

Scyphophorus acupunctatus (=interstitialis) Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae). Plaga del agave mezcalero: Pérdidas y daños en Oaxaca, México

Scyphophorus acupunctatus (=interstitialis) Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae). Pest of agave mezcalero: Losses and damage in Oaxaca, México

Teodulfo AQUINO BOLAÑOS^{✉1}, Miguel Angel IPARRAGUIRRE CRUZ² y Jaime RUIZ VEGA¹

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR – IPN – Unidad Oaxaca). Calle Hornos 1003 Santa Cruz Xoxocotlán. C.P. 71230 Oaxaca, México y

²Universidad Ciego de Ávila. Departamento de Ciencias Biológicas. (UNICA). Km. 9 de la carretera de Ciego de Ávila a Morón CP 65300. Cuba. E-mails: aquino22@hotmail.com y jruizv@yahoo.com

✉ Autor para correspondencia

Recibido: 28/08/2007 Fin de primer arbitraje: 08/10/2007 Primera revisión recibida: 30/10/2007
Fin de segundo arbitraje: 22/11/2007 Segunda revisión recibida: 06/12/2007 Aceptado: 11/12/2007

RESUMEN

En los años 2005 y 2006 se determinaron daños y pérdidas ocasionadas por el picudo negro en plantas maduras de maguey mezcalero (*Agave angustifolia* Haw y *Agave tequilana* Weber), en la región de los Valles Centrales de Oaxaca, México. Además, se estableció la fluctuación poblacional de este insecto. Los porcentajes de daños encontrados en *A. tequilana*, variaron de 0,7% de categoría 6 (piña totalmente dañada) a 16,9% con daño de categoría 4 (piñas con presencia de 16-20 manchas). Para *A. angustifolia*, fueron de 0,3% de categoría 6 (piña totalmente dañada) a 13,3% con daño de categoría 3 (piña con presencia de 11 - 15 manchas). Las pérdidas encontradas por grados de avance, para *A. tequilana* fueron de 4 a 19,1 kg/planta y para *A. angustifolia* de 5,4 a 30 kg/planta. Las piñas con grado de afectación 5 presentaron el menor peso, el mayor número de lesiones e insectos por piña en las dos especies. Se encontró que los valores máximos de poblaciones del picudo (40 insectos por muestreo) ocurrieron en los meses de junio a octubre, periodo más húmedo y cálido del año.

Palabras clave *Agave angustifolia*, *Agave tequilana*, picudo negro, piñas de maguey

ABSTRACT

During 2005 and 2006, the loss and damage caused by the black weevil in mature plants of agave 'mezcalero' were determined in the Valleys of Oaxaca, Mexico. Population dynamics was determined as well. The percentage of damage found for *Agave tequilana*, fluctuated from 0.7% of category 6 (completely damaged head) to 16.9% of damage category 4 (heads with a presence of 16 to 20 spots). For *Agave angustifolia* Haws, the numbers fluctuated from 0.3% of category 6 (completely damaged head) to 13.3% of damage category 3 (head with a presence of 11 to 15 spots). Loss caused by degrees of advance for *A. tequilana* ranged from 4 to 19.1 kg/plant, and for *A. angustifolia* from 5.4 to 30 kg/plant. The heads with a degree of damage 5 had the least weight, the highest number of injuries and the highest number of insects in both species. Also, it was found that the maximum values of the black weevil populations (40 insects per sample) occurred between June and October, period with high humidity level due to more rain and hot weather.

Key words: *Agave angustifolia*, *Agave tequilana*, black weevil, maguey head

INTRODUCCIÓN

El incremento en la producción de plantas de maguey para la elaboración de mezcal, ha permitido que este cultivo registre un aumento en la superficie cultivada en el estado de Oaxaca, México. En el año 2001, el Primer Censo de la Industria del Mezcal reportó una superficie cultivada de maguey de 11.756 ha; para el año 2004 esta se incrementó a 15.503 ha,

distribuidas en 250 comunidades. La producción de mezcal es una actividad de gran importancia económica y social que se ve afectada por una gama de problemas ambientales y biológicos, dentro de estas sobresalen la incidencia de enfermedades como la causada por la bacteria *Erwinia carotovora* (Rodríguez 1999) y el ataque del picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* (=interstitialis) Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) que ocasiona

daños severos a la planta de maguey (ICAPET 2001, Solís Aguilar *et al.*, 2001, Bravo Mosqueda *et al.*, 2007).

