

Entomología 2005
Vol. 4 *mexicana*



Editores

Alberto Morales Moreno
Angélica Mendoza Estrada
Marcela P. Ibarra González
Sergio Stanford Camargo

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE *Schistocerca americana socorro* EN LA ISLA SOCORRO,
REVILLAGIGEDO.

Biology and Ecology of *Schistocerca americana socorro* in the Socorro Island,
Revillagigedo.

Zenón Cano-Santana, Iván Castellanos-Vargas, Efraín Tovar-Sánchez, Edgar Camacho-Castillo, José Luis Castillo-López, y Jocelyn Durán-Murrieta. Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias UNAM, 04510, México, D. F. zcs@hp.fciencias.unam.mx

Palabras Clave: *Schistocerca americana socorro*, Isla Socorro, Revillagigedo.

Introducción

En 1974 Dirsh describió una nueva subespecie de langosta procedente de colectas realizadas desde 1925 en la isla Socorro, Revillagigedo. En honor a la localidad donde se colectó el ejemplar tipo, esta langosta quedó catalogada como *Schistocerca americana socorro* = *Schistocerca americana socorro* (nótese la pérdida de un letra "r") (Dirsh, 1974). A 30 años de su descripción, aún se desconocen aspectos de básicos de su biología y ecología que permitan tener un conocimiento confiable del *status* de sus poblaciones en la isla donde habita.

Materiales y Método

Entre febrero y diciembre de 2004 se hicieron seis salidas de 18 días a la isla Socorro. Se hicieron observaciones de campo en el centro, sur y este en nueve tipos de vegetación (pastizal, matorral de *Croton*, matorral de *Dodonaea*, matorral de *Opuntia-Dodonaea*, pradera mixta, pradera de *Senna*, helechal, bosque de *Ficus* y bosque de *Bumelia*), en cada una de estas localidades se buscaron y colectaron adultos, ninfas y ootecas. Los ejemplares fueron enviados al M. en C. Hojun Song del Departamento de Entomología, de la Universidad Estatal de Ohio para corroborar su identificación taxonómica.

Resultados

En la isla Socorro se han colectado 96 ejemplares de *S. americana socorro* 17 ejemplares al inicio del año en febrero y desde agosto a diciembre 21 ninfas, 33 machos y 25 hembras. De ellos se obtuvieron las siguientes variables morfométricas: (1) número de antenitos, (2) longitud de la antena derecha, (3) ancho de la cabeza, (4) largo de la cabeza, (5) ancho del pronoto, (6) longitud del pronoto, (7) longitud del pronoto triangular, (8) longitud del tórax, (9) ancho tórax, (10) longitud corporal total, (11) longitud de tegminas, (12) longitud del fémur III izquierdo, (13) ancho fémur III izquierdo y (14) el número de espinas en la tibia III derecha. Los intervalos de tamaño encontrados para cada estadio ninfal y los adultos aparecen en la Tabla 1.

Se encontró que el dimorfismo sexual es muy pronunciado, las hembras son mucho más grandes que los machos, el aspecto del pronoto en ambos sexos es rugoso y opaco, además en su margen dorsal en la porción posterior posee forma angular, la longitud de las antenas pueden alcanzar dos tercios del tórax. A diferencia de otras especies, la especie endémica no presenta fase gregaria. Las poblaciones de esta especie se caracterizan por estar muy dispersas en los ambientes de la isla Socorro, únicamente se le ha encontrado en sitios como helechales de *Pteridium*, en el bosque de *Bumelia*, en la pradera mixta del cráter del monte Evermann, en el matorral costero de Playa Norte, en bejucales de la zona oriente y en matorrales de *Dodonaea viscosa-Pteridium*, los adultos se caracterizan por volar ágil y

ruidosamente. La coloración corporal de los adultos es predominantemente café, mientras que en las ninfas de 1° a 5° estadios predominan tonalidades en verde limón. Por debajo de los ojos presentan un patrón de bandeado caracterizado por dos franjas oblicuas una oscura y otra amarilla. En la porción ventro-lateral del abdomen y en el margen inferior del fémur III estas ninfas presentan una línea de 0.5 mm de grosor que los recorre completamente y es de la misma tonalidad que la línea clara de los ojos. Es muy probable que en el proceso de muda del 5° al 6°, las ninfas experimenten un cambio de coloración verde a café claro y posteriormente a tonalidades más oscuras, pues en febrero se colectó una ninfa de esta especie con un color muy similar al de los adultos.

Tabla 1. Intervalos de tamaño para las variables morfométricas de los estadios ninfales y adultos de *S. americana socorro* en la isla Socorro. Los organismos fueron colectados entre el 18 de octubre y el 5 de diciembre de 2004. N denota el número de los individuos que fueron medidos para obtener los intervalos.

