

La lucha contra la langosta marroquí (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.) en Extremadura durante el decenio 1983-1992

A. ARIAS, C. ALVEZ, F. GARCÍA, D. MARTÍNEZ DE VELASCO, J. OLIVERA, A. PRIETO y R. SANTOS

«Con menos trabajo y a menor costa se lograría el efecto haciéndoles la guerra en su mismo país, y anticipándose a su fatal irrupción.»

Guillermo BOWLES. Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España. Madrid, Imprenta Real, año de 1782, p. 279.

En la introducción de este artículo se revisa la bibliografía sobre los ataques de la langosta marroquí (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.) en España y la evolución de los métodos y de la organización de la lucha a lo largo de este siglo.

Se exponen a continuación los fundamentos legales vigentes y, en función de ellos, la organización y los medios empleados en luchar contra la langosta por los propietarios y las Administraciones durante el decenio 1.983-1.992 en Extremadura.

Se aportan las superficies tratadas con medios terrestres y aéreos en cada año y su distribución provincial, comarcal y municipal, así como las fechas de las aplicaciones aéreas.

Finalmente se recogen las mejoras técnicas más recientes, como el empleo de atomizadores terrestres, los ensayos de inhibidores de quitina y la mejora en la toma de datos para reflejar la evolución biológica de la langosta y la clasificación de la superficie invadida en función de su densidad.

Con estos datos se resume la biología de la plaga en 1992 y su dispersión en el espacio y el tiempo, se estiman su población y sus daños y se calculan la eficacia de la campaña aérea y el coste total de la lucha.

A. ARIAS, C. ALVEZ, F. GARCÍA, D. MARTÍNEZ DE VELASCO, J. OLIVERA, A. PRIETO y R. SANTOS. Servicio de Protección de los Vegetales, Junta de Extremadura. Plaza de la Soledad, 5-1.º - 06001 Badajoz.

Palabras clave: Langosta marroquí, *Doclostaurus maroccanus*, Thunb., legislación, organización, medios de lucha, superficies, biología, densidad, daños, eficacia de la lucha, costes.

INTRODUCCION

Extremadura posee la mayor zona permanente de langosta marroquí (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.) en España, la comarca de «La Serena» en la provincia de Badajoz, que unida a la de «Los Llanos» de Cáceres, así como a otras de menor extensión en ambas provincias, hacen que cuente con la mayor superficie de «habitat» de langosta de España.

En los años de grandes invasiones de la primera mitad del siglo, las superficies ocupadas por los canutos de puesta en Extremadura, han oscilado entre el 21 % y el 85 % de la superficie total española (Cuadro 1) (F. DE LA PEÑA, 1.941).

En el invierno 1.939-40, la superficie de puesta tuvo una importancia excepcional en las provincias de Ciudad Real, Toledo y Madrid (67 % de España), al haberse abandonado las labores de barbecho y de siem-

Cuadro 1.—Superficies infestadas con canutos de puesta de langosta marroquí

	Años									
	1901-2		1910-11		1922-23		1932-33		1939-40	
	miles de has	%	miles de has	%	miles de has	%	miles de ha	%	miles de has	%
Badajoz	72,5	29	26,7	35	81,5	32	13,9	57	20,5	13
Cáceres	28,5	11	13,5	17	34,2	14	6,9	28	13,3	8
Extremadura	101,0	40	40,2	52	115,7	46	20,8	85	33,8	21
España	252,4	100	77,2	100	250,7	100	24,6	100	159,7	100

bra de cereales a lo largo de la fluctuante línea del frente durante la guerra civil (1.936-39), por lo que las superficies extremeñas tuvieron menor peso relativo (21 %). Por el contrario, en el año 1.932-33, que fue de plaga media-baja para España, Extremadura tuvo una gran representación (85 %). Si se exceptúan estos dos inviernos, en los tres restantes del cuadro 1 la superficie extremeña osciló entre el 40 y 52 % de la española.

Estas cifras muestran la importancia de la langosta en la región y permiten imaginar los medios necesarios para luchar contra ella, de los que se hace a continuación una breve reseña histórica para España en lo que va de siglo.

La denominada campaña de invierno se dirigía contra los canutos, roturando en diciembre-enero, con arado o azada, los terrenos de puesta previamente acotados. Esta labor, aunque obligatoria, era rechazada por su carestía, por lo que sólo se realizaba con generalidad en los años de grandes invasiones; por otra parte, en ella intervenían factores como la época y la profundidad de la labor que podían reducir mucho su eficacia (J. DEL CAÑIZO, 1.936; J. DEL CAÑIZO GÓMEZ y V. MORENO MÁRQUEZ, 1.940; V. MORENO MÁRQUEZ, 1.940 Y 1.941; C. MORALES ANTEQUERA, 1.941). Las roturaciones fueron disminuyendo, sobre todo al introducirse los eficaces cebos envenenados, como se dirá más adelante.

En la campaña de primavera, que se desarrollaba desde el inicio de los avivamientos, se emplearon distintos métodos, variables

con la situación socioeconómica y el desarrollo de la técnica.

La recogida de langostas a mano, sobre todo por mujeres y niños, mediante buitrones, mangas y mantas era cara e ineficaz, pese a lo aparatoso de sus resultados; en la primavera de 1.940 aún se aplicó masivamente (F. DE LA PEÑA, 1.941).

La gasolina, sola o mezclada con gas-oil, para quemar los manchones, jabardos y cordones con lanza-llamas o regaderas, se empleó hasta el año 1.941 (F. DE LA PEÑA, 1.942; PLAGAS DEL CAMPO, 1.933, 1.934, 1.935, 1.944 y 1.947).

Hasta ese mismo año se utilizó la trocha de cinc para detener el avance de un cordón y concentrar las langostas en zanjas, pozos o bretes (corrales formados con la misma trocha), donde eran quemadas (F. DE LA PEÑA, 1.942).

Las pulverizaciones con arseniato de cal, dirigidas al pasto, fueron empleados desde 1932, simultáneamente con los métodos anteriores, hasta la mitad de los años 40, siendo sustituidos progresivamente por los que se llamaron cebos envenenados, a base de salvado de trigo, arsenito sódico y agua (PLAGAS DEL CAMPO, 1.933, 1.934, 1.935, 1.944 y 1.947).

Estos cebos fueron ensayados y puestos a punto por MORENO MÁRQUEZ (1.936 y 1.940) y BENLOCH (1.940) y se utilizaron masivamente desde la campaña de 1.940, desplazando a los restantes métodos por la mayor facilidad de uso, su eficacia y economía y la apetencia de la langosta por ellos frente a pastos y cultivos (F. DE LA PEÑA, 1.941).

Posteriormente, el arsenito sódico fue sustituido en los cebos por el organoclorado HCH, que siguió empleándose hasta 1985, como se dirá más adelante.

Hasta tal punto la langosta constituyó un problema por el abandono de los campos y de las campañas contra ella durante la guerra civil, que en octubre de 1939 se creó el Servicio Especial de Defensa contra la Langosta, con objeto de unificar las actuaciones en todas las provincias; durante la actividad de este Servicio, suprimido en 1.948, tuvieron lugar los cambios en los métodos de lucha que se acaban de reseñar (F. DE LA PEÑA, 1.941; PLAGAS DEL CAMPO, 1.947 y 1.954).

La organización que impulsó dicho Servicio se basó en dos tipos de acciones, independientes y complementarias (F. DE LA PEÑA, 1.941 Y 1.942; PLAGAS DEL CAMPO, 1.947):

a) Investigaciones sobre bioecología de la langosta (teoría de las fases), mejora de los métodos de lucha y distribución e importancia de las distintas especies de langosta y de sus enemigos naturales. Estos trabajos fueron encomendados a las Estaciones de Fitopatología Agrícola de Madrid. (Ingenieros D. Miguel BENLLOCH y D. José DEL CAÑIZO y biólogo D. Eugenio MORALES) y de Badajoz (Ingeniero D. Víctor MORENO).

b) Organización, dirección y ejecución de la lucha, para lo que cada provincia se dividió en zonas bajo la responsabilidad de un Perito agrícola, que tenía a su cargo capataces encargados de fincas determinadas. El material de lucha se concentraba en pueblos elegidos estratégicamente.

El personal y los depósitos en los dos primeros años de actuación fueron los siguientes:

En 1941 se conoce el reparto por provincias, correspondiéndole a Badajoz 5 Peritos, 13 Capataces y 6 Depósitos y a Cáceres 2,5 y 4 respectivamente (F. DE LA PEÑA, 1.942). Esta organización ha llegado hasta nuestros días, como se verá más adelante.

Sin embargo, los trabajos de investigación y experimentación dedicados a *Dociostaurus maroccanus* disminuyeron a partir de los años 50, lo que lejos de ser exclusivo de España, está en línea con lo ocurrido en los restantes países de su área de distribución, al decaer su importancia económica (NAGY, 1.990).

Esta disminución en la gravedad de sus ataques estuvo ligada, en los años 50 y 60, con el empleo masivo, en aplicación terrestre, del insecticida HCH 25 %, de gran eficacia y persistencia, y desde finales de los 60 con la puesta a punto de la técnica de aplicación aérea en ultrabajo volumen (UBV o ULV de los anglosajones) y la correspondiente formulación para este uso del insecticida organofosforado malatión. (CAMACHO ARIAS, 1.968 y ANÓNIMO, 1.969)

Sin embargo, como en cualquier fenómeno complejo, no deben ser sólo estos factores los que explican el control de la langosta. La abundancia de población rural en la España de los años 50, que proporcionaba mano de obra abundante y barata para la aplicación de los cebos, y el rápido incremento del parque de tractores desde los 60, con los que se labraban rentablemente para cereal una parte importante de los pastizales langosteros, podrían estudiarse a este respecto.

En este artículo se resumen los principales aspectos de la lucha contra la langosta marroquí en Extremadura durante el último decenio, que coincide con la transferencia de esta responsabilidad a la Junta de Extrema-

Año	Ingenieros (1 por provincia)	Peritos agrícolas	Capataces	Depósitos de material
1940	11	39	190	115
1941	6	15	42	25

dura, aunque la coordinación de las actuaciones y la mayoría de los recursos económicos sigan correspondiendo a la Administración central española.

FUNDAMENTOS LEGALES

Legislación del Estado

Ley de Plagas del Campo

La pieza legal básica en la lucha contra la langosta es la Ley de Plagas del Campo, de 21 de mayo de 1908, (Gaceta del 23 de Mayo), aún vigente, que dedica a la langosta el Capítulo III, lo que denota su importancia en aquellos años.

En el primero de sus artículos, el 57, la plaga de langosta se considera como calamidad pública y las medidas que se adopten contra ella revestirán el carácter de utilidad pública.

El responsable de la extinción de la plaga, por su cuenta, es el propietario o arrendatario; si lo hace podrá ser premiado y en caso contrario no podrá oponerse a que lo haga la Junta local de defensa de plagas y será castigado con una multa.

Para la extinción de la langosta se prevén dos campañas, la de invierno para destruir los canutos con labores en los lugares de puesta, y la de primavera contra las larvas, mediante trochas de cinc, zanjás e insecticidas.

Los fondos para las actuaciones de la Junta local son recaudados en el propio municipio mediante gravamen sobre la riqueza imponible; el Ministerio puede ayudar aportando insecticidas y maquinaria de aplicación.

Otros preceptos legales

El fondo vigente de la Ley de Plagas del Campo ha sido desarrollado en distintas ocasiones mediante preceptos legales de menor rango, de los que ha permanecido en

vigor durante muchos años la orden del Ministerio de Agricultura de 3 de agosto de 1945, donde seguía insistiéndose en la delimitación de los lugares de puesta, cuya superficie era incluida en los planes de barbechera para paliar los gastos en las labores de la campaña de invierno.

Legislación de la Junta de Extremadura

Ley sobre la Dehesa en Extremadura

La Junta de Extremadura promulgó la Ley 1/1986, de 2 de mayo, sobre la Dehesa en Extremadura, en cuyo artículo 30 y anexo 3-6 de Sanidad Vegetal, se incluye la langosta como plaga de tratamiento obligatorio.

Decreto 45/1991 de 16 de abril, sobre medidas de protección del ecosistema en la Comunidad Autónoma de Extremadura

Según este Decreto, las «Campañas anti-plagas» que realice la Administración Autónoma de Extremadura, deberán someterse a un Estudio de impacto ambiental abreviado, que tendrá que ser informado por la Agencia de Medio Ambiente con carácter previo a su autorización.

