

PARASITISMO NATURAL DE *CYDIA CARYANA* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) Y SU POTENCIAL EN CONTROL BIOLÓGICO

LUIS A. AGUIRRE,¹ MARIANO FLORES,¹ ADRIANA URRUTIA,¹ ERNESTO CERNA,¹ LUIS P. GUEVARA,¹ YISA OCHOA² Y JERÓNIMO LANDEROS¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Parasitología Agrícola. Tel: 01-(844)-411-0326. Fax. 411-0226.

²Universidad Autónoma de Aguascalientes. Posta Zootécnica. Jesús María, Aguascalientes.

Email: jlanflo@uaaan.mx

PARASITISMO NATURAL DE *Cydia caryana* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) Y SU POTENCIAL EN CONTROL BIOLÓGICO

RESUMEN: En las regiones productoras de nuez del sureste de Coahuila (General Cepeda, Saltillo y Parras) se estudió el parasitismo natural de *Cydia caryana* (Fitch, 1856), encontrando la presencia de 14 especies de Hymenopteros. Los más importantes acorde al número de larvas parasitadas fueron *Calliephialtes grapholithae* (Cresson, 1890), *Phanerotoma fasciata* (Provancher, 1881) y *Apanteles* sp. (Forester, 1862), con un parasitismo de hasta 13.22, 2.83 y 1.59%, respectivamente. Las mayores poblaciones de parasitoides se encontraron en larvas invernantes, en particular *C. grapholithae* que muestra a su vez poblaciones altas de septiembre a noviembre. *Hyssopus* sp. (Linnaeus, 1753), se cita por primera vez para estas tres regiones como un parásito gregario. El mayor nivel de parasitismo se encontró en larvas de 2° y 3° estadio. El número de días promedio que requirieron estas especies para emerger fueron: en *C. grapholithae* 46.52, en *P. fasciata* 22.37, en *Apanteles* sp., 15.51 y en *Hyssopus* sp., 32.24 días. Las tres comunidades presentan heterogeneidad, así mismo las comunidades de Parras-Saltillo y G. Cepeda-Saltillo presentan traslape de nicho y las menos parecidas en términos de peso de las especies son Parras-G. Cepeda.

PALABRAS CLAVE: Nogal, Gusano Barrenador del Ruezno, Parasitoides, Manejo Integrado de Plagas.

PARASITISMO NATURAL DE *Cydia caryana* (FITCH, 1856) (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) Y SU POTENCIAL EN CONTROL BIOLÓGICO

ABSTRACT: In the pecan growing areas of southwest Coahuila (Saltillo, General Cepeda y Parras), natural parasitism of *Cydia caryana* was studied. Fourteen species of hymenopters were found, being *Calliephialtes grapholithae*, *Phanerotoma fasciata* and *Apanteles* sp., the most common ones with a parasitism of 13.22, 2.83 y 1.59 percent respectively as solitary parasitoids, all of them were present in all research areas. Most parasitism was found in overwintering larvae especially *C. grapholithae* that have the highest population level from September to November. *Hyssopus* sp. is first reported as a gregarious parasitoid of the pest. The highest level of parasitism was observed in 2nd and 3rd instar larvae. The average days of these species to emerge were; *Calliephialtes grapholithae* 46.22, *P. fasciata* 22.37, *Apanteles* sp., 15.51 and *Hyssopus* sp 32.24 days. All communities have heterogeneity. G. Parras-Saltillo and Cepeda-Saltillo communities present niche overlap and less similar in terms of species weight are Parras-G. Cepeda.

KEYWORDS: Pecan, Hickory shuckworm, Parasitoids, Integrated Pest Management.