Estadios ninfales	No. de antenitos	Long. de la antena derecha (mm)	Ancho de la cabeza (mm)	Long. de la cabeza (mm)	Ancho del pronoto (mm)	Long. del pronoto (mm)	Long. pronoto triangular (mm)	Long. tórax (mm)
1°	4	1.80-2.89	1.50-1.90	2.20-2.90	2.10	0.90	N.D.	2.10
2°	5-19	2.10-4.57	1.70-2.46	2.40-3.98	2.40	2.00-3.60	N.D.	1.30-2.90
3°	6-22	2.50-5.00	2.50-3.00	2.90-4.70	2.50	2.30	N.D.	3.10
4°	7-25	3.20-9.80	2.70-4.54	3.10-6.95	2.80	2.60-7.40	N.D.	4.00-7.00
5°	9-27	7.10-13.00	3.10-5.02	4.50-8.12	3.80	3.50-9.00	9.40	5.20-10.00
6°	12	14.30	4.90	5.20	5.00	4.30	N.D.	9.00
HEMBRAS	19-28	15.99-19.05	4.60-7.19	7.25-10.33	4.82-5.73	7.84-9.27	8.63-9.87	12.56-17.68
MACHOS	19-28	17.61-21.20	4.78-6.77	7.02-10.22	7.06-8.19	11.91-13.28	12.48-13.78	14.02-18.96

Estadios ninfales	Ancho tórax (mm)	Long. Corporal (mm)	Long. tegrina (mm)	Long. fémur III izquierdo (mm)	Ancho fémur III izquierdo (mm)	No. de espinas tibia III derecha	N
1°	1.20	4.50	N.D.	1.90-5.35	0.90	N.D.	2
2°	2.50	4.80-14.02	N.D.	1.00-8.80	1.00	N.D.	5
3°	2.70	10.90	N.D.	1.50	1.50	N.D.	2
4°	3.10-5.00	12.10-28.44	2.80	1.80-16.38	1.80-2.80	N.D.	4
5	4.00-6.00	21.20-39.00	10.0	2.00-22.00	2.00-3.40	N.D.	4
6°	6.10	34.00	N.D.	2.30	2.30	N.D.	1
HEMBRAS	6.45-9.82	38.95-55.18	37.72-55.14	20.24-30.41	3.88-5.52	25-27	8
MACHOS	6.97-10.19	41.13-57.22	39.75-57.26	21.34-30.88	3.99-6.17	24-28	22

Se ha encontrado que las ninfas del 1er. estadio de esta especie poseen únicamente cuatro antenitos, lo cual es un carácter que puede ayudar a distinguirlas de otras especies de langostas en el campo. Por otro lado, entre el 6 y 9 de diciembre de 2004 se obtuvieron tres registros sobre la oviposición de la especie endémica bajo condiciones de laboratorio. Estos huevos hasta la fecha no han eclosionado, por lo que no se ha podido registrar de manera fehaciente, los tamaños de las ninfas desde el momento de nacer, la duración de cada estadio y la sobrevivencia de ellos. La ooteca es una masa de huevos inmersa en una sustancia mucosa que puede contener en promedio 15.5 huevos (N= 4 ootecas). Los huevos al salir del cuerpo de la hembra poseen coloración café y son alargados similares a una semilla de arroz. La hembra cubre la ooteca con un tampón esponjoso de color café y se observó que después de la oviposición, puede seguir alimentándose habitualmente y que muere de tres a cuatro días después de ovipositar. El tamaño de las ootecas de la especie endémica no difiere del tamaño

de la ooteca de la especie invasora *S. piceifrons piceifrons* (*S. a. socorro* = 2.31 cm ± e.e. 0.096, N= 4 ootecas y *S. p. piceifrons* = 3.48 cm ± e.e. 0.16, N= 30 ootecas; $t = 2.11 \times 10^{-6}$ $P = 0.99$). El tamaño de los tapones esponjosos tampoco varió entre especies (*S. a. socorro* = 2.26 cm ± e.e. 0.098, N= 4 tapones y *S. p. piceifrons* = 3.02 cm ± e.e. 0.18, N= 30 tapones; $t = 0.23$ $P = 0.98$). No se encontraron diferencias significativas en el tamaño (largo y anchura) de los huevos de ambas especies de langostas (**LARGO**: *S. a. socorro* = 5.74 mm ± e.e. 0.0001, N= 15 huevos y *S. p. piceifrons* = 5.68 mm ± e.e. 0.13, N= 45 huevos; $t = 0.63$ $P = 0.53$. **ANCHURA**: *S. a. socorro* = 1.34 mm ± e.e. 6.4×10^{-5} , N= 15 huevos y *S. p. piceifrons* = 1.32 mm ± e.e. 0.035, N= 45 huevos; $t = 0.45$ $P = 0.65$). Se encontró una correlación negativa y significativa entre el largo y la anchura de los huevos de *S. a. socorro* $R = -0.178$ y $R^2 = 0.031$ g.l. = 14, $P < 0.05$).

Se ha encontrado que la especie endémica es atacada por una especie de díptero parasitoide de la familia Tachinidae, pos. *Cerasia*, así como también por un hongo entomopatógeno aún no identificado (*Beauveria* pos. *bassiana* y/o *Metharizium anisopliae* pos. var. *acidum*).