Decreto 10/1992, de 11 de febrero, por el que se establecen las bases de actuación en las Campañas Oficiales Fitosanitarias de interés comunitario, nacional o autonómico, a realizar en Extremadura

Tiene como precedente el Decreto 21/1991, de 5 de marzo, de carácter similar, referido a las bases de las Campañas del año 1991.

La aparición posterior del Decreto 45/1991 sobre medidas de protección del ecosistema, obligó a tenerlo en cuenta en la nueva redacción del Decreto de Campañas.

En su artículo 5.º, dedicado a la langosta, se recoge que la obligación de luchar corres-

ponde a los propietarios, y a la Administración sólo cuando la incumplan, para evitar daños a otras fincas y cultivos y la formación de concentraciones gregarígenas.

También se prevé la realización de una campaña terrestre mecanizada en colaboración con algunos Ayuntamientos y, como novedad, se declara que «se dotará a la Consejería de Agricultura y Comercio de los medios de investigación y experimentación necesarios para asegurar el control de esta histórica plaga con los medios de lucha más respetuosos con el hombre, los animales domésticos, las plantas cultivadas y el medio ambiente».

*Orden de 28 de febrero de 1992,
por la que se establecen normas
para la lucha contra la plaga de langosta*

Tiene como precedentes la Orden de 29 de mayo de 1984, que reguló la campaña hasta 1990, y la Orden de 1 de abril de 1991 que lo hizo en dicho año.

La Orden que se comenta tiene como obligados fundamentos legales los ya citados: Ley de Plagas del Campo, Ley sobre la Dehesa de Extremadura y Decreto 10/1992 de bases de actuación en las Campañas en Extremadura.

En ella se especifica la cesión gratuita a los ganaderos de fenitrotión 5 % espolvoreo, por parte de la Subdirección General de Sanidad Vegetal (MAPA), para ayudarles a luchar contra la langosta, con plazo hasta el 15 de mayo.

Desde esta fecha, el Servicio de Protección de los Vegetales (DGPA, Junta de Extremadura) podrá intervenir con aplicaciones aéreas de malatión ULV, con cargo a los fondos de la Subdirección General de Sanidad Vegetal (MAPA) en aquellas áreas donde la langosta alcance niveles que la hagan un peligro potencial para otras explotaciones.

Como novedad y con la finalidad de ayudar a los ganaderos, en el término de Cabeza del Buey, de la comarca de La Serena, Badajoz, se dispone la realización de una campaña mecanizada terrestre sobre estados lar-

varios, para lo que se crea la Junta local prevista en la Ley de Plagas del Campo, presidida por el Alcalde y compuesta por 4 miembros.

ORGANIZACION DE LA LUCHA

De acuerdo con las responsabilidades que define la legislación reseñada, el Servicio de Protección de los Vegetales (SPV) de la Junta de Extremadura posee la siguiente organización de personal y almacenes de insecticida (Cuadro 2).

Como se ve en el Cuadro 2, existe un Ingeniero Agrónomo en cada provincia; el de Badajoz tiene bajo su dependencia tres Ingenieros Técnicos Agrícolas y éstos quince Peones especializados con veintitrés almacenes de insecticidas, y el de Cáceres un ITA y nueve PE, con cuatro almacenes. Cada PE tiene asignada la vigilancia de todas las fincas de una zona concreta.

Lucha de los propietarios

La Administración Central del Estado, a través de la Autonómica, pone gratuitamente a disposición de los propietarios un insecticida para que lo apliquen en los rodales de puesta desde el inicio de los avivamientos.

La entrega del insecticida al propietario se realiza por la organización responsable del almacén (Cámara Agraria o Ayuntamiento), con la conformidad previa del personal correspondiente del SPV a la cantidad solicitada.

Lamentablemente, lo más frecuente en la situación actual es que la iniciativa no parta del propietario, sino que deba ser el Peón especializado del SPV quien, al recorrer las fincas, comunique la superficie ocupada por langosta que debe ser tratada.

Los avivamientos, aunque variables, suelen ocurrir entre finales de marzo y mediados de abril en La Serena y algo más tarde en Cáceres-Trujillo, por lo que la fecha tope para que los propietarios realicen sus tratamientos se ha fijado en el 15 de Mayo.

Cuadro 2.-Personal y Almacenes de insecticidas - Año 1992

Términos Municipales	Personal			Almacenes
	IA	ITA	PE	
BADAJOS	1	1	1	-
Talarrubias	-	1	-	C (4)
Cabeza del Buey	-	-	3(1)	A(1)
Castuera	-	-	2(2)	A(2)
Campanario	-	-	2(3)	C(3)
Puebla de Alcocer	-	-	1(4)	C(4)
Villanueva de la Serena	-	-	1(5)	C(5)
La Coronada	-	-	-	C(3, 5)
Don Benito	-	-	-	C(5)
Esparragosa de Lares	-	-	-	C(4)
Magacela	-	-	-	C(5)
Navalvillar de Pela	-	-	-	C(3)
Peñalsordo	-	-	-	A(1)
Zarza Capilla	-	-	-	C(1)
Usagre	-	1	-	C(10)
Azuaga	-	-	1(6)	-
Fuente de Cantos	-	-	1(7)	C(7)
Puebla de la Reina	-	-	1(8)	C(8)
Villafranca de los Barros	-	-	1(9)	-
Villagarcía de la Torre	-	-	1(10)	-
Campillo de Llerena	-	-	-	C(6)
Fuente del Maestro	-	-	-	C(8, 9)
Higuera de Llerena	-	-	-	C(10)
Maguilla	-	-	-	C(6)
Ribera del Fresno	-	-	-	C(8, 9)
Alburquerque	-	-	-	C(8)
Olivenza	-	-	-	C(8)
Total Badajoz	1	3	15	23
CACERES	1	1	2(1)	SPV(1, 2, 3)
Torreorgaz	-	-	1(2)	-
Salvaterra de S.	-	-	1(3)	-
Alcántara	-	-	1(4)	C(4)
Santiago del C.	-	-	1(5)	A(5)
Trujillo	-	-	1(6)	C(6, 7, 8)
Madroñera	-	-	1(7)	-
Zorita	-	-	1(8)	-
Total Cáceres	1	1	9	4
Total Extremadura	2	4	24	27

Nota: Los mismos números entre paréntesis indican los almacenes de que es responsable cada peón especializado.

C: Cámara Agraria. A: Ayuntamientos.

Lucha de la Administración

Desde finales de marzo los PE recorren en motocicleta las fincas de su área, reflejando en un parte diario la extensión de los focos de langosta encontrados, que

son firmados por el propietario o arrendatario de la finca y en su ausencia por el encargado o el pastor. Dichos partes son entregados al ITA de quien dependen, con el que mantienen contactos periódicos.

Cada finca es recorrida de 1 a 3 veces, según la intensidad de los focos encontrados; la última tiene lugar hacia el 10-20 de mayo, al finalizar el período de tratamiento de los propietarios, que suele coincidir con la aparición de los primeros adultos.

Con estos últimos partes se elaboran las relaciones de fincas y superficies donde aún existe langosta y, dentro de ellas, las que presentan mayor densidad son propuestas para el tratamiento aéreo en la reunión preceptiva con la Agencia del Medio Ambiente, las Organizaciones profesionales agrarias, Cooperativas y Asociaciones ecologistas.

Una vez decididas las medidas correctoras en las fincas y aéreas sensibles ambientalmente, (exclusión o aplicación en bandas), el tratamiento aéreo se realiza en un plazo de 10-15 días.

SUPERFICIES TRATADAS

Tratamiento Terrestre

El tratamiento terrestre es realizado por los propietarios aplicando un insecticida, sobre los rodales de langosta en estado larvario; sobre los últimos estados de desa-

rollo el insecticida se mezcla a veces con salvado humedecido. Hasta 1985 se empleó HCH 25 % y desde 1986 fenitrotión 5 %.

La superficie media anual tratada en Extremadura durante el decenio estudiado asciende a 7.700 has (de las que el 60 % corresponden a Badajoz), en 63 términos municipales (Cuadro 3 y Fig. 1).

Puede observarse que la superficie correspondiente al año 1983 representa el 61 % de la total del decenio, disminuyendo posteriormente de forma drástica, y en especial durante los años 1986 a 1991, tras la sustitución del HCH por fenitrotión.

Si se elimina 1983, la media de superficie tratada por los propietarios en los restantes años desciende a tan sólo 3.300 Has.

La gran desproporción entre el tratamiento terrestre de 1983 y los restantes años obedece a diversas circunstancias, entre las que destacan la fuerte plaga de dicho año, que repercutió también en los tratamientos aéreos, y la especial incidencia de los responsables políticos de la Consejería de Agricultura sobre los alcaldes y organizaciones agrarias, apremiando al tratamiento terrestre para no verse desbordados por la plaga.

Cuadro 3.—Tratamiento terrestre de langosta en los años 1983 a 1992

	Año	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Media
Has	BA	24.061	5.572	3.256	999	998	1.005	1.786	1.630	2.710	4.765	4.678
	CC	22.996	2.409	1.346	63	263	303	350	156	398	1.550	2.983
	EX	47.057	7.981	4.602	1.062	1.261	1.308	2.136	1.786	3.108	6.315	7.661
	%	614	104	60	14	16	17	28	23	41	82	100
TM	BA	75	63	66	38	44	38	38	45	43	42	49
	CC	18	13	15	5	13	10	9	8	19	32	14
	EX	93	76	81	43	57	48	47	53	62	74	63
I	BA	1,5	3,4	5,1	14,5	16,8	24,8	13,5	14,5	9,7	8,8	5,2
	CC	2,1	1,4	6,3	149,2	44,9	71,7	97,1	101,8	15,4	12,8	6,0
	EX	1,8	2,8	5,5	22,5	22,7	35,7	27,2	22,1	10,4	9,8	5,5

Notas: La dosis de insecticidas en espolvoreo se ha estimado en 20 kg/ha.

Insecticidas empleados:

- HCH 25 %: años 1983, 1984 y 1985.

- Fenitrotión 5 %: años 1986 a 1992.

TM: N.º de Términos municipales en que se trató.

I: Índice = Superficie de tratamiento aéreo (Cuadro 4) / Superficie de tratamiento terrestre.

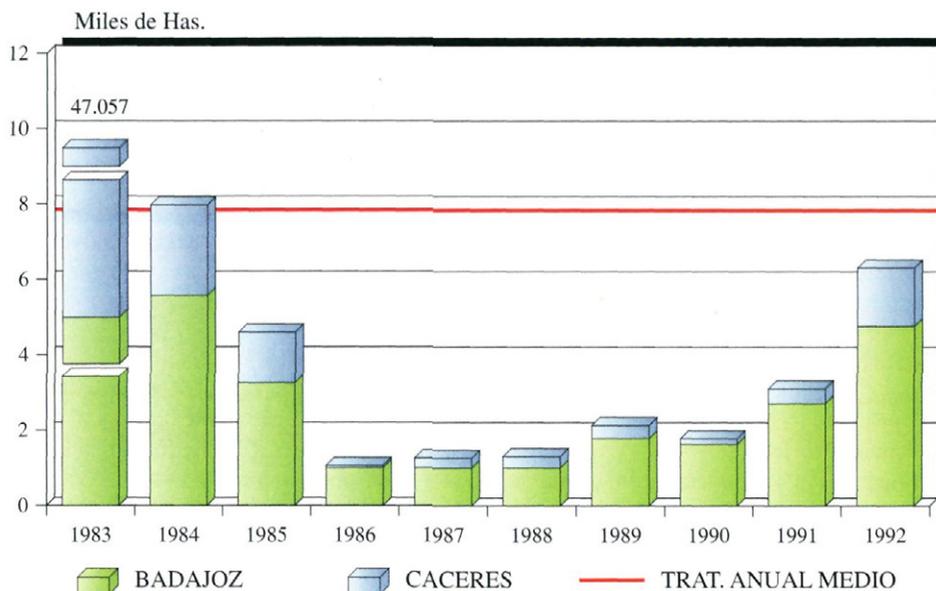


Fig. 1.—Tratamiento terrestre de langosta en Extremadura durante los años 1983 a 1992.

Como consecuencia de la disminución de los tratamientos terrestres, se incrementa el cociente entre la superficie de los tratamientos aéreos y la de aquéllos (coeficiente I del Cuadro 3), pasando de valores 2-5 en los años 1983 a 85 a valores superiores a 20 entre 1986 y 1990, para descender a 10 en el 91 y 92. La provincia de Cáceres tiene valores más altos, en general, y más oscilantes que la de Badajoz.