INTRODUCCIÓN

El nogal pecanero (*Carya illinoensis*) es originario de Norte América. En México la producción

de nuez se concentra en los estados de Chihuahua, Coahuila, Sonora Nuevo León y Durango, los cuales contribuyen con el 95% de las

áreas sembradas y con el 90% de la producción (ASERCA, 1995). Los problemas fitosanitarios del nogal causan pérdidas de cerca de 2500 mdd (Nava *et al.*, 2002). Se considera a *C. caryana* una plaga clave por lo difícil de monitorear y por la poca eficacia de los insecticidas, ya que pasa la mayor parte del tiempo dentro del ruezno en su estado larval (Flores-Martínez, 1989). Esta plaga tiene una distribución amplia, encontrándose en la mayoría de las regiones nogaleras (Rojo y Cortés, 1997) (Aguirre *et al.*, 1984). El combate de esta plaga se basa principalmente en el uso de insecticidas que tienen consecuencias negativas, como el incremento en el costo de producción, genera resistencia de la plaga a los productos químicos y la contaminación ambiental (Nava y Ramírez, 2003); sin embargo, se han hecho estudios regionales que nos muestran la presencia de organismos naturales que pueden ayudar a regular las poblaciones del barrenador del ruezno.

En Nuevo León, Guajardo y Ortiz (1967) reportaron 13 especies de parasitoides. Garza (1972) reporta 2 más. Enkerlin (1982) agrega 2 parasitoides de larvas invernantes, mientras que Reyes (1987) mencionó a *P. fasciata* y *Perisierola cellularis* var., *punctaticeps*. En Coahuila, Flores-Dávila (1989) reporta 5 parasitoides por método de derribo. Aguirre *et al.* (1991), reporta 7 familias de Hymenopteros sobre larvas invernantes de *C. caryana* en la localidad de Parras. En Saltillo, Coronado (1993) reportó que *C. grapholithae* lleva a cabo un 54% de parasitismo. A pesar de los estudios, no existen datos que ayuden a integrar el control biológico dentro un programa de manejo integrado de plagas, y por esta razón se tuvo como objetivo determinar el porcentaje de parasitismo natural por especies de parasitoides asociados a *C. caryana* y establecer los estadios en que son más susceptibles a ser parasitados, detectando así la sincronización parasitoide-hospedero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en huertas comerciales y nogales de traspatio de tres municipios del sur del estado de Coahuila, México; que son Parras de la Fuente (Parras), General Cepeda (G. Cepeda) y Saltillo. Las colectas de rueznos dañados por la plaga se realizaron de diciembre de 2001 a noviembre de 2002. Se realizaron 15 muestreos en Parras, 12 en G. Cepeda y 18 en Saltillo. Las muestras de frutos se tomaron del suelo y de las copas de los árboles, ya que de acuerdo con Cabezas (1990), no hay diferencia en la presencia de *C. caryana* entre los rueznos del suelo y los que se encuentran en los árboles. Las muestras se llevaron en bolsas de plástico al laboratorio de parasitología de la UAAAN. En el laboratorio, el 50% de los rueznos colectados se disectaron para corroborar la presencia de la plaga, su estado de desarrollo y el número de larvas y pupas presentes. Se han reportado 6 o 7 instares larvales de *C. caryana* (Flores-Martínez, 1989; Cabezas, 1990; Welch, 1968) pero es muy difícil identificarlos a simple vista por lo que se optó por clasificarlos en tres fases larvianas en atención al tamaño de la cápsula cefálica y por comparación de tamaño de acuerdo a la clasificación de Flores-Dávila (1989), con la siguiente distribución: $L_1 < 0.7$ mm, L_2 0.8 mm y L_3 1.0-1.2 mm.

Los rueznos disectados y los no disectados se colocaron en copas individuales de 103 ml (3.5 oz) y fueron cubiertos con tela muselina para una fácil ventilación y observación. Se colocaron en las cámaras de cría a temperaturas de 25 ± 2 °C y 70% de HR para aguardar la emergencia de los adultos o en dado caso de los parasitoides. Los parasitoides emergidos se colocaron en alcohol al 70%; posteriormente se deshidrataron pasándolos por alcohol a diferentes concentraciones de 80%, 90% y 96%, después se secaron por medio de una secadora de punto crítico y se montaron para su identificación.

Con los datos obtenidos de número de especies e individuos por especie para cada región se aplicaron índices de heterogeneidad (H), diversidad (D), equidad (E, índice intracomunidad) y traslape de nicho (TN, índice intercomunidad) para los 3 sitios de muestreo.