En condiciones de laboratorio, se ha encontrado que la especie endémica prefiere alimentarse de *Dodonaea viscosa* en menor medida del helecho *Pteridium* y de un bejucal aún no identificado. Asimismo, para el caso de *D. viscosa* se ha encontrado que los machos de la especie endémica poseen valores más altos que las hembras en cuanto a tasas relativas de consumo se refiere (peso fresco [$\text{mg g}^{-1} \text{ día}^{-1}$] hembras: 83.05, machos: 145.05±48.67; mientras que para peso seco [$\text{mg g}^{-1} \text{ día}^{-1}$] hembras: 39.07 y machos: 152.51±49.50).

Entre octubre y diciembre de 2004 los datos de todos los ambientes preferidos por la especie endémica se agruparon y no se encontraron diferencias significativas en la proporción sexual (Tabla 2). De manera consistente, los datos obtenidos entre noviembre a diciembre de 2004 correspondientes a la especie endémica por ambientes tampoco demostraron la existencia de diferencias significativas en la proporción sexual 1:1 (Tabla 3).

Tabla 2. Proporción sexual de individuos de *Schistocerca americana socorro* capturados en dos expediciones a la isla Socorro y agrupadas por ambientes. La prueba de χ^2 se aplicó para determinar la existencia de diferencias significativas de la proporción 1:1. *N* denota el número de ejemplares observados. g.l. = 1. En negritas se indican los valores de $P < 0.05$.

Periodo	Machos/Hembras	<i>N</i>	χ^2	<i>P</i>
18 de oct al 5 de nov	1.71	19	1.32	>0.10
18 de nov al 5 de dic	1.66	39	0.23	>0.50

Tabla 3. Proporción sexual de individuos de *Schistocerca americana socorro* capturados entre noviembre y diciembre en la isla Socorro. La prueba de χ^2 se aplicó para determinar la existencia de diferencias significativas de la proporción 1:1. *N* denota el número de ejemplares observados. g.l. = 1. En negritas se indican los valores de $P < 0.05$.

Tipo de vegetación	Localización	Machos/Hembras	<i>N</i>	χ^2	<i>P</i>
Helechal de <i>Pteridium</i> - Bejucal	Camina a Playa Norte	1.33	35	0.71	>0.25
Helechal de <i>Pteridium</i> - Bosque de <i>Bumelia</i>	Camino al Monte Evermann	0.5	3	0.33	>0.50

Finalmente en la tabla 4 se muestra la variación espacial y temporal de las poblaciones de la langosta endémica y la langosta invasora *S. p. piceifrons*. En general las densidades de esta última fueron notoriamente superiores a la de la especie endémica. Por su parte, las densidades poblacionales de *S. a. socorro* variaron de 0.0 langostas en 100 m² en el matorral submontano entre febrero y marzo a 6.38 0 langostas en 100 m² en la pradera mixta en junio y julio o en el bejucal entre noviembre y diciembre de 2004 respectivamente.

Tabla 4. Variación temporal y entre unidades paisajísticas (tipos de vegetación) de la densidad poblacional (No./100 m² ± e.e.) de dos especies de langostas (*Schistocerca americana socorro* y *S. piceifrons piceifrons*), en la isla Socorro. Datos obtenidos de adultos solitarios en seis salidas que se llevaron a cabo entre febrero y diciembre de 2004.

Tipo de vegetación	Densidad (No./100 m ²)	
	<i>S. a. socorro</i>	<i>S. p. piceifrons</i>
Febrero-Marzo		
Bosque de <i>Ficus</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Helechal de <i>Pteridium</i>	0.15 ± 0.2	2.08 ± 1.5
Matorral costero suculento	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	1.06 ± 1.4
Matorral de <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	2.55 ± 1.0
Matorral de <i>Dodonaea-Opuntia</i>	0.0 ± 0.0	6.38 ± 2.2
Matorral submontano	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Psidium</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Pastizal	0.0 ± 0.0	11.43 ± 3.4
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	13.82 ± 1.2
Pradera Mixta	3.01 ± 1.2	5.49 ± 1.9
Abril-Mayo		
Bosque de <i>Ficus</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	0.0 ± 0.0	0.11 ± 1.0
Helechal de <i>Pteridium</i>	0.05 ± 1.2	3.24 ± 2.3
Matorral costero	0.88 ± 1.0	1.24 ± 1.1
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	0.26 ± 1.0
Matorral de <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	1.06 ± 1.0
Matorral de <i>Dodonaea-Opuntia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral submontano	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Psidium</i>	0.0 ± 0.0	0.42 ± 1.0
Pastizal	0.0 ± 0.0	0.90 ± 1.0
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	8.86 ± 2.3
Pradera Mixta	0.18 ± 1.1	6.38 ± 1.3
Junio-Julio		
Bosque de <i>Ficus</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Helechal de <i>Pteridium</i>	1.06 ± 1.0	2.55 ± 1.5
Matorral costero	1.80 ± 1.3	2.76 ± 1.2
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	4.14 ± 1.4
Matorral de <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Dodonaea-Opuntia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral submontano	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Psidium</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Pastizal	0.0 ± 0.0	3.15 ± 1.3
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 3.2
Pradera Mixta	6.38 ± 1.6	1.06 ± 1.2
Agosto-Septiembre		
Pastizal	0.0 ± 0.0	9.03 ± 3.5
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	17.13 ± 2.0
<i>Ficus - Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	1.06 ± 1.0
<i>Aristolochia</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 3.2
Octubre-Noviembre		
Pastizal	0.0 ± 0.0	19.14 ± 1.3
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	13.68 ± 2.0
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 1.5
Matorral de <i>Cordia</i> y <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 1.5
Bosque de <i>Ficus</i>	0.86 ± 0.3	13.69 ± 2.2
Helechal de <i>Pteridium</i>	0.53 ± 0.5	7.44 ± 6.3
Matorral de <i>Dodonaea-Pteridium</i>	2.65 ± 1.3	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	2.26 ± 0.4	0.09 ± 0.09

