducta gregaria, proceso que el ruso Boris P. Uvarov, el máximo especialista mundial sobre la langosta durante el siglo XX, llamó teoría de las fases (Uvarov, 1921).

Las langostas propiamente dichas pueden efectuar una transformación reversible muy espectacular. Así, cuando la densidad de su número alcanza un cierto umbral, los individuos cambian de forma, de color, de fisiología, de comportamiento, de modo de desarrollo y de costumbres ecológicas hasta el punto que, durante mucho tiempo, se creyó que cada una de las formas pertenecía a especies distintas (Launois, 1986). Por lo que se sabe sobre el mecanismo de aparición de una plaga, en primer lugar se produce una pululación o reproducción masiva de la forma sedentaria del insecto bajo la acción de factores ecológicos favorables como lluvias convenientes en intensidad y momento, haciendo crecer las superficies favorables a la vida de la especie, para después producirse una acumulación y transformación consecutiva de langostas solitarias en gregarias bajo la acción de factores desfavorables, sobre todo lluvias deficientes, que tiene como resultado la reducción de las superficies adecuadas a la vida de la especie. De este modo, una langosta discreta e inofensiva, incapaz de llevar a cabo migraciones, se transforma en una o dos generaciones en un temible devastador. Entonces, los insectos se

presentan agrupados, denominados bandas si se trata de jóvenes sin alas, que se desplazan por el suelo en masas compactas, o enjambres, formados por adultos con alas que forman verdaderas nubes.

Las langostas tienen la facultad de generar grandes migraciones y de vivir en una gran diversidad de hábitats. No obstante, se deben distinguir entre áreas de invasión, zonas permanentes o de reserva y focos gregarígenos del insecto. Por la primera hay que entender aquellos territorios que pueden sufrir sus devastaciones. Las zonas permanentes son aquellas regiones de aparición de la fase gregaria, es decir, los lugares donde la langosta vive permanentemente y desde los que emprende sus emigraciones durante los años de desarrollo en masa. A su vez, dentro de estas zonas de reserva, ciertos parajes reducidos, de modalidades ecológicas especiales, constituyen los focos gregarígenos donde se genera la fase gregaria.

Las langostas ocasionan daños royendo las hojas, las flores, los frutos, las simientes, las cortezas o los brotes de las plantas; asimismo, pueden romper las ramas de los árboles cuando se posan en masa. No obstante, parece ser que estos insectos discriminan la comida, seleccionándola, aunque algunas especies son polípagas. Por ejemplo, se sabe que la *Schistocerca gregaria* devora más de 400 especies vegetales; también la *Locusta migratoria* se alimenta de un gran abanico de distintas plantas. Igualmente, se sabe que algunas langostas pueden llegar a comer sustancias textiles como lino, lana, seda artificial, y madera o papel mojado. También es conocido que especies como la *Schistocerca* o la *Nomadacris* pueden ser carnívoras o devorar a individuos de su misma especie. La langosta genera daños de la siguiente manera. Cada individuo consume en un día su propio peso en alimento. Éste va aumentando progresivamente, conforme la langosta se va desarrollando desde pequeña larva a insecto adulto. Los enjambres de estos últimos, lógicamente, ocasionan los daños más severos. En el caso de la *Schistocerca* pueden llegar a tener hasta cuarenta mil millo-

nes de individuos, en peso unas 80.000 toneladas aproximadamente, superando en algunas ocasiones la extensión de los 1.000 kilómetros cuadrados. Por lo que se refiere a otras especies, el caso conocido más espectacular es el de un vuelo de *Schistocerca paranensis* americana de 2.400 kilómetros cuadrados; también son dignos de anotar los enjambres de *Nomadacris* o de *Locusta*, que pueden alcanzar los 400 y los 100 kilómetros cuadrados. El más grande de *Doclostaurus* registrado llegó a alcanzar los 25 kilómetros.