Para el cálculo de Heterogeneidad según Shannon Weiner (1954) citado por Odum (1971): $\sum_{i=1}^S \ln p_i * p_i$; calculando $p_i = \frac{n_i}{N_t}$ y en donde p_i = peso específico de la especie i dentro de la comunidad; n_i = número de individuos de la especie i y N_t = número total de individuos de todas las especies. La heterogeneidad se estimó para su uso subsecuente en el índice de Hill (1973), en el que se denota como $H_{\max} = \ln S$; calculando $E = \frac{H}{H_{\max}}$ y en donde, S = número de especies y E = equidad; y los índices aplicables en una de las tres comunidades se estimó el número de especies comunes ($N_1 = e^{H^1}$) y el número de especies muy comunes ($N_2 = \left(1 / \sum_{i=1}^S p_i^2\right)$) y subsecuentemente se determinó el porcentaje de diversidad total con la fórmula $\left(\frac{N_2 - 1}{N_1 - 1}\right)$.

Para la determinación de los índices aplicables entre dos comunidades (Morishita, 1959) se realizó mediante la ecuación: $I_{\text{MOR}} = 2 \sum_{i=1}^n P1_i * P2_i / \sum P1_i^2 + P2_i^2$ mediante $P = n_i / N_T$ y en donde $P1_i$ = peso de la especie i en la comunidad 1 y $P2_i$ = peso de la especie i en la comunidad 2.

Mediante el método de Jackknife se estimó la desviación estándar a un intervalo de confianza del 95% (Meyer *et al.*, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron 14 especies de Hymenopteros parasíticos de las familias Ichneumonidae, Braconidae, Eulophidae, Pteromalidae, Eupelmidae y Eurytomidae. En las tres regiones *Calliephialtes*

grapholithae Cress (Ichneumonidae), fue el que presentó más alto porcentaje de parasitismo siendo en Saltillo de 13.20, en G. Cepeda de 13.22 y de 4.94 en Parras (Tabla 1). La localidad con el más alto porcentaje de parasitismo fue Saltillo con 23.19, seguido por G. Cepeda con 20.03 y 14.53 en Parras (Tabla 1).

La región con mayor diversidad fue Parras, seguido General Cepeda y Saltillo. La especie de mayor importancia en los 3 lugares fue *C. grapholithae* que es la especie en la que se debe poner mayor atención para el control de larvas de *C. caryana*. Dado que su impacto es mayor de septiembre a noviembre, esto implica que se deben determinar otros hospederos naturales que permitan incrementar la presencia de este parasitoide del barrenador del ruezno en los meses de junio y julio, que es cuando disminuye su presencia. Estudios realizados por Gunasena y Harris (1988) reportan a *Phanerotoma fasciata* como el parasitoide más sobresaliente, mientras que en este estudio lo fue *C. grapholithae*.

En la tabla 2, se observa que las larvas L2 y L3 son más susceptibles a ser parasitadas por los diferentes parasitoides, y que el promedio de días que se requirieron para la emergencia de los mismos a partir de la colecta de los rueznos dañados fue de 46.52 días; esto varió en las diferentes especies encontradas y de acuerdo con la fecha de colecta. *C. grapholithae* se colectó de septiembre a noviembre, lo cual coincide con la más alta presencia de la plaga, lo que hace suponer que este parasitoide además está sincronizado con su hospedero, lo cual es una característica muy importante a tomar en cuenta en un parasitoide. Se reporta por primera vez al eulophido *Hyssopus* sp., y al pteromalido *Pteromalus* sp., como parasitoides de *C. caryana*.

Por otro lado, como podemos observar (Tabla 3) la heterogeneidad (H) para las tres comunidades fue de 1.867 ± 0.3278 , lo cual representa el 70.7 por ciento de la heterogeneidad máxima

Tabla 1

Especies de parasitoides presentes en el sureste de Coahuila en larvas de *Cydia caryana* (Fitch) y su porcentaje de parasitismo.