Tabla 4. Variación temporal y entre unidades paisajísticas (tipos de vegetación) de la densidad poblacional (No./100 m² ± e.e.) de dos especies de langostas (*Schistocerca americana socorro* y *S. piceifrons piceifrons*), en la isla Socorro. Datos obtenidos de adultos solitarios en seis salidas que se llevaron a cabo entre febrero y diciembre de 2004.

Tipo de vegetación	Densidad (No./100 m ²)	
	<i>S. a. socorro</i>	<i>S. p. piceifrons</i>
Febrero-Marzo		
Bosque de <i>Ficus</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Helechal de <i>Pteridium</i>	0.15 ± 0.2	2.08 ± 1.5
Matorral costero suculento	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	1.06 ± 1.4
Matorral de <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	2.55 ± 1.0
Matorral de <i>Dodonaea-Opuntia</i>	0.0 ± 0.0	6.38 ± 2.2
Matorral submontano	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Psidium</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Pastizal	0.0 ± 0.0	11.43 ± 3.4
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	13.82 ± 1.2
Pradera Mixta	3.01 ± 1.2	5.49 ± 1.9
Abril-Mayo		
Bosque de <i>Ficus</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	0.0 ± 0.0	0.11 ± 1.0
Helechal de <i>Pteridium</i>	0.05 ± 1.2	3.24 ± 2.3
Matorral costero	0.88 ± 1.0	1.24 ± 1.1
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	0.26 ± 1.0
Matorral de <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	1.06 ± 1.0
Matorral de <i>Dodonaea-Opuntia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral submontano	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Psidium</i>	0.0 ± 0.0	0.42 ± 1.0
Pastizal	0.0 ± 0.0	0.90 ± 1.0
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	8.86 ± 2.3
Pradera Mixta	0.18 ± 1.1	6.38 ± 1.3
Junio-Julio		
Bosque de <i>Ficus</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Helechal de <i>Pteridium</i>	1.06 ± 1.0	2.55 ± 1.5
Matorral costero	1.80 ± 1.3	2.76 ± 1.2
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	4.14 ± 1.4
Matorral de <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Dodonaea-Opuntia</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral submontano	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Matorral de <i>Psidium</i>	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Pastizal	0.0 ± 0.0	3.15 ± 1.3
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 3.2
Pradera Mixta	6.38 ± 1.6	1.06 ± 1.2
Agosto-Septiembre		
Pastizal	0.0 ± 0.0	9.03 ± 3.5
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	17.13 ± 2.0
<i>Ficus - Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	1.06 ± 1.0
<i>Aristolochia</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 3.2
Octubre-Noviembre		
Pastizal	0.0 ± 0.0	19.14 ± 1.3
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	13.68 ± 2.0
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 1.5
Matorral de <i>Cordia y Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	19.14 ± 1.5
Bosque de <i>Ficus</i>	0.86 ± 0.3	13.69 ± 2.2
Helechal de <i>Pteridium</i>	0.53 ± 0.5	7.44 ± 6.3
Matorral de <i>Dodonaea-Pteridium</i>	2.65 ± 1.3	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Bumelia</i>	2.26 ± 0.4	0.09 ± 0.09

	Noviembre-Diciembre	
Pastizal	0.0 ± 0.0	1.52 ± 0.2
Matorral de <i>Croton</i>	0.0 ± 0.0	10.69 ± 1.7
Matorral de <i>Dodonaea-Opuntia</i>	0.0 ± 0.0	1.62 ± 0.64
Matorral de <i>Dodonaea</i>	0.0 ± 0.0	3.08 ± 0.9
Pradera de <i>Senna</i>	0.0 ± 0.0	18.73 ± 0.4
Bosque de <i>Bumelia</i>	0.21 ± 0.1	0.0 ± 0.0
Bosque de <i>Ficus</i>	0.23 ± 0.1	0.0 ± 0.0
Pradera Mixta	0.17 ± 0.1	0.0 ± 0.0
Matorral submontano	0.35 ± 0.3	0.0 ± 0.0
Helechal de <i>Pteridium</i>	0.91 ± 0.2	1.31 ± 0.5
Bejucal	6.38 ± 1.3	0.0 ± 0.0