Por lo que se refiere a los sistemas de lucha que se emplean contra la langosta los más eficaces son los preventivos. Con este fin se hace imprescindible conocer las áreas endémicas de cada una de las especies dañinas, donde se pueden iniciar las plagas. El control de las condiciones ecológicas de esos territorios, susceptibles de favorecer la multiplicación del insecto, más que las medidas de exterminación directa utilizadas tradicionalmente, es desde hace bastante tiempo lo más importante para su combate. De este modo, en la década de los setenta de la pasada centuria se planteó ya la posibilidad de regular la población de los acrididos mediante la modificación de los factores ecológicos de las zonas afectadas, con el fin de controlar su número. Hasta el presente, sin embargo, la lucha química sigue siendo realmente la decisiva. El uso de insecticidas es todavía el método más corriente y el único capaz de frenar, al menor indicio, un principio de pululación de la plaga. No obstante, la química es inoperante si no se tiene la información de su situación, de su estado de desarrollo o de la intensidad de la infestación; asimismo son necesarios tanto hombres y máquinas eficientes como una adecuada organización de combate. Consecuentemente con el uso masivo de insecticidas, ha empezado a plantearse con cierta gravedad la cuestión de su acumulación al no ser usados en su momento (<http://www.fao.org>). Éstos se han acumulado debido a que fueron prohibidos por razones de salud o de protección del medioambiente,

como el dieldrín que se utilizó contra las langostas hasta hace unos veinte años. Después de esa fecha, se tomó la decisión de no utilizarlo más, pero no se dio ningún paso para retirarlo o eliminarlo.

Otro elemento a tener en cuenta es lo que bien podemos denominar el dinamismo del problema; mientras algunas especies de langosta han dejado de tener importancia, otras la han mantenido o acrecentado. Por ejemplo, el *Melanoplus spretus* norteamericano, causante de durísimas plagas en el ochocientos, casi ha desaparecido; el *Doclostaurus maroccanus* ha reducido considerablemente la importancia de sus daños; el *Calliptamus italicus*, que provocaba grandes plagas en el sudeste de Europa en el siglo XIX, ha perdido también buena parte de su poder destructor. Como apuntó Uvarov, se ha podido comprobar una reducción gradual en la significación económica de ciertas especies de langosta en Norteamérica y en Eurasia, principalmente en regiones casi enteramente dedicadas a la producción de grano. Por contra, algunas especies han mantenido su siniestralidad y otras la han acentuado, básicamente de la mano de la acción del hombre sobre el medio ambiente. Esto último ha tenido especial relevancia en algunas regiones americanas, en Asia, en Oceanía y sobre todo en África.

IV. El *Doclostaurus maroccanus*, especie dañina para la agricultura ibérica

En cuanto a España, las plagas de langosta han desaparecido como calamidad pero no como riesgo potencial. Este insecto ha dejado de ser un problema grave para su agricultura; sin embargo, la abundante literatura histórica sobre la plaga pone de manifiesto la importancia que ha tenido en nuestro país dicho fenómeno, lo que llevó a algunos autores a denominarlo en los inicios del siglo XX como “problema nacional”. Tampoco debemos olvidar los gastos de prevención, que se siguen gastando anualmente para combatirlo. A pesar de ello los daños siguen siendo considerables; por ejem-

plo, el valor de los pastos extremeños depredados por la langosta durante 1992 se estimó en 836 millones de pesetas, todo y contando que las administraciones aportaron más de 145 millones para combatir la plaga. En ese mismo periodo los servicios técnicos regionales prospectaron más de 1.158 fincas, con un total de 373.000 hectáreas, de las que unas 113.000 estaban invadidas de langosta, 58.000 de las cuales pertenecían a la comarca de La Serena, en Badajoz. Ese mismo año, en Castilla-La Mancha fueron tratadas 23.000 hectáreas en las provincias de Albacete, Ciudad Real y Toledo. En Castilla-León también surgieron focos con infesto en Ávila, León, Segovia, Valladolid y Zamora.