Los términos municipales donde se ha empleado insecticida en al menos uno de los diez años ascienden a 126 en Extremadura (33 % de los 381 términos existentes), de los cuales 91 pertenecen a Badajoz (56 %) y 35 a Cáceres (16 %) (Figs. 2 y 3).

Los términos con mayor superficie tratada o donde se repiten los tratamientos en un número mayor de años, están situados en la mitad oriental de la provincia de Badajoz y en la zona central de la mitad sur de Cáceres (Figs. 2 y 3). La elección del término municipal como unidad distorsiona estas repre-

sentaciones, pues los términos de mayor extensión situados en las comarcas langosteras están en las clases más altas de superficie y de años de tratamiento, mientras otros contiguos y mucho menores ocupan las más bajas.

El 50 % de la superficie media tratada en el decenio se alcanza con sólo 6 términos en Badajoz (Cabeza del Buey, Campanario, Fuente de Cantos, Usagre, La Coronada y Castuera) y el 75 % con 18 términos. En Cáceres el 50 % se sobrepasa con Cáceres y Trujillo y el 75 % añadiendo Brozas y Alcántara (Cuadro 5).

Tratamiento aéreo

El tratamiento aéreo lo ejecuta la Administración, habiendo empleado en todos los años del decenio el insecticida organofosforado malatión, en formulación de ultrabajo volumen, a una dosis de 0,75 l/ha y en aplicación a toda la superficie o en bandas.

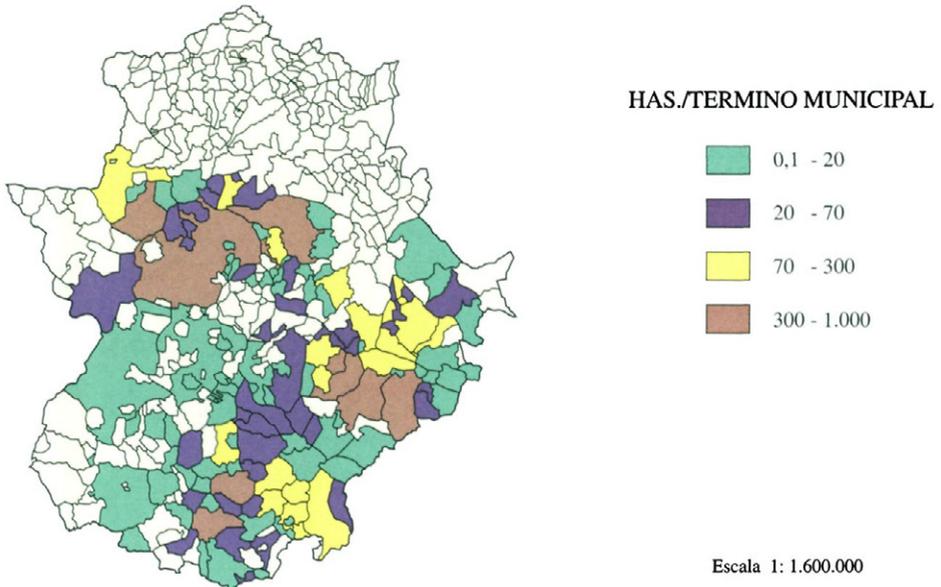


Fig. 2.—Tratamiento terrestre de langosta en Extremadura: Superficie media tratada por cada término municipal en el decenio 1983 a 1992.

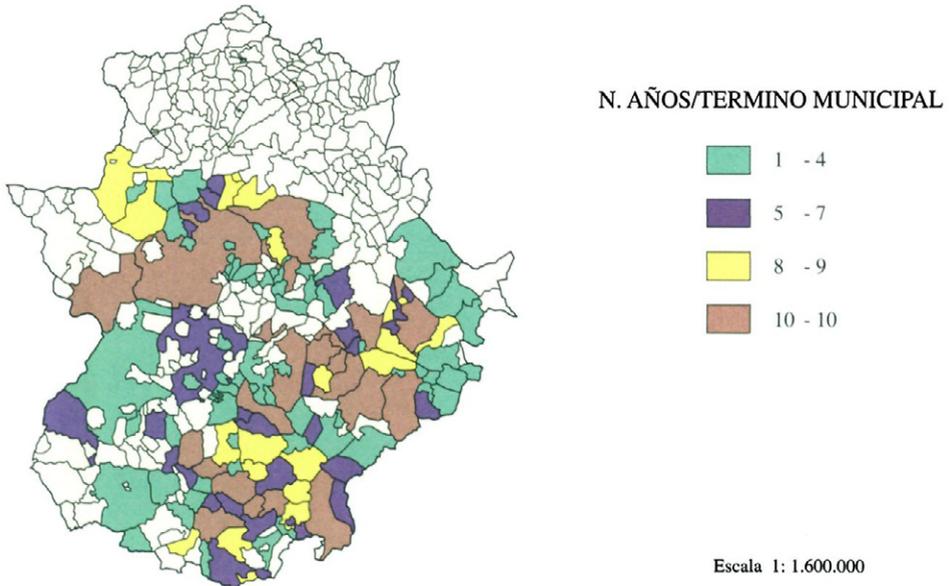


Fig. 3.—Tratamiento terrestre de langosta en Extremadura: N.º de años en los que se trató en cada término municipal durante el decenio 1983 a 1992.

La superficie media anual tratada en Extremadura durante el decenio fue de 42.200 has en 27 términos municipales (Cuadro 4 y Fig. 4); de ellas el 58% corresponden a Ba-

dajoz. Esta superficie es 5,5 veces superior a la del tratamiento terrestre (Cuadros 4 y 3) y representa el 85 % de la suma de ambas.

Cuadro 4.-Tratamiento aéreo de langosta en los años 1983 a 1992.
N.º de términos municipales (TM), hectáreas (has) y fechas de tratamiento

Año	Badajoz						Cáceres						Extremadura		
	Miles de has	Fechas				TM	Miles de has	Fechas				TM	Miles de has	%	TM
		Inicio	50 %	80 %	Fin			Inicio	50 %	80 %	Fin				
1983	35,0	19/5			26/6	20	48,6					15	83,6	19,8	35
1984	18,9	13/6	27/6	2/7	16/7	20	3,4	30/6	2/7	3/7	4/7	4	22,3	5,3	24
1985	16,7	17/6	28/6	9/7	12/7	20	8,5	20/6	20/6	21/6	22/6	6	25,2	6,0	26
1986	14,5	10/6	18/6	24/6	10/7	21	9,4	24/6	25/6	26/6	27/6	8	23,9	5,7	29
1987	16,8	2/6	15/6	24/6	28/6	19	11,8	16/6	17/6	18/6	19/6	4	28,6	6,8	23
1988	24,9	28/5	20/6	30/6	20/7	22	21,7	11/7	14/7	16/7	16/7	8	46,6	11,1	30
1989	24,2	25/5	9/6	15/6	27/6	17	34,0	8/6	17/6	20/6	23/6	6	58,2	13,8	23
1990	23,6	29/5	6/6	11/6	25/6	12	15,9	6/6	7/6	9/6	27/6	11	39,5	9,4	23
1991	26,3	8/6	13/6	18/6	25/6	13	6,1	8/6	8/6	10/6	13/6	5	32,4	7,7	18
1992	41,9	16/5	24/5	27/5	10/6	22	19,8	25/5	3/6	4/6	6/6	13	61,7	14,6	35
Media	24,3	3/6	14/6	21/6	1/7	19	17,9	16/6	19/6	21/6	24/6	8	42,2	100,0	27
N.º de Días		0	12	19	29			0	4	6	9				

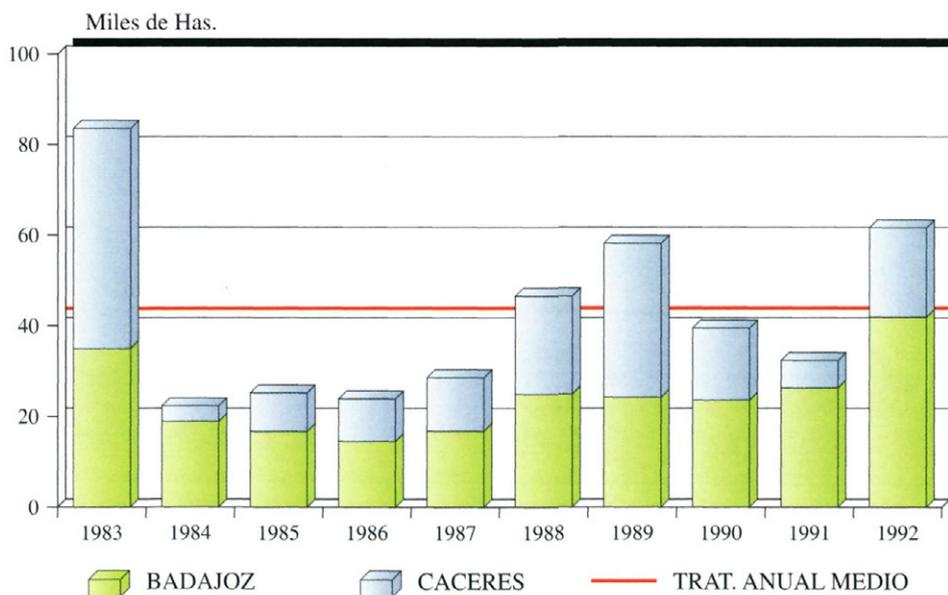


Fig. 4.-Tratamiento aéreo de langosta en Extremadura durante los años 1983 a 1992.

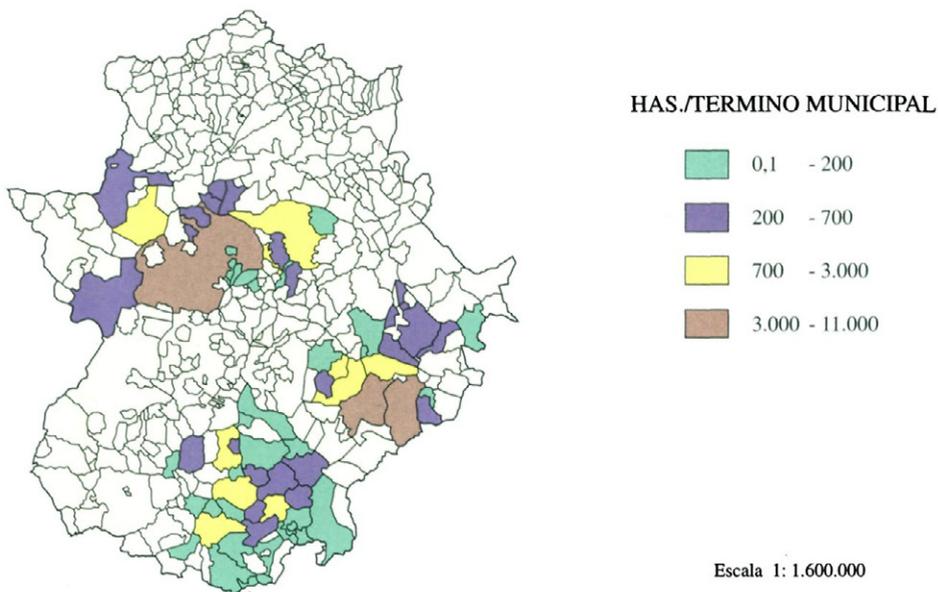


Fig. 5.-Tratamiento aéreo de langosta en Extremadura: Superficie media tratada por cada término municipal en el decenio 1983 a 1992.

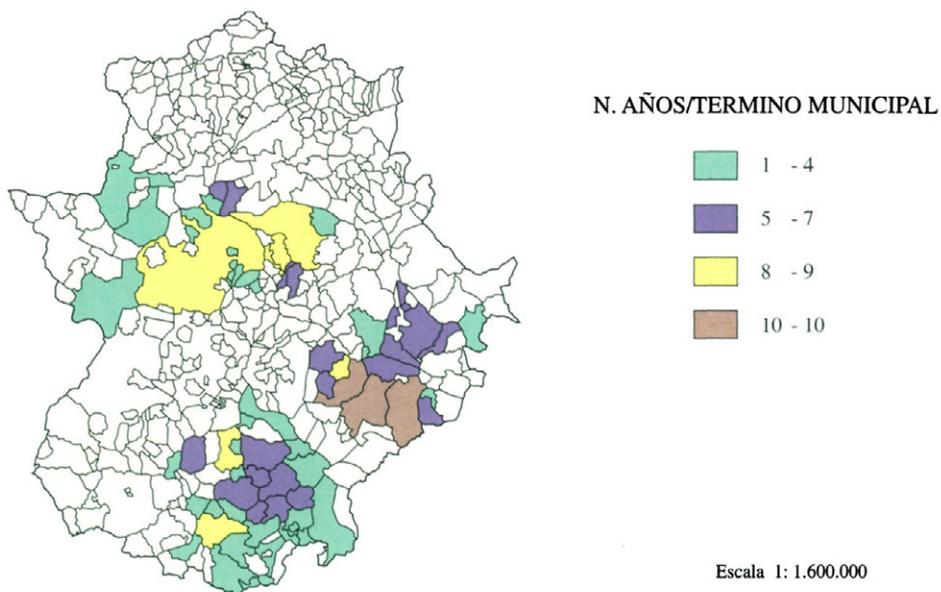


Fig. 6.-Tratamiento aéreo de langosta en Extremadura: N.º de años en los que se trató en cada término municipal durante el decenio 1983 a 1992.