Especie de parasitoide	LP			PE			% de P		
	P	GC	S	P	GC	S	P	GC	S
<i>Calliephialtes grapholithae</i>	53	83	140	53	83	140	4.94	13.22	13.20
<i>Phanerotoma fasciata</i>	7	4	30	7	4	30	0.65	0.64	2.83
<i>Apanteles</i> sp.	17	10	10	17	10	10	1.58	1.59	1.04
<i>Hissopus</i> sp.	28	8	13	116	41	76	2.61	1.27	1.23
<i>Pteromalus</i> sp. 1	14	7	18	60	37	85	1.30	1.11	1.70
<i>Pteromalus</i> sp. 2	12	3	10	59	10	53	1.12	0.48	0.94
<i>Bassus</i> sp.	0	0	8	0	0	8	0	0	0.75
<i>Eupelmus</i> sp.	10	2	7	10	2	7	0.93	0.31	0.66
<i>Eurytoma</i> sp. 1	14	5	3	14	5	3	1.3	0.80	0.28
<i>Eurytoma</i> sp. 2	5	1	0	5	1	0	0.47	0.15	0
<i>Macrocentrus</i> sp.	3	1	0	3	1	0	0.37	0.15	0
<i>Masonbeckia</i> sp.	1	0	1	1	0	1	0.09	0	0.09
<i>Phaeogenes</i> sp.	2	1	2	2	1	2	0.19	0.15	0.19
<i>Cerocephala rufa</i>	3	0	3	3	0	3	0.28	0	0.28
TOTAL							14.53	20.03	23.19

P: Parras de la Fuente; GC: General Cepeda; S: Saltillo. LP: Larvas parasitadas; PE: Parasitoides emergidos; % de P: Porcentaje de parasitismo.

estimada por la ecuación de equidad de Shanon Weiner ($E = 0.707 \pm 0.1241$); por tal razón las tres comunidades tienden a la heterogeneidad a pesar de que existen cinco especies fuertemente representadas ($N_2 = 5.080 \pm 1.961$) las cuales son *Calliephialtes grapholithae*, *Hissopus* sp., *Pteromalus* sp. 1, *Pteromalus* sp. 2 y *Phanerotoma fasciata*.

El valor de H fue de 1.8984 ± 0.2022 , 1.613 ± 0.273 y 1.795 ± 0.232 y con una $H_{\text{máx}}$ de 2.6391, lo que permite señalar que hay 71.93, 61.1 y 68.0 por ciento de heterogeneidad para Parras, G. Cepeda y Saltillo respectivamente, no obstante que para la comunidad de Parras de la Fuente hay 5 especies que son muy comunes ($N_2 = 5.0982 \pm 1.1444$): *Hissopus* sp., *Pteromalus* sp. 1, *Ptero-*

malus sp. 2, *Calliephialtes grapholithae* y *Apanteles* sp., para General Cepeda hay 3 ($N_2 = 3.732 \pm 1.129$): *Calliephialtes grapholithae*, *Hissopus* sp. y *Pteromalus* sp.1; y para Saltillo hay 4 ($N_2 = 4.781 \pm 1.285$): *Calliephialtes grapholithae*, *Hissopus* sp., *Pteromalus* sp.1 y *Pteromalus* sp.2. El valor de Diversidad de 0.721 ± 0.100 , 0.679 ± 0.281 y 0.752 ± 0.256 para las comunidades de Parras, G. Cepeda y Saltillo respectivamente, corrobora que estas comunidades tienden a la heterogeneidad ya que alcanzan valores de 72.1, 67.9 y 75.2 por ciento de diversidad, esto significa que hay poca dominancia por una especie, no obstante que *Calliephialtes grapholithae*, *Hissopus* sp., *Pteromalus* sp.1 y *Pteromalus* sp.2 fueron las más representadas.

Tabla 2

Requerimiento en días para la emergencia de adultos de parasitoides en larvas L1, L2 y L3 de *Cydia caryana* (Fitch) en tres localidades del sur de Coahuila.