En la Península Ibérica, Extremadura posee las mayores zonas permanentes de *Doclostaurus*, y dentro de esta región las más importantes son la ya mencionada de La Serena y la de Los Llanos en Cáceres. Así, durante el decenio 1983-1992, la superficie media anual tratada de manera terrestre en esta comunidad fue de 7.700 hectáreas, de las que el 60 por ciento correspondie-

ron a 63 términos municipales de la provincia de Badajoz; paralelamente, la superficie media anual tratada con medios aéreos fue de 42.200 hectáreas. El interés de las plagas de langosta en España tiene que ver básicamente con el carácter endémico del *Doclostaurus*, lo que ha propiciado su persistencia como flagelo a lo largo de siglos. Otra especie, el *Calliptamus italicus*, también es capaz de formar plagas, aunque afecta exclusivamente a una superficie muy reducida, situada en la parte oriental de La Mancha.

Por lo que se refiere a la especie más importante, el *Doclostaurus*, no se debe pensar que el problema es exclusivamente ibérico. Su área de distribución geográfica se extiende desde la parte occidental de Asia hasta las Islas Canarias, afectando especialmente a numerosas regiones del Próximo Oriente, y desplegando su radio de acción a ambos lados del Mediterráneo (Latchinsky, 1998). Fue precisamente a raíz de la última gran plaga en España, en 1939 y años sucesivos, cuando se llevaron a cabo los trabajos que supusieron la definitiva consolidación de la acri-

Hasta bien entrado el siglo XX no se pudo controlar de manera científica las plagas de langosta. Las imágenes gráficas de carácter histórico que se han conservado casi siempre presentan tintes apocalípticos, como en esta ilustración que lleva por título "Nube de langosta invadiendo un campo" (*La Ilustración española y americana*, Madrid, 1866).



dología, es decir la ciencia que estudia los acrididos, en nuestro país. La plaga fue causada por la paralización de los trabajos agrícolas y de las campañas contra la calamidad, además de por unas circunstancias climáticas favorables para su desarrollo. Esa suspensión de las actividades tuvo sus orígenes en la guerra civil. El momento álgido de la misma coincidió con el final del conflicto bélico, alcanzando el área infestada las 159.700 hectáreas y afectando a 360 términos municipales. Finalmente, la plaga fue dominada en dos campañas.

Por los trabajos que se realizaron en esos años sabemos que prácticamente toda la Península Ibérica está incluida en el área de invasión del *Dociostaurus*, aunque con un claro predominio de la España árida. Asimismo, las más importantes zonas permanentes, es decir, los centros de reproducción, están situados en la ya citada comarca de La Serena, en el Valle de Alcudia, en la provincia de Ciudad Real, y en la zona de Monegros, entre Huesca y Zaragoza. También existen otras zonas con similares características, llamadas de segundo orden por su menor incidencia, como son las de Trujillo, en Cáceres, y la de Hinojosa del Duque, en Córdoba. Las peculiaridades geográficas de estas zonas permanentes incluyen, además de unos elementos físicos concretos, unos condicionantes humanos también particulares; en líneas generales, han sido regiones con poca densidad de población, y por tanto, con evidentes desventajas a la hora de “humanizar” su territorio; asimismo, las actividades productivas de tipo extensivo que se han desarrollado no han favorecido los adecuados sistemas de prevención. Por lo que se refiere a las condiciones físicas, el ingeniero agrónomo José del Cañizo señaló que existía una fuerte correlación entre las plagas de langosta y el régimen de lluvias (Del Cañizo, 1942). De hecho, las zonas permanentes del *Dociostaurus* en la Península están enclavadas en áreas de escasas lluvias anuales con una humedad relativa media inferior al 60 por ciento y con precipitaciones medias entre 400 y 550 milímetros.