Según Siller (1985) y Ramírez (1993) el picudo (*S. acupunctatus* Gyllenhal) es la principal plaga del agave pulquero (*Agave atrovirens* Kart), agave tequilero (*A. tequilana* Weber) y agave mezcalero (*A. angustifolia* Haw.). Los daños debido a este insecto son causados por adultos y larvas de diferentes estadios. El adulto de *S. acupunctatus* se encuentra con más frecuencia entre la base de las hojas y la raíz principal, aunque en infestaciones severas también se localiza en el cogollo y en el escape floral. Además, el adulto puede estar presente todos los meses del año, pero es más abundante en épocas de lluvias (Ramírez 1993). El ataque por larvas es más severo debido a que barrena las piñas y tallos además de hacer galerías en la planta. Asimismo, existen referencias que indican que las plantas maduras son las más atacadas (Rodríguez 1999).

Al respecto, Bravo (2003) indicó pérdidas entre 1,4 - 26,0%, en el estado de Oaxaca, México, mientras que Aquino *et al.* (2005), señalaron daños que fueron de 14,4 a 46,4% en la región de los Valles de Oaxaca. Además existe evidencia de que este insecto es vector de la bacteria *Erwinia carotovora*, en la planta de maguey, la cual causa una pudrición en el cogollo y la muerte de ésta (Rodríguez 1999).

En Oaxaca, dada la diversidad de ambientes existentes, se estimó que para algunos lugares, el número medio de generaciones del picudo negro en un año varía de 1,4 a 2,6 dependiendo de las condiciones climáticas (temperatura, humedad y precipitación) en que se desarrolle el cultivo y la plaga (Bravo 2003).

No obstante la importancia del cultivo de dichas plantas, actualmente se ha estudiado poco el daño de esta plaga y su efecto en el crecimiento y desarrollo de plantas de maguey mezcalero. El objetivo de este trabajo fue evaluar los daños en piñas de dos especies de agave que arriban a una planta procesadora de mezcal y establecer en caso de existir una relación entre la planta de agave con pudrición y, daños con la presencia de picudos (adultos y larvas) asociados con pérdidas en piñas de agave. También se determinó la fluctuación poblacional del picudo negro en los Valles Centrales del estado de Oaxaca,

México con el objeto de contribuir con el conocimiento de esta plaga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Daños causados por el picudo en piñas de agave

Para la evaluación de los porcentajes de daños causados por el picudo negro en piñas de maguey, de mayo de 2005 a diciembre de 2006 se realizaron evaluaciones en piñas de *A. angustifolia* y *A. tequilana* que arribaron a una planta procesadora de mezcal, ubicada en Tlacolula, Oaxaca, México.

Se revisaron 50 mitades de piñas por mes, para su observación, se utilizó la metodología propuesta por Solís (2001). Las piñas utilizadas se obtuvieron en su totalidad de los Valles Centrales de Oaxaca. En total, se examinaron 1000 mitades de piñas por especie de un total de 20 muestras tomadas. Las evaluaciones se realizaron de manera visual y al azar, las piñas se partieron a la mitad para observar el daño, lo cual se determinó asignando una categoría arbitraria de daño (Cuadro 1) y se utilizó la fórmula propuesta por Townsend y Heuberger (CIBA-GEIGY, 1981).