Discusión y Conclusiones

En este trabajo se han analizado algunos aspectos relacionados con la biología y la ecología de la población de la langosta endémica *Schistocerca americana socorro* (Dirsh, 1974) en diferentes localidades de la isla Socorro. Se describió la morfología y patrones de coloración de las ninfas y los adultos de esta especie, se registraron algunas correlaciones morfológicas de las ootecas y huevos de la especie, se han identificado los sitios en que las poblaciones se encuentran dentro de los microambientes que la isla ofrece. Se han identificado al menos tres posibles enemigos naturales, un díptero parasitoide y posiblemente dos especies de hongos entomopatógenos. Se determinó que en laboratorio, la especie endémica prefiere alimentarse de *D. viscosa* y que los machos la consumen a una tasa superior que en relación a las hembras. Asimismo se ha encontrado que la proporción entre los sexos no difiere significativamente de la razón 1:1 y que las densidades de las poblaciones de la especie endémica se encuentran en una proporción significativamente reducida en comparación con la densidad poblacional que alcanza la especie invasora de la isla Socorro *Schistocerca piceifrons piceifrons*. En general, el conocimiento de la historia natural de la especie endémica nos puede ayudar a tener una mejor aproximación acerca de la dinámica y el funcionamiento del ecosistema insular y de la comunidad de ortópteros que en ella habitan.

Agradecimientos

Agradecemos por su participación en la elaboración de este trabajo a Patricia L. García-García, Mauricio A. Mora Jarvio y Maribel Paniagua-Ibáñez. De igual manera a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por el patrocinio del proyecto BS-007 "Ecología e Historia Natural de *Schistocerca americana socorro* y *S. piceifrons piceifrons* en Isla Socorro, México" realizado durante 2004 y al M. en C. Hojun Song del Departamento de Entomología, de la Universidad Estatal de Ohio por corroborar la identificación taxonómica de las especies.

Literatura Citada

Dirsh, V. M. 1974. Genus *Schistocerca* (Acridomorpha, Insecta). Dr. W. Junk B.V. Publishers, The Hague.

ESTRUCTURA POBLACIONAL (FENOLOGÍA Y PROPORCIÓN SEXUAL) DE
Schistocerca piceifrons piceifrons EN LA ISLA SOCORRO, REVILLAGIGEDO.

Population Structure (phenology and sexual ratio) of *Schistocerca piceifrons piceifrons* in the Socorro Island, Revillagigedo.

Zenón Cano-Santana, Jocelyn Durán-Murrieta, Iván Castellanos-Vargas, Efraín Tovar-Sánchez, Edgar Camacho-Castillo y José Luis Castillo-López. Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias UNAM., 04510, México, D. F. zcs@hp.ciencias.unam.mx

Palabras Clave: *Schistocerca piceifrons piceifrons*, Isla Socorro, Revillagigedo.

Introducción

La langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons*) en México está considerada como una de las principales plagas (Barrientos, 1990) y en la última década, ha extendido notoriamente su área de distribución en varias regiones del país y constituye un problema de sanidad vegetal (Barrientos *et al.*, 1999). En 1993 se detectó la primera manga de esta especie en la reserva de la Biosfera de Isla Socorro en Revillagigedo, México desconociéndose los mecanismos de su arribo y establecimiento (Hernández-Velázquez *et al.*, 1997). El objetivo de este trabajo es conocer la dinámica poblacional de esta especie invasora determinando la variación espacial y temporal de la fenología en distintas poblaciones solitarias y gregarias, así como también conocer la variación de la proporción sexual.

Materiales y Método

Para conocer la fenología y la variación temporal en la proporción sexual de los adultos de *S. p. piceifrons* entre febrero y diciembre de 2004 se hicieron seis salidas de 18 días a la isla Socorro. Se hicieron observaciones de campo en el centro, sur y este en nueve tipos de vegetación (pastizal, matorral de *Croton*, matorral de *Dodonaea*, matorral de *Opuntia-Dodonaea*, pradera mixta, pradera de *Senna*, helechal, bosque de *Ficus* y bosque de *Bumelia*) sobre los adultos, ninfas, y ootecas del suelo para conocer las etapas del ciclo de vida activas. Se colectaron adultos, ninfas y huevos y se cultivaron en cajas de plástico en la Facultad de Ciencias a temperatura ambiente. Se determinó el sexo de las langostas adultas y se usaron para observar apareamiento y oviposición. Además en cada salida de campo, de 3 a 4 hembras de la langosta centroamericana se disectaron para determinar el grado de desarrollo de los huevos en el interior de su cuerpo. En cada salida, se calculó la proporción machos/hembras en cada población aislada de langostas, así como también en las mangas avistadas y se probó si estos valores diferían significativamente de 1 aplicando pruebas de χ^2 .