Según Cañizo, el régimen pluviométrico tiene una influencia predominante en la iniciación y desarrollo de la langosta mediterránea; las tres grandes invasiones habidas en el primer tercio del siglo XX en España, que coincidieron con los inicios de la primera, segunda y cuarta década, estuvieron precedidas por un periodo de entre tres y cinco años con escasas lluvias. Un periodo de sequía primaveral, seguido de uno o más años con lluvias abundantes, parece ser circunstancia favorable, si no determinante, de las invasiones del insecto. Junto a José del Cañizo, otros entomólogos hispanos realizaron importantes contribuciones al conocimiento del *Dociostaurus*; de manera especial Víctor Moreno Márquez, estudioso de la zona gregarígena de La Serena, que dio a conocer sus características petrográficas, edafológicas e hidrográficas, con el fin de servir de guía para la localización de los focos gregarígenos del insecto, todavía en fase de exploración en la década de los cuarenta. Los trabajos científicos de Cañizo, de Moreno Márquez, y los de Eugenio Morales Agacino sirvieron para que en España se haya podido controlar de manera satisfactoria el problema de la langosta.

En otras regiones del planeta esta plaga sigue teniendo implicaciones catastróficas y causando graves problemas alimentarios. No obstante, para fortuna de la agricultura y de las actividades humanas, las plagas de langosta se presentan con periodicidad irregular. Su formación depende de determinadas condiciones de clima y vegetación, sobre todo de las lluvias de primavera; en los periodos intermedios estos insectos permanecen en la fase solitaria y son prácticamente inofensivos. En líneas generales, la langosta sigue sobreviviendo en áreas remotas, a menudo semidesiertas, donde escapa a la detección y el control, y sobre todo a la acción decidida de la sociedad que las sufre. En este sentido vale la pena recordar, una vez más, que las plagas que siguen afectando a gran parte de África y a otras regiones del planeta tienen su origen en la incapacidad de sus organismos de lucha antiacridida para hacer frente a esta cala-

midad natural, pero sobre todo porque padecen situaciones de intensa desorganización social. La prueba de esta última afirmación es el retorno generalizado de otras plagas como la malaria, la peste o el cólera, o bien la emergencia de otras nuevas como el sida, epidemias que se están cebando sobre todo en el continente africano y que están empezando a condicionar gravemente sus mismas bases demográficas.

V. Conclusión

Se puede afirmar que las plagas de langosta, uno de los riesgos agrícolas más persistentes y dañinos a lo largo de la historia al provocar graves problemas para el abastecimiento de alimentos para el hombre, surgen sobre todo como consecuencia de la falta de medidas preventivas y de la insuficiente planificación del territorio por parte de la sociedad que las padece. Una vez conocidos sus mecanismos de aparición y lograda la tecnología que permite una lucha efectiva, desde hace algo más de medio siglo, su control ha adquirido un marcado carácter social; su origen y desarrollo está subordinado a la sociedad en la que aparecen. Su incidencia es diferente en una u otra, dependiendo de si cuenta o no con los adecuados recursos para su combate y también, lógicamente, de las características de la especie de langosta que la afecta. En países como España se empezaron a destinar desde hace siglos recursos humanos y materiales para su combate, mediante la implicación en el mismo de los poderes públicos. A finales del siglo XIX, los recursos humanos fueron ya muy significativos gracias a la implicación del cuerpo de ingenieros agrónomos, encargado entre otras tareas de comprobar la existencia de la plaga o del dictado de los procedimientos más eficaces para su combate. Los recursos materiales se concretaron en dinero, aparatos mecánicos de combate, gasolina o insecticidas, según el momento, por parte del Estado. Todo eso, y mejorado obviamente, ha seguido hasta hoy.