De nuevo 1.983 es el año con mayor superficie tratada, 83.610 has, aunque sólo representa el 20 % del total del decenio; le siguen 1992, sobre todo por la superficie de Badajoz, y 1.989, principalmente por la de Cáceres. En el extremo opuesto se sitúan los años 1984 a 1987, que oscilan entre la cuarta y la tercera parte de la superficie de 1983.

El tratamiento aéreo tuvo lugar en Badajoz, por término medio, en los 29 días que transcurren entre el 3 de junio y el 1 de julio (Cuadro 4); sin embargo el 50 % de la superficie se trató en sólo 12 días (14 de junio) y el 80 % en 19 días (21 de junio).

El tratamiento aéreo en Cáceres fue más tardío y más rápido, ejecutándose, como media, en los 9 días comprendidos entre el 16 y el 24 de junio, con el 50 % en 4 días (19 de junio) y el 80 % en 6 días (21 de junio).

De todo el decenio el año 1992 fue aquél en que el tratamiento se inició (16 y 25 de mayo en Badajoz y Cáceres respectivamente) y terminó (10 y 6 de junio) en fecha más temprana; el año de inicio más tardío fue 1985 en Badajoz (17 de junio) y 1988 en Cáceres (11 de julio; mes de junio muy lluvioso), y el final más tardío tuvo lugar en ambas provincias en el mismo año 1988 (20 y 26 de julio) por la razón apuntada de las lluvias.

Los términos municipales donde se ha tratado aéreamente al menos un año son 63 (el 17 % de los extremeños), de los que 45 pertenecen a Badajoz (28 %) y 17 a Cáceres (8 %) (Fig. 6 y Cuadro 5).

En la provincia de Badajoz los 3 primeros términos en superficie media anual tratada son Cabeza del Buey, Castuera y Campanario, pertenecientes a la Comarca de «La Serena», que representan el 51 % de la superficie media total (Fig. 5 y Cuadro 5). Si se toman los 9 términos con más de 700 has tratadas suman el 75 % de la superficie, y además de los anteriores aparecen Esparragosa de Lares y La Coronada, también de «La Serena», y los 4 restantes corresponden a la segunda comarca en importancia langostera de Badajoz: Ribera del Fresno, Fuente de Cantos, Usagre e Higuera de Llerena. Para llegar al 90 % de la superficie

hay que reunir los 19 términos con más de 300 has tratadas.

La superficie media anual tratada durante el decenio en los términos municipales de «La Serena» asciende a 15.200 has, que representan el 62 % de la de Badajoz, y el 36 % de la extremeña.

En la provincia de Cáceres, la superficie media tratada en el término de la capital representa ya un 60 % de la total; si se suma Trujillo asciende a un 74 % y con Brozas a un 80 %; estos términos son cabeceras de las 3 principales comarcas langosteras caceresas (Fig. 4 y Cuadro 5). Añadiendo la superficie de Talaván, La Cumbre e Ibañero se llega al 90 %.

En cuanto al número de años en que ha sido necesario tratar, los 3 términos centrales de «La Serena», (Cabeza del Buey, Castuera, y Campanario), son los únicos donde ha debido hacerse en los 10 años (Fig. 4 y Cuadro 5); con 9 años están La Coronada y Ribera del Fresno, ambos también de Badajoz, y con 8 años Fuente de Cantos en Badajoz y Cáceres, Trujillo y La Cumbre en Cáceres. Con 5 o más años de tratamiento en el decenio hay 20 términos municipales en Badajoz y 7 en Cáceres.

MEJORAS TECNICAS RECIENTES

Mecanización del tratamiento terrestre

La aplicación del insecticida por los propietarios debiera realizarse mediante un espolvoreador. Dado que los tratamientos deben aplicarse lo antes posible desde el inicio de los avivamientos y éstos se producen en rodales discontinuos y escalonadamente a lo largo de 3-4 semanas, los espolvoreadores mejor adaptados son los manejados por una persona, la cual recorre periódicamente las zonas de puesta y aplica el insecticida estrictamente sobre los jabardos o manchones de larvas en los primeros estados de desarrollo.

Con objeto de facilitar el tratamiento, la Administración Central y la Autonómica pusieron gratuitamente a disposición de los ganaderos, a través de las Cámaras Agra-

Cuadro 5.-Superficie media anual, por término municipal, en tratamiento aéreo y terrestre durante el decenio 1983-1992 y número de años con tratamiento (N)

Término municipal	Tratamiento				I	PE	A	D
	Aéreo		Terrestre					
	Has	N	Has	N				
Provincia de Badajoz								
23 - Cabeza del Buey	5.565	10	540	10	10,3	x	x	-
36 - Castuera	3.841	10	298	10	12,9	x	x	-
28 - Campanario	2.975	10	479	10	6,2	x	x	-
113 - Ribera del Fresno	1.362	9	73	9	18,6		x	-
48 - Esparragosa de Lares	970	5	104	8	9,3		x	-
52 - Fuente de Cantos	946	8	448	10	2,1	x	x	-
136 - Usagre	818	6	362	10	2,2	x	x	-
39 - La Coronada	777	9	360	10	2,1		x	-
65 - Higuera de Llerena	741	7	84	10	8,8			18 km
6 - Alburquerque	540	4	29	10	18,6		x	-
54 - Fuente del Maestre	480	7	63	10	7,6		x	-
73 - Llera	441	5	53	8	8,3			16 km
139 - Valencia de las Torres	400	7	96	7	4,2			20 km
161 - Zarza Capilla	381	5	20,2	7	18,9		x	-
74 - Llerena	365	2	10,9	5	33,5			20 km
76 - Maguilla	340	7	81,8	9	4,2		x	-
127 - Talarrubias	330	5	96,5	10	3,4		x	-
102 - Puebla de Alcocer	320	5	68,2	9	4,7	x	x	-
75 - Magacela	295	5	134,6	9	2,2		x	-
150 - Villagarcía de la Torre	274	7	59,1	10	4,6	x		10 km
106 - Puebla del Prior	246	3	7,5	3	32,8			4 km
29 - Campillo de Llerena	230	3	15	8	15,3			18 km
144 - Valverde de Llerena	198	4	92,9	6	2,1			21 km
69 - Hornachos	196	6	24,5	9	8			15 km
153 - Villanueva de la Serena	147	5	69,9	10	2,1	x	x	-
124 - Segura de León	80	1	43,5	8	1,8			28 km
100 - Pañalsordo	80	2	19,7	3	4,1		x	-
14 - Azuaga	80	1	71,3	10	1,1			16 km
94 - Oliva de Mérida	73	2	31,3	10	2,3	x		17 km
85 - Monesterio	72	2	16	6	4,5			19 km
20 - Bienvenida	70	3	47,5	7	1,5			11 km
27 - Calzadilla de los Barros	61	1	4,1	5	14,9			6 km
86 - Montemolín	60	1	38,9	8	1,5			13 km
68 - Hinojosa del Valle	52	3	-2,6	1	20			9 km
112 - Retamal	50	1	4,6	4	10,9			29 km
110 - Reina	50	2	34,4	4	1,4			29 km
3 - Ahillones	50	2	16,7	6	3			14 km
49 - Feria	50	3	13,6	7	3,7			11 km
91 - Navalvillar de Pela	48	2	70,8	10	0,7		x	-
19 - Berlanga	20	1	8,7	9	0,2			11 km
34 - Casas de Reina	20	1	4,3	4	4,6			29 km
51 - Fuenlabrada de los Montes	20	1	1,9	1	10,5			36 km
81 - Medina de las Torres	20	1	30,7	4	0,6			15 km
96 - Orellana de la Sierra	20	1	0,6	2	33,3			9 km
98 - Paloma	13	1	20,6	6	0,6			4 km
Total	24.167		4.235		5,7			
Provincia de Cáceres								
37 - Cáceres	10.773	8	923	10	11,7	x	x	-
195 - Trujillo	2.402	8	688	10	3,5	x	x	-
32 - Brozas	1.228	3	375	9	3,3			15 km
178 - Talavan	637	6	187	8	3,4			7 km
69 - La Cumbre	532	8	157	9	3,4			10 km
102 - Ibañero	487	6	65	10	7,5			15 km
98 - Hinojal	398	5	67	6	5,9			7 km
8 - Alcántara	320	3	210	9	1,5	x	x	-
170 - Santiago del C.	309	4	63	7	4,9	x	x	-
49 - Casar de C.	220	4	26	5	8,5			10 km
165 - Santa Ana	183	7	4	2	50,4			23 km
186 - Torrecillas de la T.	181	3	6	4	32,9			21 km
192 - Torremoncha	84	3	20	2	4,1			24 km
194 - Torrequemada	58	3	1	1	230,0			18 km
193 - Torreorgaz	54	3	1	2	215,3	x		16 km
177 - Sierra de F.	43	4	1	2	68,5			12 km
198 - Valdefuentes	14	2	3	1	5,5			33 km
Total	17.923		2.797		6,4			

N = N.º de años con tratamiento aéreo (0-10).
 I = Has tratamiento aéreo / has tratamiento terrestre.
 PE = Peón especializado.
 A = Almacén de insecticida.
 D = Distancia (km) al almacén de insecticida más próximo.

rias, espolvoreadores manuales, con poco éxito, como se ha visto al analizar la disminución de las superficies tratadas. Uno de los factores de este fracaso ha sido la progresiva escasez y carestía de la mano de obra en estas explotaciones ganaderas extensivas, de baja rentabilidad.

Con objeto de mejorar la situación, las Administraciones Central y Autonómica se han planteado la mecanización del tratamiento terrestre, ejecutando en los años 1990 y 1992 pequeñas campañas experimentales, en las que se compararon tres modelos de pulverizadores de bajo y ultrabajo volumen, montados sobre equipo móvil, de los que han dado resultados aceptables el atomizador de disco rotatorio y sobre todo el atomizador de malla rotatoria.

No obstante, estos pulverizadores tienen como limitaciones su bajo rendimiento, que se acentúa si tienen que ser utilizados en rodales pequeños al inicio de los avivamientos, cuando las larvas están muy concentradas durante sus primeros estados de desarrollo.

Eficacia de los inhibidores de quitina

El malatión reúne las ventajas de su rapidez de acción, persistencia corta y baja toxicidad para el hombre y el ganado, para la fauna terrestre, incluidas las aves, y la fauna acuícola; sus inconvenientes principales son su escasa selectividad para la entomofauna y su toxicidad para las abejas; el fenitrotión es más tóxico para las aves (TAMMS Consultants, Inc. and Consortium for International Crop. Protection, 1989. y USDA 1987).

En la búsqueda de materias activas que obviesen estos inconvenientes, el Servicio de Protección de los Vegetales de la Junta de Extremadura ha ensayado algunas pertenecientes a grupos químicos más recientes, como los piretroides y los inhibidores de la síntesis de la quitina (GARCÍA CONCELLÓN *et al.*, 1987, 1988 y 1991, ALVEZ GÓMEZ *et al.*, 1989, SÁNCHEZ GARCÍA *et al.*, 1993).

De los piretroides ensayados, sólo la deltametrina puede en principio aceptarse, pues

la cipermetrina no ha tenido eficacia suficiente a la dosis actualmente registrada para langosta. Sin embargo, este grupo químico no mejora los inconvenientes del malatión, pues aunque tiene menor toxicidad para las abejas mantiene el inconveniente de su gran espectro de acción sobre la entomofauna y una mayor toxicidad para la fauna acuícola.