Resultados

Fenología y estructura poblacional. En las Figuras 1 y 2 se muestra la fenología registrada entre febrero y diciembre de 2004 para la langosta centroamericana. Entre febrero y agosto se capturaron y avistaron casi solamente individuos adultos. En febrero se encontraron dos ootecas muy probablemente de *S. p. piceifrons*, en sur de la isla en las inmediaciones del Subsector Naval, las cuales fueron afectadas por incendios que se aplican para controlar a las ninfas, por su parte en junio se capturaron dos ninfas de 2° estadio en la zona del matorral submontano del monte Evermann. El apareamiento de la especie invasora inicia en forma poco frecuente a mediados de junio y en ese mismo mes inicia la oviposición (Fig. 1).

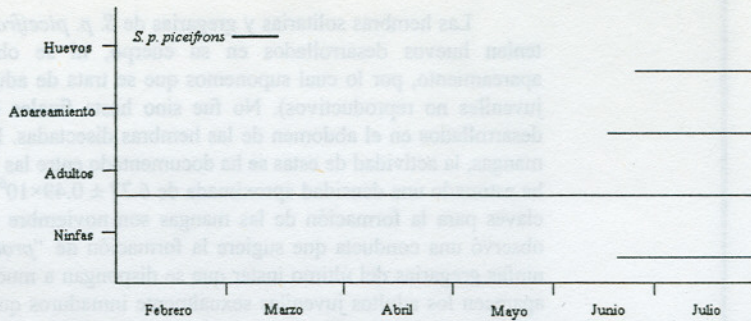


Figura 1. Fenología de las poblaciones de *Schistocerca piceifrons piceifrons* en la isla Socorro, de febrero a julio de 2004.

Ambos datos fueron obtenidos en las observaciones de laboratorio, lo cual sugiere que el periodo de oviposición en el campo ya se inició de forma esporádica desde mediados de junio. Es probable que la máxima actividad de oviposición se verifique entre julio y agosto. Entre el 18 y 20 de agosto de 2004 se registraron hembras de la especie invasora con coloración corporal amarilla ovipositando en un sitio con *Senna*, en un sitio cubierto por *Croton masonii* y en otro sitio camino al monte Evermann con presencia de *Dodonaea viscosa-Cordia curassavica-Ficus cotinifolia*. Estos huevos comenzaron a eclosionar en condiciones de laboratorio entre el 8 y 13 de septiembre de 2004, la duración de la incubación puede durar aproximadamente 4½ semanas. La duración del 1er. estadio es de 1 semana. La coloración corporal de estas ninfas es verde con pequeñas manchas oscuras y conforme pasa el tiempo, el cuerpo de la ninfa se va oscureciendo pasando de un color verde claro a un color verde oscuro. La duración del 2º estadio es de aproximadamente 2 semanas. El color corporal de estas ninfas es verde amarillento con franjas negras. No fue posible determinar con precisión la duración del 3er. estadio ninfal. La duración del 5º estadio ninfal se estima en 3½ semanas; mientras que el 6º estadio únicamente se ha registrado en laboratorio y se ha sugerido una duración de aproximadamente 4 semanas (Fig. 2). Por otra parte, el 20 de agosto de 2004, se registraron 10 bandas de ninfas gregarias de 1er. estadio en los sitios cubiertos por pasto introducido en las cercanías del Subsector Naval, y en los sitios cubiertos por matorral de *Croton masonii* y tres mangas de adultos reproductivos de color amarillo. Al parecer, agosto es el mes que marca el solapamiento entre dos generaciones de la langosta invasora de isla Socorro. Por un lado, los individuos adultos alcanzan su madurez sexual en junio y empiezan a copular, para ovipositar a partir de julio y probablemente este periodo se extiende hasta los primeros quince días de agosto ya que en ese mismo periodo de tiempo se observó en el matorral de *Croton masonii* la emergencia las ninfas del primer estadio de la especie invasora. Las ootecas de esta especie se encontraban en el suelo debajo del dosel de estos arbustos.

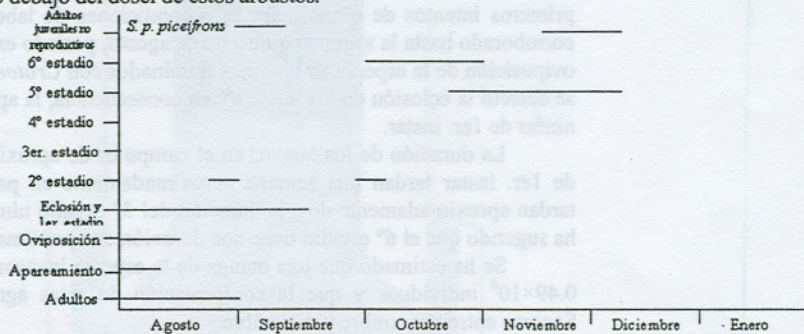


Figura 2. Fenología de las poblaciones de *Schistocerca piceifrons piceifrons* en la isla Socorro, de agosto a diciembre de 2004.