Como bien sabemos, en otras partes del plane-

ta las plagas de langosta siguen provocando graves devastaciones. De manera especial, el continente más afectado es África, que cuenta además con el mayor número de especies dañinas. En estos momentos, buena parte de sus programas de control están en manos de la FAO, un organismo internacional que ha de luchar contra la falta de recursos y con numerosos conflictos regionales además de con unas estructuras sociales extremadamente frágiles. Todo esto explica que se sigan produciendo graves invasiones de langosta, como la de Madagascar en 1997. Pero como ya se ha señalado, en fechas recientes, la plaga se ha desarrollado extensamente en China, Rusia, Australia, Perú o Nicaragua. Los daños provocados por la misma han dependido del grado de organización frente a la misma. Por lo que sabemos, un ejemplo positivo de eficacia en la lucha contra este flagelo es el de Australia, tal como ya se ha apuntado.

Por culpa de plagas como la langosta y de las enfermedades de carácter infectocontagioso a las que hemos hecho referencia en este trabajo, desde hace poco más de dos décadas se ha empezado a usar sistemáticamente el concepto *retorno de las epidemias* o de *regreso de las plagas*. Éste viene a expresar el hecho de que hayan vuelto enfermedades y plagas que se creían controladas y hayan aparecido otras desconocidas en el tiempo histórico. Sin duda es factible pensar que, a la luz de los conocimientos científicos actuales, en el futuro se mantendrán la mayoría de los riesgos biológicos existentes y aparecerán otros nuevos, ya que siempre que el hombre transforma su entorno, y parece claro que va a seguir haciéndolo, corre el riesgo de estar creando condiciones de vida favorables para el desarrollo de nuevos enemigos ya sean o no microorganismos.

Por todo lo dicho hasta aquí, debemos señalar, una vez más, que la naturaleza de los riesgos biológicos es extremadamente compleja, tanto en términos cuantitativos como cualitativos y que cada riesgo exige un exhaustivo estudio para su adecuada identificación y localización

de cara a su posible control. Dicho esto, se debe apuntar también que el riesgo es consustancial a la vida misma. Sin duda, la vida humana debe contemplarse como parte de la historia evolutiva de las especies vivas y de su acoplamiento estructural. En una cruda sentencia del premio Nobel de medicina de 1959, Arthur Kornberg, a una pregunta genérica sobre la naturaleza de los seres humanos respondía textualmente: “Somos invitados transitorios en un universo de microbios” (*La Vanguardia*, 3 septiembre 2001). Quizás la humanidad sea algo más, pero en el otro extremo aparece el hombre como una plaga más, la única que por sí misma puede llegar a poner en cuestión la existencia misma del planeta. En este sentido, vale la pena llamar la atención sobre las sabias palabras del ya mencionado Edward O. Wilson quien en *El futuro de la vida* (Barcelona, 2002) advierte de la necesidad de salvar la herencia biológica del planeta, incluido el género humano, que no se hará en ningún caso con los actuales niveles de despilfarro ecológico y económico.

Llegados a este punto, es decir, aceptando que los organismos generadores de patologías o de plagas que atentan contra los intereses de la humanidad están participando en el mismo proceso de coevolución junto al hombre, y sabiendo que a lo largo de la historia las relaciones mutuas han sido extremadamente complejas, con derrotas parciales en ambos bandos, y con el convencimiento de que esa dialéctica va a continuar en el futuro, desde el campo de las ciencias sociales nos queda por apuntar que las estrategias de actuación frente a los riesgos biológicos deberían estar marcadas por la prudencia en la transformación o modificación del medio natural, por una rigurosa actividad científica interdisciplinaria, y sobre todo por la aceptación de su carácter marcadamente social; en realidad, los males que originan son extremadamente dependientes de decisiones políticas, económicas o culturales.