Los inhibidores de la síntesis de la quitina tienen un menor espectro de acción sobre familias y géneros de insectos, son de baja toxicidad para el hombre, el ganado y la fauna terrestre y acuícola, así como para las abejas y presentan la ventaja de su mayor persistencia, que puede ser aprovechada en el avivamiento escalonado de las larvas. Su acción se manifiesta principalmente en el momento de la muda, por lo que es tanto más lenta cuanto más tarda ésta en producirse, a medida que aumenta la edad larvaria.

Los tres inhibidores de quitina ensayados han mostrado esta lentitud de acción, pero a medio plazo han tenido una eficacia aceptable, por lo que deben emplearse en el inicio de los avivamientos y primeros estados de desarrollo, siendo desaconsejables sobre los adultos, pues entonces se necesita una acción rápida para evitar sus desplazamientos en vuelo.

Estados de desarrollo de la langosta en 1.992

Como ya se dijo, los peones contratados por el Servicio de Protección de los Vegetales recorren las fincas asignadas y reflejan en un parte diario la extensión de los focos de langosta encontrados en cada una de ellas.

En las dos últimas campañas (1991 y 1992) este parte ha sido perfeccionado para incluir en cada finca visitada los estados de desarrollo de la langosta y su respectiva abundancia de una forma práctica y fácilmente comprensible.

Los estados de desarrollo considerados son los siguientes:

- Larvas pequeñas (sin alas, mosquitos y moscas, $L_1 + L_2 + L_3$).
- Larvas medianas (inicio de alas, saltones, ninfa 1.^a, L_4).
- Larvas grandes (media ala, saltones, ninfa 2.^a, L_5).

- Adultos (ala entera, no apareados, voladoras).
 - Adultos «montados» (apareados).
 - Hembras «pinchadas» (ovipositando).
- A cada uno de los estados de desarrollo encontrados se les acompaña de una (x),

dos (xx) o tres (xxx) cruces según su abundancia.

Sumando estas cruces de abundancia en los partes semanales, se obtienen las siguientes curvas de evolución, durante 1.992, en las comarcas de «La Serena» y Cáceres - Trujillo (Cuadros 6 y 7 y Figs. 7 y 11).

Cuadro 6.-Prospecciones semanales de langosta en la comarca de «La Serena» (Badajoz) durante 1992

Semana	Has. prospectadas	% de la superficie prospectada con densidad de langosta				% de fincas con langostas	Estados de desarrollo de langosta en %						
		Nula	Baja	Media	Alta		Larvas			Adultos			
							Pequeña (sin alas L ₁ -L ₂ -L ₃)	Mediana (inicio de alas L ₄)	Grande (media ala L ₅)	Sin aparearse	Apareados	Hembras ovipositando	
23-29/3	33.837	94,8	4,4	0,7	-	30,3	100,0	-	-	-	-	-	-
30/3-5/4	30.142	94,2	5,0	0,8	-	31,0	92,9	7,1	-	-	-	-	-
6-12/4	48.175	93,0	5,6	1,2	0,2	35,6	94,6	5,4	-	-	-	-	-
13-19/4	43.992	84,1	10,0	5,1	0,8	78,0	86,9	13,1	-	-	-	-	-
20-26/4	29.692	72,9	14,0	10,0	3,1	89,8	65,2	34,8	-	-	-	-	-
27/4-3/5	39.443	54,5	24,3	14,8	6,4	95,3	43,4	50,1	6,5	-	-	-	-
4-10/5	38.083	55,7	25,1	13,2	6,0	98,5	19,9	36,9	32,8	10,0	0,4	-	-
11-17/5	51.629	49,6	21,1	16,9	12,4	100,0	4,1	10,1	25,0	37,7	18,4	4,7	-
18-24/5	19.137	26,4	32,9	27,6	13,1	100,0	0,5	4,9	13,6	42,8	30,3	7,9	-
25-31/5	7.338	53,8	18,7	17,9	9,6	100,0	0,0	0,8	10,7	38,5	37,7	12,3	-
1-7/6	12.856	53,6	16,7	19,3	10,4	100,0	0,0	0,3	4,7	25,8	37,1	32,1	-
8-14/6	8.611	57,2	28,2	10,9	3,7	96,7	0,0	0,0	0,0	29,1	30,5	40,4	-
15-21/6	2.754	74,2	20,7	4,0	1,1	40,0	0,0	0,0	0,0	23,8	28,6	47,6	-

Cuadro 7.-Prospecciones semanales de langosta en la comarca de Cáceres-Trujillo durante 1992

Semana	Has. prospectadas	% de la superficie prospectada con densidad de langosta				% de fincas con langostas	Estados de desarrollo de langosta en %						
		Nula	Baja	Media	Alta		Larvas			Adultos			
							Pequeña (con alas L ₁ -L ₂ -L ₃)	Mediana (inicio de alas L ₄)	Grande (media ala L ₅)	Sin aparearse	Apareados	Hembras ovipositando	
16-23/3	17.096	100,0	-	-	-	4,5	100,0	-	-	-	-	-	-
23-29/3	22.648	99,0	-	-	-	18,6	100,0	-	-	-	-	-	-
29/3-4/4	15.034	100,0	-	-	-	8,6	100,0	-	-	-	-	-	-
6-12/4	18.073	99,8	0,1	-	0,1	27,6	100,0	-	-	-	-	-	-
13-19/4	14.556	98,4	1,3	-	0,4	56,4	98,3	1,7	-	-	-	-	-
20-26/4	19.206	98,7	0,3	0,1	0,9	67,9	94,4	5,6	-	-	-	-	-
27/4-3/5	10.930	93,1	1,3	0,6	4,9	87,2	63,6	36,4	-	-	-	-	-
4-10/5	17.442	94,0	1,7	1,7	2,5	90,2	29,1	64,5	6,4	-	-	-	-
11-17/5	35.892	34,2	17,5	16,6	31,7	97,8	3,7	18,9	41,8	27,4	7,9	0,3	-
18-24/5	22.286	42,5	18,2	9,1	30,2	100,0	-	1,8	17,6	46,6	25,3	8,6	-
25-31/5	3.434	52,0	10,2	32,0	5,8	90,0	-	-	15,4	51,3	33,3	0,0	-
1-7/6	9.686	82,6	14,9	2,5	0,1	92,3	-	-	-	44,4	44,4	11,1	-
8-14/6	20.577	50,9	46,2	1,5	1,4	98,3	-	-	-	47,8	37,2	15,0	-
15-21/6	16.838	50,1	49,8	0,1	-	89,1	-	-	-	39,0	45,5	15,6	-
22-28/6	18.276	51,3	37,5	11,2	-	93,8	-	-	-	35,3	36,2	28,4	-
29/6-5/7	18.231	61,9	37,5	0,5	-	72,7	-	-	-	39,7	43,8	16,4	-
6-12/7	15.550	87,4	11,7	0,0	0,9	30,6	-	-	-	42,3	42,3	15,4	-

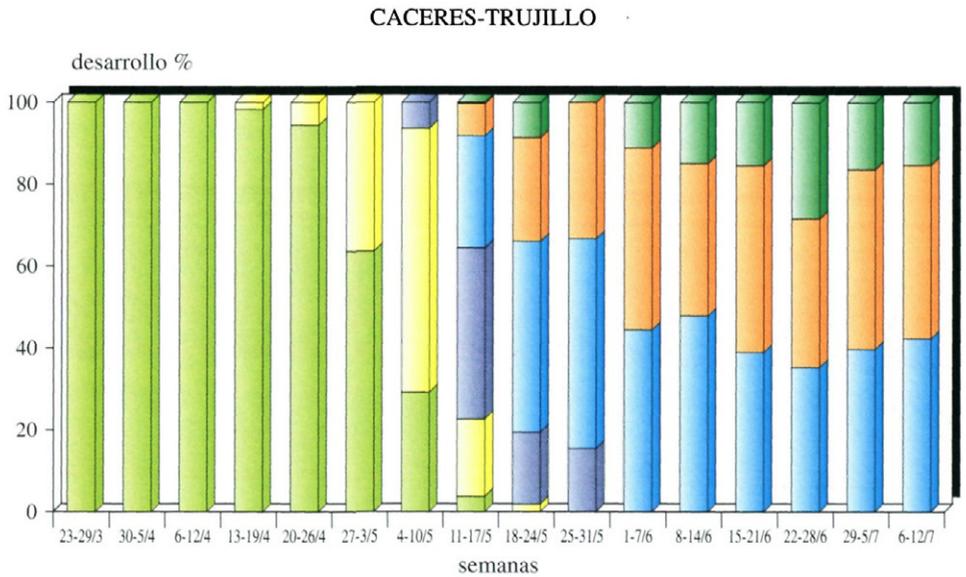
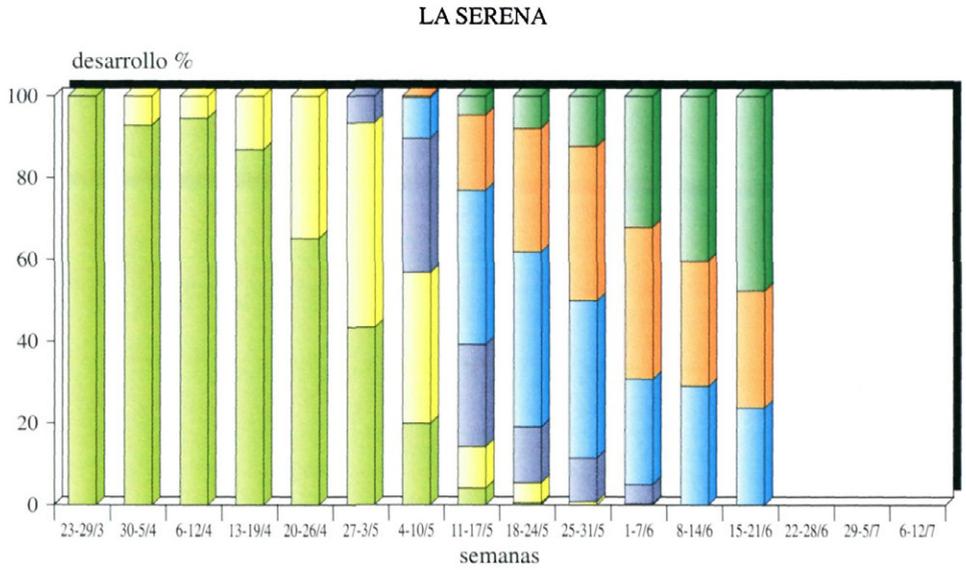


Fig. 7.-Desarrollo biológico de la langosta en «La Serena» (Badajoz) y Cáceres-Trujillo durante 1992.



Fig. 8.-Paisaje de «La Serena» (Badajoz). (Foto A. Arias).



Fig. 9.-Pareja de *Dociostaurus maroccanus* Thunb. (Foto A. Arias).

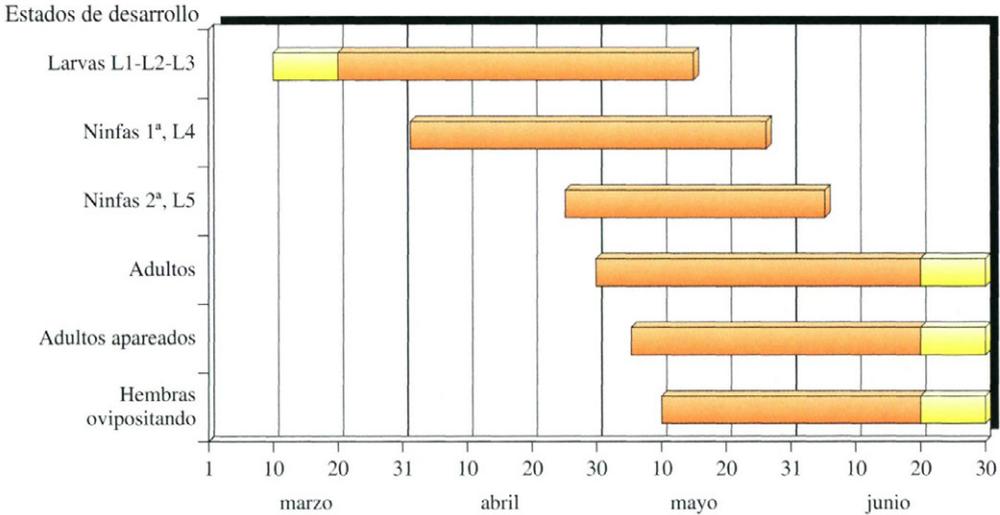
Los primeros estados larvarios (L_1 a L_3) están presentes en ambas comarcas desde el inicio de la prospección, a mediados de marzo, y se prolongan hasta mitad de mayo. Hacia mediados de abril se produce un fuerte incremento de los avivamientos en «La Serena», que se refleja en la subida del porcentaje de fincas donde se halla langosta; este incremento es coincidente en Cáceres-Trujillo, pero tiene menor intensidad y se prolonga hasta final de abril.