Las hembras solitarias y gregarias de *S. p. piceifrons* colectadas entre febrero y abril no tenían huevos desarrollados en su cuerpo, ni se observaron despliegues de cortejo y apareamiento, por lo cual suponemos que se trata de adultos sexualmente inmaduros (adultos juveniles no reproductivos). No fue sino hasta finales de junio que se encontraron huevos desarrollados en el abdomen de las hembras disectadas. En la isla Socorro se han avistado 14 mangas, la actividad de estas se ha documentado entre las 8 a.m. y las 6 p.m. (tiempo local) y se ha estimado una densidad aproximada de $6.77 \pm 0.49 \times 10^6$ individuos. Se sugiere que los meses claves para la formación de las mangas son noviembre y diciembre pues en este periodo se observó una conducta que sugiere la formación de "protomangas". Este proceso se da entre ninfas gregarias del último instar que se dispongan a mudar a adultos y más en forma, cuando aparecen los adultos juveniles sexualmente inmaduros que están en diapausa reproductiva. La conducta de agregación se observó entre las 8:30 y 9:00 a.m. las ninfas de 5° estadio se encontraban en la base de las plantas y en el envés de las hojas y los adultos juveniles no reproductivos, se encontraban asociados a especies rastreras, en ambos casos ninfas y adultos no se encontraban consumiendo las especies. Hacia las 9:15 a.m. y al incrementarse la temperatura de la localidad, los adultos realizaron vuelos cortos entre las especies arbóreas y arbustivas. En ambos casos, la coloración que se observó en los adultos juveniles no reproductivos y en las ninfas gregarias fue un continuo entre tonalidades naranjas, rojas y negras. En cada uno de los sitios descritos, es probable que se formen las mangas de la langosta invasora y probablemente al secarse y endurecerse sus exoesqueletos y alas, los adultos juveniles emprenderán el vuelo hacia el sur de la isla formando grandes mangas, en la zona del Subsector Naval.

Proporción sexual. La proporción sexual en las poblaciones de individuos solitarios varió de 0.11 a 5.00 (Tabla 1), y los valores que fueron significativamente diferentes de la proporción 1:1 se registraron en el pastizal en abril-mayo, junio-julio y agosto-septiembre, en el matorral de *Croton* en octubre-noviembre así como en el matorral de *Dodonaea* en junio-julio y noviembre-diciembre. En el pastizal en agosto-septiembre se registraron 0.11 machos por cada hembra, siendo este un valor significativamente diferente del modelo 1:1. Por su parte, en todos los demás ambientes revisados, la proporción sexual no varió significativamente.

En el caso de las mangas, los valores de la proporción sexual variaron entre 0.31 y 1.65 (Tabla 2). Los valores que fueron significativamente más altos que 1 se registraron en las mangas 2, 4, 5, 7 y 8 encontradas entre febrero y agosto de 2004, registrándose valores de entre 0.31 y 1.60 en todos estos casos, la proporción sexual estuvo dominada por una mayor cantidad de machos en estas poblaciones gregarias.

Discusión y Conclusiones

Los datos sugieren que el periodo reproductivo de la langosta centroamericana *S. p. piceifrons* en la isla Socorro inicia en junio con los primeros registros de la cópula (observaciones de campo y de laboratorio) y posteriormente, en julio se registraron los primeros intentos de oviposición bajo condiciones de laboratorio. Este dato en campo fue corroborado hasta la segunda quincena de agosto, periodo en el cual se continuó reportando la oviposición de la especie en los sitios dominados con *Croton masonii*, asimismo en esta época se detectó la eclosión de los huevos y en consecuencia, la aparición de las primeras bandas de ninfas de 1er. instar.

La duración de los huevos en el campo es de aproximadamente 4 semanas, las ninfas de 1er. instar tardan una semana aproximadamente en pasar al siguiente, las de segundo tardan aproximadamente dos, la duración del 5° estadio ninfal se estima en $3\frac{1}{2}$ semanas y se ha sugerido que el 6° estadio tiene una duración de aproximadamente 4 semanas.

Se ha estimado que una manga de la especie invasora posee aproximadamente $6.77 \pm 0.49 \times 10^6$ individuos y que la conformación de estas agregaciones se verifica en la isla Socorro entre noviembre y diciembre.

Finalmente, se encontró que tanto en poblaciones solitarias como en las mangas de *S. p. piceifrons* observadas en la isla Socorro, la proporción sexual no difiere significativamente del modelo 1:1, por lo que por cada macho existe en el ambiente una hembra. En aquellos casos donde no se encontró esta razón (principalmente mangas), la proporción estuvo dominada por machos.