Pérdidas en piñas de agave

Para determinar las pérdidas que presentaron las piñas de maguey afectadas por el ataque del picudo, de mayo del 2005 a diciembre del 2006, se revisaron al azar mensualmente 25 piñas afectadas con diferentes grados de daños. Las piñas se partieron

Cuadro 1. Escala utilizada para evaluar el porcentaje de daño causado por el picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) de mayo de 2005 a diciembre de 2006 en piñas de agave que arribaron a una planta procesadora de mezcal, en Tlacolula, Oaxaca, México.

Categoría	Porcentaje de daño por picudo de agave	Número de mitades de piña de agave
0	0	n ₁
1	1-10	n ₂
2	11-20	n ₃
3	21-30	n ₄
4	31-40	n ₅
5	41-50	n ₆
6	50-76	n ₇
7	> 76	n ₈

totalmente para su evaluación, se pesaron en una báscula. Además, se registró el número de adultos y larvas del picudo y la intensidad del daño para poder expresar la relación existente entre el rendimiento de la planta sana y la planta que fue dañada por la plaga (Vásquez 2003). El análisis estadístico se realizó con el programa Statistical Analysis System (SAS, 1994). Se aplicó un análisis de varianza y se determinó diferencia significativa entre los diferentes grados de avance de los daños encontrados con respecto al número de picudos, para ello se definió el grado de avance (Cuadro 2) como Tratamiento y como repetición de cada tratamiento al número de picudos (adultos y larvas) encontrados en cada fecha de muestreo (Solís, 2001). Se realizaron en total 20 muestreos mensuales, de forma tal que en cada fecha de muestreo se definió un bloque completo o una repetición en el tiempo de todos los tratamientos evaluados. Por lo tanto, se utilizó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados. La comparación entre medias de la variable número de picudos y larvas, se realizó con la prueba de Tukey al 0,05 probabilidad. También se efectuó un análisis de correlación para establecer la relación entre los grados de avance del daño con el porcentaje de daño y con la presencia de adultos y larvas (Solís, 2001).

Fluctuación poblacional

Se determinó la fluctuación poblacional de adultos del picudo negro, en la comunidad de Tlacolula, Oaxaca, para esto se realizaron conteos directos en las plantas de maguey (Solís 2001). Estos se hicieron en forma visual y se observó toda la planta

Cuadro 2. Grados de avance del daño en piñas de maguey causados por el ataque del picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) (CRT, 1999, CRT 2000).

Grado de avance	Descripción de síntomas
1	Planta aparentemente sana
2	De 1 a 5 lesiones acuosas de 1 a 30 cm de longitud, iniciando en la espina apical o lateral
3	Más de 6 lesiones de 5 a 30 cm.
4	Lesión necrótica en el cogollo pero piña sana, es decir que la enfermedad no ha llegado aún a la piña
5	Cogollo completamente dañado y piña atacada, planta evidentemente muerta

de maguey, se seleccionaron 100 plantas por muestreo al azar semanalmente. Las observaciones y conteos se realizaron a tres horas diferentes del día, el primer conteo a las 11:00 h, el segundo a las 13:00 h y el tercero a las 15:00 h (Aquino 2006), de esta forma se obtuvo la presencia o ausencia del picudo negro en las plantas de maguey, ubicadas en la comunidad de Santana del Valle y Tlacolula en Oaxaca, México. Los datos se obtuvieron en el periodo comprendido entre los meses de junio del 2005 a junio del 2006.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Daños causados por el picudo en piñas de agave

De acuerdo con la escala utilizada, el porcentaje de daño causado por el picudo del agave para *A. angustifolia* fluctuó entre un 0,33% de la categoría 6 (planta con cogollo y piña totalmente dañada) a 13,26% de daño de la categoría 3 (piña con 15 a 20 lesiones en la planta). Al final para esta especie se encontró que el daño fue de 10,26%.

Para *A. tequilana* con el mismo volumen de muestras, el daño fluctuó entre 0,70% de la categoría 6 (planta con cogollo y piña totalmente dañada) a 16,87% de la categoría 4 (piñas con 20 a 25 lesiones en la planta). El promedio encontrado para esta variedad en 20 muestras fue de 13,35% de daño (Figura 1).