Parasitoide	Localidad	Estadio parasitado	Adultos emergidos	Días a emergencia	X
<i>Calliephialtes grapholithae</i>	Parras	L2, L3	53	11-92	34.15
	G. Cepeda	L3	83	11-53	24.76
	Saltillo	L2, L3	140	11-147	62.63
<i>Phanerotoma fasciata</i>	Parras	L2, L3	7	8-46	23.80
	G. Cepeda	L1, L3	4	19-24	20.5
	Saltillo	L2, L3	30	5-26	22.27
<i>Apanteles</i> sp.	Parras	L2	17	3-21	16.52
	G. Cepeda	L3	10	2-22	13.7
	Saltillo	L3	10	3-26	15.6
<i>Hyssopus</i> sp.	Parras	L3	116	2-57	25.28
	G. Cepeda	L3	41	7-54	27.62
	Saltillo		76	12-125	50.07
<i>Pteromalus</i> sp. 1	Parras	L3	60	2-37	16.71
	G. Cepeda	L3	37	5-25	13.57
	Saltillo	L3	85	1-55	21.61
<i>Pteromalus</i> sp. 2	Parras	L3	59	10-38	24.58
	G. Cepeda		10	19-36	24.66
	Saltillo	L3	53	4-66	21.2
<i>Bassus</i> sp.	Saltillo		8	23-32	26.12
<i>Eupelmus</i> sp.	Parras	L2	10	11-22	16
	G. Cepeda	L2, L3	2	10-21	15.5
	Saltillo	L2, L3	7	3-47	23.14
<i>Eurytoma</i> sp. 1	Parras	L2, L3	14	15-36	24.33
	G. Cepeda		5	22-30	21.4
	Saltillo	L2	3	3-23	12.33
<i>Eurytoma</i> sp. 2	Parras		5	6-20	13.8
	G. Cepeda		1	22	22
<i>Macrocentrus</i> sp.	Parras		3	25-26	25.66
	G. Cepeda		1	24	24

Tabla 3

Índices de heterogeneidad, equidad, número de especies comunes, muy comunes, diversidad e índice de Morisita (1959) para las tres localidades de Parras, G. Cepeda y Saltillo, Coahuila, México y para cada una de ellas

Índice	3	Localidad		
		Parras	G. Cepeda	Saltillo
Heterogeneidad (H) ¹	1.867 ± 0.327*	1.894 ± 0.202*	1.613 ± 0.273*	1.795 ± 0.232*
Equidad (E) ²	0.707 ± 0.124*	0.719 ± 0.078*	0.611 ± 0.115*	0.680 ± 0.088*
No de especies comunes (N ₁) ²	5.080 ± 1.961*	5.098 ± 1.144*	3.732 ± 1.129*	4.781 ± 1.285*
No. de especies muy comunes (N ₂) ²	6.472 ± 1.807*	6.675 ± 1.113*	5.019 ± 1.237*	6.023 ± 1.276*
Diversidad (D) ²	0.679 ± 0.281*	0.721 ± 0.100*	0.679 ± 0.281*	0.752 ± 0.256*

¹Shanon Weiner (1954) con H_{max}=2.6391.

²Hill (1973) con H_{max}=2.6391.

³Las tres localidades (Parras, G. Cepeda y Saltillo).

* Error estándar por el método de Jackknife a un intervalo de confianza del 95%.

Tabla 4

Traslape de nichos entre las tres comunidades: Parras, G. Cepeda y Saltillo, mediante el índice de Morisita (1959).

Índice	Traslape de nichos		
	Parras-G. Cepeda	Parras-Saltillo	G. Cepeda-Saltillo
Morisita	0.496 ± 0.017*	0.842 ± 0.097*	0.960 ± 0.457*

* Error estándar por el método de Jackknife a un intervalo de confianza del 95%.

El traslape de nichos (Tabla 4), entre las comunidades de Parras-G. Cepeda, Parras-Saltillo y G. Cepeda-Saltillo es de 0.496, 0.842 y 0.960 respectivamente; así, las comunidades de Parras-Saltillo y G. Cepeda-Saltillo presentan traslape y las menos parecidas en términos de peso de las especies son Parras-G. Cepeda.

CONCLUSIONES

Aunque la mayor diversidad de parasitoides se dio en la localidad de Parras, se pudo observar que en Saltillo se encontró el mayor porcentaje de parasitismo (20.19); siendo *C. grapholithae* el que tuvo el mayor porcentaje de parasitismo