Tabla 1 Proporción sexual de poblaciones de individuos solitarios de *Schistocerca piceifrons piceifrons* en isla Socorro entre febrero y diciembre de 2004. La prueba de χ^2 se aplicó para determinar la existencia de diferencias significativas de la proporción 1:1. *N* denota el número de ejemplares observados. g.l. = 1. En negritas se indican los valores de $P < 0.05$.

Tipo de vegetación	Localización	Machos/Hembras	N	χ^2	P
Febrero-Marzo					
Helechal de <i>Pteridium</i>	Ladera Este	1.25	9	0.11	>0.50
Pastizal	Subsector Naval	1.75	33	2.45	>0.10
Pradera Mixta	Cráter del Evermann	1.28	16	0.25	>0.50
Pradera de <i>Senna</i>	Camino al Evermann	1.76	47	3.59	>0.05
Abril-Mayo					
Helechal de <i>Pteridium</i>	Ladera Este	5.00	6	2.66	>0.10
Pastizal	Subsector Naval	3.00	20	5.00	<0.05
Pradera Mixta	Cráter del Evermann	1.00	10	0.00	>0.99
Pradera de <i>Senna</i>	Camino al Evermann	1.35	79	1.83	>0.10
Junio-Julio					
Pastizal	Subsector Naval	3.00	52	12.29	<0.001
Pradera Mixta	Cráter del Evermann	1.00	8	0.00	>0.99
Pradera de <i>Senna</i>	Camino al Evermann	1.37	57	1.42	>0.25
Matorral de <i>Croton</i>	Lado W del Subsector	1.50	5	0.20	>0.50
Agosto-Septiembre					
Pastizal	Subsector Naval	0.11	50	32	<0.001
Octubre-Noviembre					
Pastizal	Subsector Naval	2.33	50	8	>0.001
Pradera Mixta	Cráter del Evermann	0.5	3	0.33	>0.50
Matorral de <i>Croton</i>	Camino a grutas	1.75	140	10.31	<0.005
Noviembre-Diciembre					
Helechal de <i>Pteridium</i>	Ladera Este	1.00	22	0.00	>0.99
Pastizal	Subsector Naval	1.00	22	0.00	>0.99
Matorral de <i>Croton</i>	Lado W del Subsector	1.21	73	0.67	>0.75
Dodonaea - <i>Cordia</i>	Camino al Evermann	0.92	96	0.17	>0.50
Matorral de <i>Dodonaea - Opuntia</i>	Camino a la Aeropista	1.22	60	0.60	>0.25
Matorral de <i>Dodonaea</i>	Camino a la Aeropista	3.25	17	4.76	<0.05

Tabla 2. Proporción sexual de individuos gregarios de *Schistocerca piceifrons piceifrons* avistados en 13 mangas entre febrero y noviembre de 2004. La prueba de χ^2 se aplicó para determinar la existencia de diferencias significativas de la proporción 1:1. *N* denota el número de ejemplares observados. g.l. = 1. En negritas se indican los valores de $P < 0.05$.

No. manga	Fecha de avistamiento	Machos/Hembras	N	χ^2	P
Manga 1	18-feb-04	1.65	53	3.18	>0.05
Manga 2	20-feb-04	1.59	244	12.85	<0.001
Manga 3	3-mar-04	1.33	21	0.42	>0.50
Manga 4	19-abr-04	1.51	350	14.81	<0.001
Manga 5	29-abr-04	1.43	319	10.18	<0.005
Manga 7	20-ago-04	1.60	195	10.38	<0.005
Manga 8	25-ago-04	0.31	98	27.59	<0.001
Manga 9	26-ago-04	1.15	56	0.29	>0.50
Manga 10	21-nov-04	1.10	128	0.28	>0.50
Manga 11	25-nov-04	1.06	185	0.14	>0.50
Manga 12	25-nov-04	1.19	68	0.53	>0.25
Manga 13	27-nov-04	1.05	225	0.11	>0.50
Manga 14	30-nov-04	1.39	43	1.14	>0.25

Agradecimientos

Agradecemos por su participación en la elaboración de este trabajo a Patricia L. García-García, Mauricio A. Mora Jarvio y Maribel Paniagua-Ibáñez. De igual manera a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por el patrocinio del proyecto BS-007 "Ecología e Historia Natural de *Schistocerca americana socorro* y *S. piceifrons piceifrons* en Isla Socorro, México" realizado durante 2004.

Literatura Citada

Barrientos, L. L. 1990. La Langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons* Walker, 1870) (Orthoptera: Acrididae) plaga mayor de la agricultura en el sureste de México y Centroamérica. Impacto y significancia. *Biotam* 2: 31-37.

Barrientos, L. L., E. Pereira y V. Hernández. 1999. The locust problem in Mexico. *Ann. Ent. Soc. Am.* 60: 468-477.

Hernández-Velázquez, V. M., A. M. Berlanga-Padilla y E. Garza-González. 1997. Detección de *Metarhizium flavoviride* sobre *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Orthoptera: Acrididae) en la Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México. *Vedalia* 4: 45-46.