El primer estado ninfal (L_4) aparece en «La Serena» desde comienzos de abril, llega al máximo a finales del mes y desaparece hacia el 25 de mayo. En Cáceres-Trujillo no se observa hasta mitad de abril, tiene el máximo una semana más tarde que en «La Serena» y finaliza a la vez que en ella.

Las segundas ninfas (L_5) aparecen en «La Serena» en los últimos días de abril y una semana más tarde en Cáceres-Trujillo, alcanzan el máximo 7-10 días más tarde y desaparecen en los primeros días de junio.

Los adultos aparecen en «La Serena» en los primeros días de mayo, a los pocos días inician el apareamiento y sobre el 10 de mayo las hembras comienzan la puesta. Estos tres momentos sufren un retraso que no parece llegar a una semana en Cáceres-Trujillo. La presencia de adultos apareados y de hembras en oviposición se prolonga hasta el final de las observaciones, hacia el 10 de julio.

Los datos de «La Serena», más uniformes, permiten esquematizar así el ciclo biológico de la langosta en 1992:



Si el inicio de la puesta se elige como criterio para concluir la lucha, con objeto de evitar al máximo la recuperación de la población de langosta al año siguiente, la

campaña aérea debiera haberse terminado en «La Serena» hacia el 15 de mayo y en Cáceres-Trujillo hacia el 20 de mayo.



Fig. 10.-a) Cordones de «saltones» de langosta marroquí. (Foto A. Arias).
b) Atravesando una carretera de «La Serena». (Foto. A. Arias).



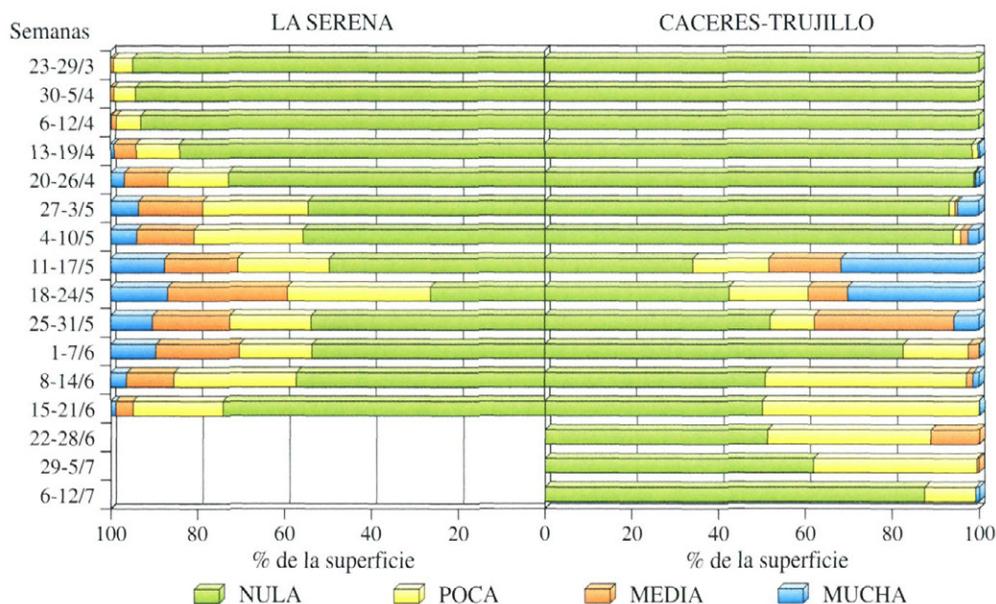


Fig. 11.—Densidad semanal de langosta durante 1992, en «La Serena» (Badajoz) y Cáceres-Trujillo (Cáceres).

No obstante, como el período de puesta es largo, ya que abarca entre uno y dos meses, hasta entrado julio, los tratamientos podrían prolongarse durante la fase inicial de la puesta, siempre que ésta comenzase débilmente.

Para esclarecer esto último es imprescindible un estudio cuantitativo de la puesta, a lo largo del tiempo, para el conjunto de la población de langosta, en distintas fincas representativas de cada comarca.

Por otra parte, con objeto de fijar un plazo para que los propietarios cumplan con su obligación de luchar contra la langosta, la Orden de la Consejería de Agricultura y Comercio la establece en el 15 de mayo, por lo que es a partir de esta fecha cuando se inicia la intervención de la Administración.

Densidad, población y peso de langosta en 1992

En el mismo parte diario de los PE se estima la superficie (has) ocupada por la lan-

gosta en cada finca, según los siguientes tramos de densidad:

Nula

Poca (menos de 2 langostas adultas por m²)

Media (entre 3 y 5 langostas adultas por m²)

Mucha (más de 5 langostas adultas por m²)

Estas densidades se han fijado para el estado adulto según la experiencia acumulada en nuestra Región y teniendo en cuenta los escasos datos de los trabajos publicados; por ello están abiertas a posibles cambios.

En cuanto a las densidades de los sucesivos estados larvarios, no han sido determinadas y se dejan al buen criterio de los capataces, pero deben ser sin duda más altas que para los adultos, aunque sólo sea por lo concentrada que se realiza la puesta y el mayor espacio físico que ocupan las larvas al crecer, incluso si permanecen agrupadas.

Teniendo en cuenta estas observaciones y agrupando las fincas de los partes de los capataces por semanas, en las comarcas de «La

Serena» y Cáceres-Trujillo, se obtiene la evolución de la densidad de langosta que se refleja en los Cuadros 6 y 7 y en la figura 11.

Aunque el avivamiento de la langosta se inicia a mediados de marzo, su dispersión en el primer mes es muy lenta, como se refleja en el alto porcentaje de superficie desocupada, un 93 %. Sin embargo, en «La Serena», en los 18 días que van del 13 al 30 de abril la dispersión es acelerada, pasándose de un 7 a un 46 % de superficie ocupada; este mismo fenómeno es paralelo en Cáceres-Trujillo, aunque parece no haber sido bien reflejado en los partes de observaciones.

Quizá más que de dispersión lenta en el primer mes (mitad de marzo a mitad de abril), cabría hablar de nacimientos escasos, en poca superficie y sobre todo en pocas fincas, seguidos por una explosión concentrada de los nacimientos a mediados de abril en «La Serena», (SÁNCHEZ GARCÍA, M. *et al.*, datos no publicados), lo que se confirma por el crecimiento espectacular de fincas con langosta, que en una semana (6-12 a 13-19 de abril) pasan del 35,6 al 78,0 %.

La dispersión y el reparto de la superficie en densidades baja, media y alta parece tocar techo en «La Serena» a mitad de mayo.

Teniendo en cuenta las reflexiones anteriores, con los plaguicidas empleados nor-

malmente, malatión y fenitrotión, de corta persistencia, la lucha en 1992 debería haberse concentrado en el corto espacio que va del 10 de abril al 15 de mayo. Desde el inicio de los avivamientos al 10 de abril sólo se podrían haber combatido a pie los escasos rodales con nacimientos; entre el 10 y el 30 de abril (3 semanas) deberían haberse realizado intensamente los tratamientos terrestres con maquinaria individual al principio y luego transportada, y entre el 1 y el 15 de mayo (2 semanas), preponderantemente los terrestres mecanizados seguidos por los aéreos.

Durante 1992 se prospectaron en Extremadura 1.158 fincas, con una extensión total de 372.873 has, habiéndose realizado 2,61 visitas por finca (Cuadro 8).

En la última visita antes del tratamiento aéreo, realizada en la primera quincena de mayo, la langosta ocupaba 113.600 has (31 % de las prospectadas - Cuadro 9), de las que 46.800 (13 %) tenían una densidad baja, 34.000 (9 %) densidad media y 32.800 (9 %) alta. El mayor porcentaje de superficie atacada correspondió a «La Serena» (Badajoz), con un 42 % de la prospectada.

Con las cifras del Cuadro 9 se puede hacer una estimación del número de langostas en Extremadura durante 1992, para lo que se fijan las siguientes densidades medias en cada tramo:

Densidad baja	(< 3 lang/m ²)	=	1 lang./m ²	=	10 ⁴ lang/ha.
Densidad media	(3-5 lang/m ²)	=	4 lang./m ²	=	4 x 10 ⁴ lang/ha.
Densidad alta	(>5 lang/m ²)	=	7 lang./m ²	=	7 x 10 ⁴ lang/ha.

Cuadro 8.-Resumen de la prospección de langosta en 1992

Comarca/Provincia	N.º de fincas	Superficie prospectada (has)	Has/Finca	N.º de visitas	
				Totales	Por finca
La Serena-Badajoz	430	140.321	326	1.086	2,53
Resto de Badajoz	216	73.166	339	393	1,82
Cáceres	512	159.386	311	1.544	3,02
Extremadura	1.158	372.873	322	3.023	2,61

Cuadro 9.—Densidad de la población adulta de langosta a mediados de mayo de 1992

Comarca/provincia	Densidad de adultos de langosta por m ²								Total	
	0		< 3		3-5		> 5			
	Miles de has	%	Miles de has	%	Miles de has	%	Miles de has	%	Miles de has	%
La Serena-Badajoz	81,8	58	28,3	20	20,7	15	9,5	7	140,3	100
Resto de Badajoz	61,0	83	4,2	6	3,7	5	4,2	6	73,1	100
Cáceres	116,4	73	14,3	9	9,6	6	19,1	12	159,4	100
Extremadura	259,2	69	46,8	13	34,0	9	32,8	9	372,8	100

El cálculo de la estimación arroja las siguientes langostas:

Densidad baja:	$46,8 \times 10^3$ has $\times 10^4$ lang./ha	=	$0,468 \times 10^9$ langostas
Densidad media:	$34,0 \times 10^3$ has $\times 4 \times 10^4$ lang./ha	=	$1,460 \times 10^9$ langostas
Densidad alta:	$32,8 \times 10^3$ has $\times 7 \times 10^4$ lang./ha	=	$2,296 \times 10^9$ langostas
	Total		$4,220 \times 10^9$ langostas

Por tanto, se puede estimar que la población extremeña de langostas durante 1992 fue de 4,22 miles de millones, con una densidad media de 37.000 langostas por ha invadida.

Con un peso medio por adulto, en la población de machos y hembras, de 0,666 gr. (PEÑA, 1941), el peso total de las langostas criadas, a disposición de las aves insectívoras cuando están vivas e incluso de las ovejas cuando están muertas, es de unos 2,8 millones de kg. Dividiendo este peso por las 113,6 miles de has con langosta, resulta una media de 24,7 kg de langostas por ha.

Esta elevada cifra parece indicar que una hectárea de pastos naturales en primavera es capaz de criar un mayor peso de langosta marroquí, en su «habitat» extremeño, que de ovejas. De las observaciones realizadas y los comentarios escuchados parece deducirse que debe tenerse en cuenta este recurso como dieta alimenticia de la oveja. Es observación común que a los pocos días de realizado el tratamiento terrestre han desaparecido los cadáveres de langostas, devorados en su mayoría por las ovejas.

Según análisis realizados en el Laboratorio Agrario de Extremadura (DÍAZ GARRIDO, 1990), las langostas adultas tienen un 70,2 % de humedad y sobre la restante sustancia seca un 11,2 % de fibra, un 4,5 % de grasa y un 79,9 % de proteína bruta, alcanzando la proteína digerible el 60,3 %. Cada 100 kg de langosta contienen 122,4 unidades alimenticias.

Con los datos anteriores la langosta supondría un suplemento alimenticio medio de 5,9 kg de proteína bruta, 4,4 kg de proteína digerible y 30,2 unidades alimenticias de media por hectárea en las 113,6 miles de ha ocupadas por la langosta en 1992.

Eficacia de los tratamientos aéreos en 1.992

Como ya se ha indicado, en la semana previa al inicio de los tratamientos aéreos se visitaron aquellas partes de fincas que, por las diversas circunstancias concurrentes, venían presentando una mayor densidad de langosta. Estas superficies se delimitaron, se calculó su extensión (Cuadro 4) y se evaluó la densidad de langosta en cada una.

En los días posteriores al tratamiento de cada finca (2-5 días), el capataz correspondiente volvió a evaluar la densidad de langosta que había sobrevivido, así como el impacto sobre los principales grupos de la entomofauna terrestre.