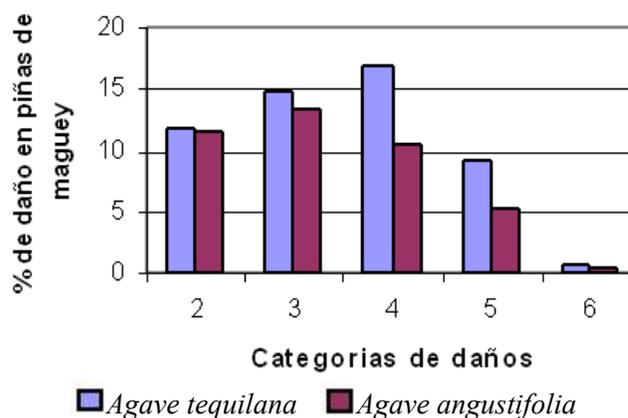


Figura 1. Porcentaje de daño causado por el picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) encontrado en piñas de *A. angustifolia* Haw y *A. tequilana* Weber durante mayo 2005 y diciembre 2006 que arribaron a la planta procesadora de mezcal, en Tlacolula, Oaxaca, México.

Es importante mencionar que las piñas con 6 y 5 grados de daño, se recomienda sean cortadas y destruidas como una medida de manejo de *S. acupunctatus*, ya que no pueden ser usadas para la elaboración de mezcal.

De acuerdo con los resultados obtenidos, El picudo del maguey *S. acupunctatus*, puede ser considerado como la plaga más importante del agave tanto en especies silvestres como cultivadas (Halffter, 1957), debido a que pueden provocar pérdidas en rendimiento de un 40% en Yucatán, México para el cultivo de henequén, *Agave fourcroydes* Lemaire (Ramírez 1993). Asimismo, Solís (2001) encontró en plantas de *A. tequilana* daños en mitades de piñas de un 24,5% ocasionadas por el picudo negro en Tequila, Jalisco, México.

Pérdidas en piñas de agave mezcalero

Para *A. angustifolia*, existió una relación directa del grado de afectación de la planta con el peso promedio, número de lesiones y número de insectos (adultos y larvas). Las piñas con un grado de afectación 5 presentaron el menor peso, el mayor número de lesiones y el mayor número de insectos por piña. Existió una diferencia significativa entre el grado 1 y el grado 5 en todos los casos (Cuadro 3).

Para *A. tequilana*, se encontró la misma relación entre el grado de afectación 5 que presentó el menor peso, el mayor número de lesiones y el mayor número de adultos y larvas, el grado de afectación 5 fue significativamente diferente al grado de afectación 1 que presentaron las piñas de maguey y se puede tomar éste resultado como referencia para la elaboración de la metodología de pronóstico y señalización de la plaga (Cuadro 4).

Con base en el resultado anterior se puede recomendar que al encontrar plantas dañadas en campo con un grado de ataque 5, se destruyan totalmente como medida fitosanitaria debido a que estas albergan grandes poblaciones de picudo y pueden ser un foco de infestación.

El análisis de correlación indicó, para *A. angustifolia* y *A. tequilana*, una relación directa entre el grado de afectación de la piña con el número de lesiones ($r = 0,981$ y $r = 0,991$, respectivamente ($p \leq 0,05$)) y número de insectos ($r = 0,908$ y $r = 0,945$, respectivamente, para adultos ($p \leq 0,05$) y $r = 0,994$ y $r = 0,996$, respectivamente, para larvas ($p \leq 0,05$)). Las piñas con un grado de afectación 5 presentaron el mayor número de lesiones y el mayor número de insectos por piña.

Cuadro 3. Peso promedio de piña, número de lesiones y número de insectos (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) por piña de *Agave angustifolia* Haw. de mayo de 2005 a diciembre de 2006 en piñas que arribaron a una planta procesadora de mezcal, en Tlacolula, Oaxaca, México.