y es la especie en la que se deberían dirigir más estudios de campo y laboratorio para incrementar su presencia como un organismo útil en el control biológico de larvas de *C. caryana*. Otros parasitoides que mostraron ser importantes son *P. fasciata* y *Aphanteles* sp. Por otro lado, se reporta por primera vez a *Hyssopus* sp. y a *Pteromalus* sp. como parasitoides de *C. caryana*. Se determino que las tres comunidades tienden a la heterogeneidad según la ecuación de equidad de Shanon Weiner. Así mismo podemos mencionar que las comunidades de Parras-Saltillo y G. Cepeda-Saltillo presentan traslape de nicho y las menos parecidas en términos de peso de las especies son Parras-G. Cepeda.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE, L. A., CABEZAS, F. Y ESPINOSA, E. 1984. Presencia de plagas del Nogal (*Carya illinoensis*) en relación al desarrollo tecnológico del cultivo en Coahuila. En XIX Congreso Nacional del Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Guanajuato, Gto., México. pp. 143-144.
- AGUIRRE, L. A., CABEZAS, F. Y FLORES, M. 1991. Factores Naturales de Mortalidad de las Larvas Invernantes del Gusano Barrenador del Ruezno del Nogal *Cydia caryana* (Fitch) en Parras, Coahuila. En: Memorias XVI Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. pp. 297-301.
- ASERCA, 1995. La nuez mexicana; un cultivo de tradición en la zona norte del país. Claridades Agropecuarias. 2: 3-13.
- CORONADO, M. 1993. Patrón de Emergencia de Adultos del Barrenador del Ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) y su relación con el Parasitoide *Caliephialtes grapholithae*. Tesis. UAAAN., Buenavista, Saltillo, Coahuila. Méx. 51 pp.
- ENKERLIN, H. W. 1982. Factores de Mortalidad que Regulan las Poblaciones Invernantes del Gusano Barrenador del Ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) de la Nuez Pecanera en Villa de Juárez, Nuevo León. Tesis. ITESM México. 65 pp.
- FLORES-DÁVILA, M. 1989. Hymenoptera Parasítica Asociada al Nogal. *Carya illinoensis* Koch, en el Sureste de Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 64 pp.
- FLORES-MARTÍNEZ, A. 1989. Barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch), (Lepidoptera: Olethreutidae) su ciclo biológico en unidades calor y relación fenológica cultivo-plaga en Delicias, Chih. Tesis. UACH. 49 pp.
- GARZA, U. J. Y ORTIZ, H. 1972. Insectos Parásitos del Barrenador de la Nuez *Acrobasis nuxvorella* (Grote) (Lepidoptera: Phycitidae) y de otras palomillas del nogal en Nuevo León. Folia Entomológica Mexicana 63: 23-24.
- GUAJARDO, H Y ORTIZ, H. 1967. Insectos Parásitos del Gusano de la Cáscara de la Nuez, *Laspeyresia caryana* (Fitch) en diversas Localidades de Nuevo León. Folia Entomológica Mexicana 15: 35-37.
- GUNASENA, G. H. AND HARRIS, M. K. 1988. Parasites of hickory shuckworm and pecan nut casebearer with five new host-parasite records. The Southwestern Entomologist 13 (2): 107-111.
- HILL M. O. 1973. Diversity and Evenness: Abinifying notation and its consequences. Ecology 54: 427-432.
- MEYER J. S, INGERSOLL C. G., McDONALD L. L., BOYCE M. S. (1996) Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs Bootstrap techniques. Ecology. V. 67 n. 3 pp. 1156-1166.
- NAVA, U., RAMÍREZ, D. Y RAMÍREZ, M. 2002. Control Biológico de Plagas del Nogal. En, Memorias del XIII Curso Nacional de Control Biológico. Hermosillo Sonora, México. pp. 147-164.
- NAVA, U. Y RAMÍREZ, M. 2003. Uso de Depredadores en el Control de plagas del Nogal. En Memorias del Curso Nacional: Identificación y Aprovechamiento de Depredadores en Control Biológico: *Chrysopidae* y *Coccinellidae*. INIFAP. UANL. México. pp. 138-154.
- REYES, V. F. 1987. Insectos Parásitos de los Lepidópteros Plaga del Nogal en Nuevo León; Análisis de su Potencialidad como Agentes de Control Biológico. Folia Entomológica Mexicana. 72: 111-120.
- ROJO, F. Y CORTES D. 1997 Gusano Barrenador del Ruezno. En: Rodríguez del B., L.A. y S. H. Tarango R. (eds.) Manejo Integrado de Plagas del Nogal. INIFAP, C. E. Delicias, Chihuahua, Chih. México. pp. 183-202.
- SHANNON C. E. Y WEAVER W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Pres. Urbana. IL, EEUU. 144 pp.