- ARIAS, A. *et. al.* (1997): Observaciones sobre el desarrollo embrionario y el avivamiento del *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.) en una finca de 'La Serena' (Extremadura)", *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 23, 1, pp. 113-132.
- BENENSON, S. (Ed). (1997): *Manual para el control de las enfermedades transmisibles*. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- BOULOS, M. (2001): Doenças emergentes e reemergentes no Brasil. Ciência hoje. *Revista de divulgação científica da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, XIX, 170, pp. 58-60.
- BUJ, A. (1992): "Control de las plagas de langosta y modernización agrícola en la España de la segunda mitad del siglo XIX", *Geocrítica*, 95, Barcelona. Reproducido en *Scripta Vetera. Serie Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 59, Universidad de Barcelona. <http://www.ub.es/geocrit/geo95.htm>.
- (1995): "International experimentation and control of the locust plague: Africa in the first half of the 20th century", en Yvon Chatelin y Christophe Bonneuil (Eds. científicos): *Nature et environnement*. Vol. 3, *Les sciences hors d'Occident au XXe siècle*, París, ORSTOM Éd., p. 93-105. Reproducido en *Scripta Vetera. Serie Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 31, Universidad de Barcelona. <http://www.ub.es/geocrit/locust.htm>.
- (1996): *El Estado y el control de plagas agrícolas. La lucha contra la langosta en la España contemporánea*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- (1999): "Los riesgos epidémicos actuales desde una perspectiva geográfica, Scripta Nova". *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona 39, <http://www.ub.es/geocrit/sn-39.htm>. Reproducido posteriormente en *Papeles de POBLACIÓN*, 29, julio/setiembre 2001, CIEAP/UAEM, pp. 193-223.
- (2000): De los miasmas a *malaria.www*. Permanencias e innovación en la lucha contra el paludismo. en "Innovación, desarrollo y medio local. Dimensiones sociales y espaciales de la innovación. Número extraordinario dedicado al II Coloquio Internacional de Geocrítica (Actas del Coloquio)", *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, 69 (42), 1 agosto 2000. <http://www.ub.es/geocrit/sn-69-42.htm>
- (2001): ¿La inmigración como riesgo epidemiológico? Un debate sobre la evolución de la tuberculosis en Barcelona durante el último decenio (1990-2000). En "Migración y cambio social. Número extraordinario dedicado al III Coloquio Internacional de Geocrítica (Actas del Coloquio)", *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, 1 agosto 2001. <http://www.ub.es/geocrit/sn-94-95.htm>
- (2002): Lucha contra el paludismo, *Mundo Científico*, 236, p. 26-31.
- BURNET, S. M. y WHITE, D.O., (1982): *Historia natural de la enfermedad infecciosa*. 4ª edición. Madrid: Alianza Universidad.
- CALVO, F. (1984): La geografía de los riesgos, *Geocrítica*, 54.
- (2000): "Panorama de los estudios sobre riesgos naturales en la geografía española", *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 30, pp. 21-35.
- (2001): *Sociedades y territorios en riesgo*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- CAPEL, H. (2002): "Las políticas de atención a las necesidades de los inmigrantes extranjeros de escasos recursos; "Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales", Universidad de Barcelona, vol. VI, núm. 117, 1 de julio de 2002 <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-117.htm>.
- CAPRA, F. (1998): *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama, 1998.
- CAVALLI-SFORZA, L. (1994): *Quiénes somos. Historia de la diversidad humana*. Barcelona: Crítica.
- (1997): *Genes, pueblos y lenguas*. Barcelona: Crítica.
- CROSBY, A. W., (1988): *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900*. Barcelona: Crítica.
- (1993): *Germs, seeds & animals. Studies in Ecological History*. Nueva York: M.E. Sharpe.