Las densidades medias ponderadas de langosta para cada provincia y para Extremadura, así como la eficacia ABBOTT del tratamiento aéreo son las siguientes:

Comarca/ Provincia	Langostas por m ² en las superficies con tratamiento aéreo		Eficacia ABBOTT (%)
	Antes	Después	
Badajoz	8,11	1,32	84
Cáceres	10,54	0,85	92
Extremadura	8,89	1,17	87

Queda así reflejada la alta eficacia de la aplicación aérea del malatión en ultrabajo volumen a 0,75 l/ha, no obstante lo cual siempre queda una población residual viva de langosta a disposición de las aves insectívoras, que no representa peligro de «densación» (PASQUIER, 1950) y por tanto de gregarización, pese a que reproduce la especie para el año siguiente.

ASPECTOS ECONOMICOS

Estimación de las pérdidas en 1992

Para estimar las pérdidas que causa la langosta se aportarán datos sobre la duración y

el peso de cada estado de desarrollo, la cantidad diaria de pasto consumido en relación a su peso y el valor de dicho pasto.

Aunque hay diferencias entre los autores en la duración del conjunto de los estados larvarios (JANONE, 45 días; LA BAUME, 45 días, MELIS, 27-47 días; BEN HALIMA, 27-28 días - Cuadro 10), sólo BEN HALIMA da una duración netamente más corta. En cuanto al estado adulto sólo se ha encontrado el dato de JANONE (40-45 días), pues el de BEN HALIMA sólo se refiere a la duración máxima.

En nuestras condiciones de 1992 (Cuadros 6 y 7) se pueden tomar como cifras medias las siguientes:

Estados larvarios 5/4 a 20/5 (45 días)
Estado adulto 15/5 a 30/6 (45 días)

En consecuencia, se van a aceptar las duraciones encontradas por JANONE para cada una de las edades larvarias y del adulto.

Respecto al peso, aunque con diferencias, de nuevo encontramos concordancias entre los autores para la finalidad que nos proponemos; en este caso se aceptarán las cifras aportadas por PEÑA para España (Cuadro 10).

En cuanto a las cantidades de pasto consumidas por cada estado de desarrollo, en *Dociostaurus maroccanus* sólo se ha encontrado la cita de DELASSUS y PASQUIER, 1929, (contenida en el trabajo de BEN HALIMA, 1982), donde para Argelia sostiene

Cuadro 10.—Duración y peso de los distintos estados de desarrollo de *Dociostaurus maroccanus* Thunb.

	Larvas			Ninfas		Machos	Adultos	Hembras	Autores
	1.ª	2.ª	3.ª	4.ª	5.ª				
Duración (Días)	10	8	8	8	11	40		45	JANONE, 1934
	-----		-----			-----			BEN HALIMA, 1983
	6	5	9	15	10				LA BAUME, 1918
	7/11	5/8	4/5	4/7	7/16	-	-	-	MELIS, 1934
Peso (mgr)	6,3		4,6	132		550		820	PAOLI, 1937
	13	24	73	139	164	500		1.000	BÜCKER y
	-----		-----			-----			FICKENDY, 1918
	18		143			666			PEÑA, 1941

que «las pérdidas de cosecha serían debidas sobre todo a los estados jóvenes y la cantidad de materia que ellos ingieren en un solo día podría alcanzar varias veces su peso, pero los adultos serían menos voraces».

En *Schistocerca gregaria* Forsk. (CENTRE FOR OVERSEAS PEST RESEARCH, 1982), «las larvas comen alrededor de su propio peso de vegetación fresca cada día y los adultos inmaduros en emigración necesitan comer al menos su propio peso de vegetación fresca cada día y posiblemente hasta tres veces. Cuando los adultos maduran, su consumo de alimento declina, pero en menor cuantía en las hembras que en los machos».

Mediante cría en laboratorio de *Locusta migratoria*, LEBEDEN (citado por B. P. UVA-ROV, 1928) da la cantidad de 267,39 gr de alimentos consumidos por cada ejemplar a lo largo de su vida.

Con los datos anteriores y asumiendo, de forma conservadora, que *Dociostaurus maroccanus* consume por día solamente su propio peso en pasto, calculamos así lo ingerido a lo largo de su vida:

Estados de desarrollo	Duración	Peso medio	Peso total de pasto ingerido	%
L1 + L2 + L3	26 días	0,018 gr	0,468 gr	1,4
L4 + L5	19 días	0,143 gr	2,717 gr	8,2
Adulto	45 días	0,666 gr	29,970 gr	90,4
Total			33,155 gr	100,0

En resumen, una langosta consume para su total desarrollo 33,155 gr de pasto, de los que el 90 % corresponden al estado adulto.

Si multiplicamos esta cifra por la densidad media de langosta por ha que se obtuvo anteriormente (37.000), resultan 1.227 kg de pasto consumido por ha, y en las 113,6 miles de ha con langosta, 139,4 miles de toneladas de pasto consumido en 1.992.

Es difícil calcular el valor del pasto natural, ya que no se henifica y por tanto no es objeto de venta. Realizando aproximaciones indirectas, algunos investigadores de la



Fig. 12.—Pulverizador de malla rotatoria. (Foto A. A

Junta de Extremadura consultados estiman su precio entre 6 y 8 ptas./kg de pasto fresco en abril-mayo, precio que aumenta al desecarse en mayo-junio, precisamente cuando tiene lugar la alimentación de los adultos de

la langosta (L. OLEA y J. PAREDES, comunicación personal).

Si se acepta la cantidad inferior de 6 ptas./kg (para continuar siendo conservadores), se llega a estimar las pérdidas producidas por la langosta en los pastos extremeños, durante 1992, en 836 millones de ptas.

Coste de las campañas de 1992

Se van a calcular únicamente los gastos realizados por las Administraciones Central

y Autonómica en 1992; no se incluyen los gastos de la aplicación terrestre, por cuenta de los propietarios.

Los precios unitarios del concurso nacional, convocado y resuelto por la Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria, del MAPA, fueron los siguientes:

Fenitrotión 5% espolvoreo 185 ptas./kg
 Malatión ULV 1.275 ptas./l
 Aplicación aérea 595 ptas./ha

El coste por ha del insecticida para el tratamiento terrestre fue de 185 ptas./kg x 20 kg/ha = 3.700 ptas./ha y el coste de las has tratadas en Extremadura (Cuadro 3) de 3.700 ptas./ha x 6.315 ha = 23,4 millones de ptas.

Malatión ULV:	1.275 ptas./l x 0,75 l/ha x 61.734 has	=	59,0 x 10 ⁶ ptas.
Aplicación aérea:	595 ptas./ha x 61.734 has	=	36,7 x 10 ⁶ ptas.
Personal contratado:			24,5 x 10 ⁶ ptas
	Total		<u>120,2 x 10⁶ ptas.</u>

En la campaña aérea, además de los gastos en insecticida y aplicación, correspondientes a la Administración Central, se incluye el del personal contratado específicamente por la Administración Autonómica para la ejecución de la campaña; no se incluyen en cambio los gastos proporcionales del personal fijo que tiene la responsabilidad de la dirección.

La campaña aérea ascendió a 120,2 millones de ptas. y por tanto a 1.950 ptas / ha.

Finalmente, la suma de los gastos en tratamiento terrestre y aéreo fue de 145,6 millones de ptas.

CONCLUSIONES

Repasando las publicaciones sobre langosta marroquí (*Dociostaurus maroccanus* Thunb) y sus repetidas explosiones a lo largo de este siglo en España y notoriamente en Extremadura, se comprueba que a partir de

los años 50, al resolver temporalmente el problema con las mejoras en la técnica de aplicación y en la eficacia de los insecticidas, se redujo notablemente la investigación y la experimentación sobre ella, tanto en España como en los restantes países de su «habitat».

La pieza básica en el ordenamiento jurídico español de tan importante plaga continúa siendo la vieja Ley de Plagas de Campo, de 1908, cuyo espíritu al declararla calamidad pública y definir las competencias de los particulares y del Estado, siguen vigentes. No obstante ha sido puesta técnicamente al día mediante disposiciones de variado rango, tanto por la Administración Central como por la Junta de Extremadura desde que recibió el traspaso parcial de esta competencia en 1983.

Es de resaltar que desde 1991 las actuaciones de la Administración contra la langosta en Extremadura deben ser sometidas previamente a un estudio de impacto ambiental.

Las bases, aún vigentes, para la organización de la lucha, se establecieron en 1940, al acabar la Guerra civil. Al frente de cada provincia langostera hay un Ingeniero agrónomo y en función de su extensión se divide en comarcas, bajo la reponsabilidad de un Ingeniero técnico agrícola, quien tiene capataces que recorren fincas determinadas. En Extremadura, durante 1992 hubo 4 Ingenieros técnicos y 24 capataces.

El propietario o arrendatario es el responsable de la lucha y la Administración le ayuda poniendo a su disposición, a través de una red de almacenes (27 en Extremadura), un insecticida, que en el decenio 1983-1992 ha sido HCH 25 % en los 3 primeros años y fenitrotión 5 % en los 7 restantes.

La superficie media anual tratada por los propietarios en Extremadura durante el de-

cenio fue de 7.700 has (el 60 % en Badajoz) en 63 términos municipales; esta superficie disminuye a sólo 3.000 has anuales si se suprime el año 1983, en que se trató una gran superficie tanto por la importancia de la langosta como por la presión sobre los propietarios en dicho año.

Los términos con mayores superficies y mayor número de años de tratamiento terrestre en el decenio se encuentran situados en la mitad oriental de Badajoz, destacando Cabeza del Buey, Campanario, La Coronada y Castuera en «La Serena» y fuera de ella Fuente de Cantos y Usagre; entre los 6 representan el 50 % de la superficie tratada. En la provincia de Cáceres destaca la franja central del tercio Sur, donde los términos de Cáceres y Trujillo suman más del 50 % de la superficie tratada.

El tratamiento aéreo lo realiza posteriormente la Consejería de Agricultura, sobre aquellas superficies donde la langosta aún tiene una densidad alta y una vez decididas las medidas correctoras del impacto; se emplea malatión ULV a 0,75 l/ha, en tratamiento total o en bandas.

La escasa superficie tratada por los propietarios hizo que la Administración tuviera que intervenir en una superficie 5,5 veces mayor, siendo la media del decenio en Extremadura de 42.200 has (el 58 % en Badajoz), pertenecientes a 27 términos municipales, destacando los años 1983, 1992 y 1989. En Badajoz la superficie tratada en «La Serena» representó el 36 % de la extremeña y el 62 % de la provincial y en sus 3 términos centrales (Cabeza del Buey, Castuera y Campanario) debió tratarse en cada uno de los 10 años y sobre una superficie media que ascendió al 51 % de la provincial; el 75 % de ella se concentró en 9 términos, 5 de ellos en «La Serena» y los restantes en la segunda comarca en importancia, la de Ribera del Fresno-Usagre-Fuente de Cantos.

Los tratamientos medios del término de Cáceres representaron el 60 % de los provinciales y con Trujillo el 74 %; Brozas fue el tercer término en importancia de Cáceres.

El tratamiento aéreo medio en Badajoz se aplicó entre el 3 de junio y el 1 de julio (29 días), alcanzándose el 50 % a los 12 días y el 80 % a los 19. En Cáceres se trató, como media, entre el 16 y el 24 de junio (9 días).

En los últimos años del decenio se han experimentado e introducido mejoras técnicas en los tratamientos, como la mecanización de la campaña terrestre en 1990 y 1992, mediante atomizadores de disco o malla rotatoria montados sobre equipo móvil.

Entre los insecticidas pertenecientes a nuevos grupos químicos se han ensayado con éxito los inhibidores de la síntesis de quitina, de baja toxicidad y más persistentes que los organofosforados.

En las campañas de 1991 y 1992 se modificaron los partes diarios de la actividad de los capataces para que pudiesen reflejar mejor la evolución biológica de la langosta y su dispersión y densidad.

En cuanto a la biología, en «La Serena» los 3 primeros estados larvarios (L_1 , L_2 y L_3) estuvieron presentes en 1992 hasta mitad de mayo; las ninfas primeras (L_4) se desarrollaron desde comienzos de abril hasta el 25 de mayo, las ninfas segundas (L_5) desde finales de abril hasta primeros de junio; los adultos aparecieron en los primeros días de mayo, iniciaron el apareamiento a los pocos días y sobre el 10 de mayo comenzaron la oviposición las primeras hembras, que se prolongó hasta el final de las observaciones al inicio de julio. En Cáceres-Trujillo se produce un retraso en cada estado de desarrollo de alrededor de una semana.