- CUETO, M. (1997): *El regreso de las epidemias. Salud y sociedad en el Perú del siglo XX*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- DEL CAÑIZO, J. (1942): *La langosta y el clima, Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, XI, pp. 179-200.
- DIAMOND, J. (1998): *Armas, gérmenes y acero. La sociedad humana y sus destinos*. Madrid: Debate.
- DOMÍNGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. (1993): *Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas*. 9ª ed; Madrid: Dos-sat.
- ECHEVERRI DÁVILA, B. (1993): *La gripe española. La pandemia de 1918-1919*. Madrid: CIS-Siglo XXI.
- FAO Emergency Centre for Locust Operations (1999): *Desert Locust Bulletin*, 245, 7 p. <http://www.fao.org/news/global/locusts/locuhome.htm>.
- FAO Emergency Centre for Locust Operations (2002): *Desert Locust Bulletin*, 283, 7 p. <http://www.fao.org/news/global/locusts/locuhome.htm>.
- GARRETT, L. (1994): *The coming plague. Newly emerging diseases in a world out of balance*. Nueva York: Penguin Books.
- GLACKEN, C. J. (1996): *Huellas en la playa de Rodas. Naturaleza y pensamiento occidental desde la Antigüedad hasta el siglo XVIII*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- GOULD, P. (1993): *The slow plague: a geography of the aids pandemic*. Oxford, Gran Bretaña-Cambridge, Estados Unidos: Blackwell.
- GOULD, P. y KABEL, J. (1990): La epidemia de sida desde una perspectiva geográfica: *Geocrítica*, 89, 55 p.
- HUMPHREYS, M. (1997): "The tuberculosis: the 'consumption' and civilization". KIPLE, K.F. (Ed.) *Plague, pox and pestilence. Disease in history*. Londres: Weidenfeld & Nicolson, pp. 136-141.
- KARLEN, A. (1995): *Plague's progress. A social history of man and disease*. Londres: Indigo.
- KRALL, S. (1995): Desert locusts in Africa: a disaster?, *Disasters*, 19, 1, p. 1-7.
- KRAUSE, R.M. (1992): The origin of plagues: old and new. *Science*, CCLVII, 5.073, pp. 1.073-1.078.
- LANDES, D. (1999): *La riqueza y la pobreza de las naciones*. Barcelona: Crítica.
- LATCHININSKY, A.V. (1998): Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815): a faunistic rarity or an important economic pest?, *Journal of Insect Conservation*, 2, pp. 167-178.
- LAUNOIS, M. (1986): Las langostas amenazan África, *Mundo Científico*, 6, 62, pp. 1.032-1.034.
- LIVI BACCI, M. (1999). *Historia de la población europea*. Barcelona: Crítica.
- MAGOR, J. (1989): *Joining battle with the desert locust*, *Shell Agriculture*, 3, pp. 12-15.
- MARGULIS, L. y SAGAN, D. (1995): *Microcosmos: cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos*. Barcelona: Tusquets.
- McKEOWN, T. (1990): *Los orígenes de las enfermedades humanas*. Barcelona: Crítica.
- McNEILL, W. (1984): *Plagas y pueblos*. Madrid: Siglo XXI.
- (1992). *The global condition. Conquerors, catastrophes & community*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- MONTAGNIER, L. (1995): *Sobre virus y hombres. La carrera contra el sida*. Madrid: Alianza Editorial.
- NÁJERA, R. (1997): *Sida. Respuestas y orientaciones*. Madrid: Aguilar.
- PLANES, S. y CARRERO, J.M. (1989): *Plagas del campo*. 11ª ed. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación / Mundi-Prensa.
- ROMANYK, N. y CADAHIA, D. (Coord.) (2000): *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- URTEAGA, L. (1987): *La tierra esquilmada. Las ideas sobre la conservación de la naturaleza en la cultura española del siglo XVIII*. Barcelona-Madrid: Serbal/CSIC.
- UVAROV, B. P. (1921): A revision of

BIBLIOGRAFÍA

the genus *Locusta*, L. (*Pachytylus*, Fieb.), with a new theory as to the periodicity and migrations of locusts", *Bulletin of Entomological Research*, 12, pp. 135-163.

WILSON, E. O. (2002): *El futuro de la vida*. Barcelona: Galaxia Gutenberg/ Círculo de Lectores.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (1998): *The World Health Report 1998. Live in the 21st century. A vision for all*. Ginebra: World Health Organization.