Se propone un estudio cuantitativo de la puesta a lo largo del tiempo, con objeto de poder fijar una fecha tope de los tratamientos aéreos.

En 1992 se prospectaron en Extremadura 1.158 fincas con 373.000 hectáreas, de la que a mitad de mayo estaban invadidas por langosta 113.000 y de ellas 58.000 en «La Serena» (51 %).

La superficie ocupada en «La Serena» fue sólo un 7 % de la prospectada hasta el 13 de abril, pero el día 30 había pasado a un 46 % y desde entonces volvió a crecer lentamente.

En función de los datos anteriores los tratamientos terrestres, seguidos por los aéreos, deberían haberse concentrado fundamentalmente entre el 10 de abril y el 15 de mayo en «La Serena».

La población media estimada fue de 37.000 langostas adultas por hectárea, con un peso de 24,7 kg, (productividad superior a la de la oveja), y un consumo de 1.227 kg de pasto, cuyo valor en las hectáreas invadidas se estima en 836 millones de ptas.

La eficacia de la campaña aérea fue del 87 %, algo superior en Cáceres que en Badajoz, lo que asegura una población residual a disposición de las aves insectívoras y no peligrosa desde el punto de vista de gregarización.

El coste de la campaña aérea fue de 1.950 ptas/ha. y el coste total de lo aportado por las Administraciones en Extremadura, durante 1992, de 145,6 millones de ptas.

AGRADECIMIENTOS

A los capataces de langosta, personas conocedoras de la realidad del campo, imprescindibles para la evaluación de la importancia de la langosta cada año, por lo que se cita a cada uno de los que actuaron en Extrema-

dura durante 1992: D. Andrés Arias Calero, D. Valeriano Blanco González, D. Fco. José Bulnes Cercas (S.P.V. Cáceres), D. Pablo Cabanillas Carpio, D. Antonio Cáceres Pizarro, D. Antonio Calderón Valdo, D. Manuel Calvo Mansilla, D. Rafael Domínguez Cabrera, D. Fco. Javier García Pizarro, D. Sebastián Huertas Gallardo, D. Celestino Macarro Bravo, D. Juan A. Macías Jaén, D. Juan Miguel Martín Núñez, D. Pedro Muñoz Perianes, D. Fernando Ponce Díaz, D. Francisco Ribera Ginés, D. Fco. Pedro Rebollo Jiménez, D. Fco. Romero González (S.P.V. Badajoz), D. Joaquín Salamanca García, D. José M.^a Sánchez Chamizo, D. Fco. Sánchez Rodríguez, D. Angel Simón Fernández, D. Hipólito Solís Rincón, D. Antonio Toledano Rodríguez y D. Benjamín Vizcaíno Cortés.

Al Dr. D. Eugenio Morales Agacino (emeritus), por poner a nuestra disposición su saber y experiencia en ortópteros y su biblioteca particular.

A D. Agustín Pérez Romero y D. Fernando Mur Albertos, por la realización informática de las figuras.

A D.^a María Isabel Colino Nevado por su ayuda en los cálculos y a D.^a Mercedes Martínez Sánchez por el tratamiento informático del texto.

ABSTRACT

ARIAS, A., C. ALVEZ, F. GARCÍA, D. MARTÍNEZ DE VELASCO, J. OLIVERA, A. PRIETO y R. SANTOS (1993). La lucha contra la langosta marroquí (*Docistaurus maroccanus* Thunb.) en Extremadura durante el decenio 1983-1992. *Bol. San. Veg. Plagas*, 19(3): 425-453.

In this paper introduction the bibliography of this century on the attacks, the methods and the control organisation against the moroccan locust (*Docistaurus maroccanus* Thunb.) in Spain is reviewed.

Next, the actual legislation is shown, and based on it the organisation and the measures used to control the moroccan locust by the landowners and the Administrations during the 1983-1992 decade in Extremadura (Spain).

The treated surfaces by terrestrial and aerial means, its distribution by provinces, counties and municipalities, as well as the aerial treatments dates, are given every year.

Finally the latest technical improvements are indicated, as the use of terrestrial sprayers, the trials of chitin inhibitors (IGR) and the improvements in data collecting method to show the biological development of the moroccan locust and the classification of the invaded surfaces on the grounds of its density.

With these data, the biology of the 1992 pest and its spacial and temporary spread are summed up, its population and damages are stimated and the aerial treatments effectiveness and the total cost of the campaign are calculated.

Key words: Moroccan locust, *Docistaurus maroccanus* Thunb., legislation, organisation, control, surfaces, biology, population density, damages, treatments effectiveness, costs.

REFERENCIAS

- ANÓNIMO, 1.969: Actividades del Servicio. Sevilla, 2.º trimestre de 1.969. *Boletín Informativo del Servicio de Plagas del Campo*, **64**: 33-36.
- ALVEZ GÓMEZ, C.; GARCÍA CONCELLÓN, F.; PRIETO ANDREU, A.; MARTÍNEZ DE VELASCO Y MENA, D.; NAVEIRO SOBRADO, L. F.; SANTOS GARCÍA, R., 1.989: Ensayo comparativo de eficacia en el control de langosta (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.) entre malatión ULV y el diflubenzurón en aplicaciones aéreas. *Memoria del Servicio de Protección de los Vegetales*, año 1.989: 285-293.
- BENLOCH, M., 1.940: Un método para determinar el límite económico del empleo de los cebos y de la gasolina en comparación con el coste de la labor de invierno. *Servicio de lucha contra la langosta*, publicación n.º 4, 7 pp.
- BEN HALIMA, TH., 1983: Etude expérimentale de la niche trophique de *Doclostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) en phase solitaire au Maroc. (Thèse de Docteur-Ingénieur, Université Paris Sud). FAO, 178 pp. más 3 Annexes.
- CAMACHO ARIAS, M., 1.968: Informe de la experiencia de lucha contra *Doclostaurus maroccanus* (langosta común), realizada por Unión Carbide Ibérica S.A. en el término municipal de La Carolina (Jaén). *Boletín Informativo del Servicio de Plagas del Campo*, **53**: 18-20.
- CAÑIZO, J. DEL, 1.936: Las plagas de langosta en España. *VI Congreso Internacional de Entomología*. Madrid, septiembre de 1935, 16 pp.
- CAÑIZO, J. DEL, 1.942: La langosta y el clima. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, **III**: 179-200.
- CAÑIZO, J. DEL; V. MORENO MÁRQUEZ, 1.940: Ideas actuales sobre las plagas de langosta. *Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola*, **IX**: 107-137.
- CENTRE FOR OVERSEAS PERT RESEARCH, 1982: *The locust and grasshopper agricultural manual*. Londres, 1982, 690 pp.
- DÍAZ GARRIDO, A., 1.991: *Boletín de análisis de langosta*. Laboratorio Agrario de Extremadura.
- GARCÍA CONCELLÓN, F.; ALVEZ GÓMEZ, C., 1987: Sensibilidad de la langosta marroquí (*Doclostaurus maroccanus* Thunb) al diflubenzurón en aplicaciones aéreas. *Memoria del Servicio de Protección de los Vegetales*, año 1.987: 68-80.
- GARCÍA CONCELLÓN, F.; ALVEZ GÓMEZ, C.; OLIVERA ESTEBAN, J.; PRIETO ANDREU, A., 1988: Valoración de la eficacia del diflubenzurón en aplicaciones aéreas contra langosta marroquí (*Doclostaurus maroccanus* Thunb). *Memoria del Servicio de Protección de los Vegetales*, año 1.988: 45-50.
- GARCÍA CONCELLÓN, F.; ALVEZ GÓMEZ, C.; PRIETO ANDREU, A.; OLIVERA ESTEBAN, J., 1991: Valoración de la eficacia de la cipermetrina en aplicaciones en espolvoreo en el control de langosta (*Doclostaurus maroccanus* Thunb). *Memoria del Servicio de Protección de los Vegetales*, año 1991: 163-169.
- JANONE, G., 1934: Osservazioni ecologiche e biologiche sul *Doclostaurus maroccanus* Thunb, *Calliptamus italicus* L. e loro parassiti in su provincia di Napoli (Primo contributo). *Bolletino del Laboratorio di Zoologia generale ed agraria*. R. Instituto superiore agrario di Portici, **XXVIII**: 74-151.
- MORALES ANTEQUERA, C., 1.941: Agricultores y ganaderos en la lucha contra la langosta. *Servicio de lucha contra la langosta*, publicación n.º 9, 12 pp.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1.936: Los cebos envenenados contra la langosta. *VI Congreso Internacional de Entomología*. Madrid, septiembre de 1935, 8 pp.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1.940: Seis fórmulas de cebo contra la langosta. *Servicio de lucha contra la langosta*, publicación n.º 6, 8 pp.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1.940: La langosta y las roturaciones. *Servicio de lucha contra la langosta*, publicación n.º 5, 9 pp.
- MORENO MÁRQUEZ, V., 1.941: Unas pruebas de labores en terrenos infestados con canutos de langosta. *Servicio de lucha contra la langosta*, publicación n.º 12, 8 pp.
- NAGY, B. 1990: A hundred years of the Moroccan Locust, *Doclostaurus maroccanus* Thunberg, in the Carpatian Basin. Actas de la 5.ª Reunión Internacional de la Sociedad de Ortopterólogos. 17-20 julio 1989, Valsain (Segovia), España. *Bol. San. Veg. Plagas* (Fuera de serie) **20**: 67-74.
- PAOLI, G., 1937: Studi sulle cavallette di Foggia (*Doclostaurus maroccanus* Thunb) e sui loro oofagi (Ditteri Bombiliidi e coleotteri Meloidi) ed acari ectofagi (Eritreidi e Tormbidiidi). *Redia*, **XXIII**: 27-206.
- PASQUIER, R., 1950: Sur une des causes de la gregarisation chez les acridiens: La densation. *Annales de l'Institut agricole et des Services de recherches et d'experimentation agricoles de l'Algérie*. Tome V, fasc. 9, 9 pp.
- PEÑA, F. DE LA, 1.941: La campaña contra la langosta en 1.939-40. *Servicio de lucha contra la langosta*, publicación n.º 8, 29 pp.
- PEÑA, F. DE LA, 1.942: Presente y futuro de la plaga de langosta en España. *Servicio de lucha contra la langosta*, publicación n.º 16, 21 pp.
- PLAGAS DEL CAMPO, 1.933: *Memoria del Servicio Fito-patológico Agrícola*; Año 1932. Sección 3.ª, Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Madrid: 80-148.
- PLAGAS DEL CAMPO, 1.934: *Memoria del Servicio Fito-patológico Agrícola*; Año 1933. Sección 3.ª, Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Madrid: 159-164.
- PLAGAS DEL CAMPO, 1.935: *Memoria del Servicio Fito-patológico Agrícola* III. Año 1934. Sección 3.ª, Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Madrid: 173-178.
- PLAGAS DEL CAMPO, 1.944: *Memoria del Servicio Fito-patológico Agrícola*, IV. Año 1935 y período 1936-39 V. Sección de Fitopatología y Plagas del Campo. Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Madrid: 323-336.
- PLAGAS DEL CAMPO, 1.947: *Memoria del Servicio Fito-patológico Agrícola*, V. Resumen de las Campañas realizadas durante los años 1940 a 1944. Sección de Fitopatología y Plagas del Campo, Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Madrid: 170-197.

- PLAGAS DEL CAMPO, 1.954: *Los Servicios de Fitopatología y Plagas del Campo*, VII. Bosquejo de su actuación en el período 1.939-49. Sección de Fitopatología y Plagas del Campo, Dirección General de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Madrid: 97-104.
- SÁNCHEZ GARCÍA, M.; JIMÉNEZ VIÑUELAS, F. F.; ARIAS GIRALDA, A., 1993: Ensayos de eficacia de insecticidas organofosforados, piretroides e inhibidores de la síntesis de quitina sobre estados larvarios de *Dociosaurus maroccanus* Thunb. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 19(2).
- TAMMS Consultants, Inc. and Consortium for International Crop. Protection, 1989. Locust and Grasshopper control in Africa/Asia. A programatic environmental Assessment. Executive summary and recommendations. U.S. Agency for International Development, march 1989, 54 pp.
- USDA, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine, 1987. Final environmental impact statement on the Rangeland grasshopper cooperative management program. APHIS FEIS 87-1.
- UVAROV, B.P., 1928: *Locusts and grasshoppers. A handbook for their study and control*. The Imperial Bureau of Entomology, London, 328 pp.

(Aceptado para su publicación: 28 febrero 1993)