Grado de afectación	Peso promedio kg/piña	Número de lesiones/piña	Número de adultos/piña	Número de larvas/piña
1	63,21 a †	0,0 a	0,0 a	0 a
2	57,67 ab	4,1 ab	2,1 a	13 b
3	53,50 ab	15,1 bc	4,2 a	21 c
4	43,26 ab	29,5 bc	12,8 a	28 c
5	33,24 b	33,2 c	30,5 b	40 d

† Prueba de Tukey. Valores con diferente letra indica diferencia significativa ($p \leq 0,05$)

Cuadro 4. Peso promedio de piña, número de lesiones y número de insectos (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) en piñas de *Agave tequilana* Weber durante mayo de 2005 y diciembre de 2006 en material llevado a una planta procesadora de mezcal, en Tlacolula, Oaxaca, México.

Grado de afectación	Peso promedio kg/piña	Número de lesiones/piña	Número de adultos/piña	Número de larvas/piña
1	30,2 a †	0,0 a	0,0 a	0 a
2	26,3 ab	6,6 bc	2,7 a	8 a
3	22,0 ab	14,5 bc	4,4 a	24 b
4	18,4 bc	28,3 c	15,7 b	33 c
5	11,1 c	34,2 c	26,0 c	45 d

† Prueba de Tukey. Valores con diferente letra indica diferencia significativa ($p \leq 0,05$)

Bravo (2003) reportó pérdidas que van desde 1,4 a 26,0% dependiendo de la zona y de la edad de la planta en el estado de Oaxaca. Los daños ocasionados por el picudo negro representan pérdidas económicas y de tiempo porque el cultivo necesita de 8 a 10 años para su maduración y extracción del mezcal (Valenzuela 1997).

Fluctuación poblacional

Los meses donde se encontró la menor cantidad de adultos fueron los meses más fríos de diciembre del 2005 a abril de 2006 con una temperatura media mensual de 18 °C, con una población de 25 insectos por muestreo, cuando la temperatura se elevó de 23 a 28 °C, las poblaciones del adulto fueron de 40 insectos por muestreo, al tener temperaturas de 30 °C y lluvias de 800 a 1000 mm de junio a septiembre, la población de insectos fue en 5 meses de 48 insectos por muestreo (Figura 2).

Bravo (2003) capturó un total de 150 adultos del picudo negro cuando las precipitaciones fueron mayores de 100 mm en el mes de mayo del 2002 y solo capturó 50 adultos cuando no había presencia de lluvias en la comunidad de San Juan la Jarcia, Oaxaca, México.

Los muestreos realizados permitieron conocer las épocas de mayor y menor abundancia del picudo como adulto, en plantas de agave, en sitios de Tlacolula, Santana del Valle, y Matatlán ubicados en los Valles Centrales de Oaxaca México.

CONCLUSIONES

1. El picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllental) ocasionó daños de 10,26% en 1000 mitades de piñas evaluadas de *Agave angustifolia* Haw y para *Agave tequilana* Weber, se encontró 13,35% de daño en los Valles Centrales de Oaxaca, México.
2. Las pérdidas por grado de ataque para la variedad *A. angustifolia* oscilaron entre 5,54 a 29,97 kg/piña y para *A. tequilana* entre 3,97 a 19,11 kg/piña.
3. Las piñas afectadas con un grado 5 tuvieron significativamente un mayor número de adultos (26-30), larvas (40-45) y menor peso que el grado 1 en las dos especies estudiadas.
4. El valor máximo de poblaciones del picudo fue de 40 insectos por muestreo, estos ocurrieron en los meses de junio a octubre del año 2006, es cuando hay mayor humedad por lluvias y mayor calor en los Valles de Oaxaca, México.
5. La abundancia de alimento disponible para el picudo, hace que no emigren sólo se mueven de plantaciones viejas a nuevas. Por tal razón se pueden encontrar prácticamente durante todo el año. Se sugiere la destrucción de las plantas dañadas, como un método preventivo para disminuir poblaciones del picudo de agave.

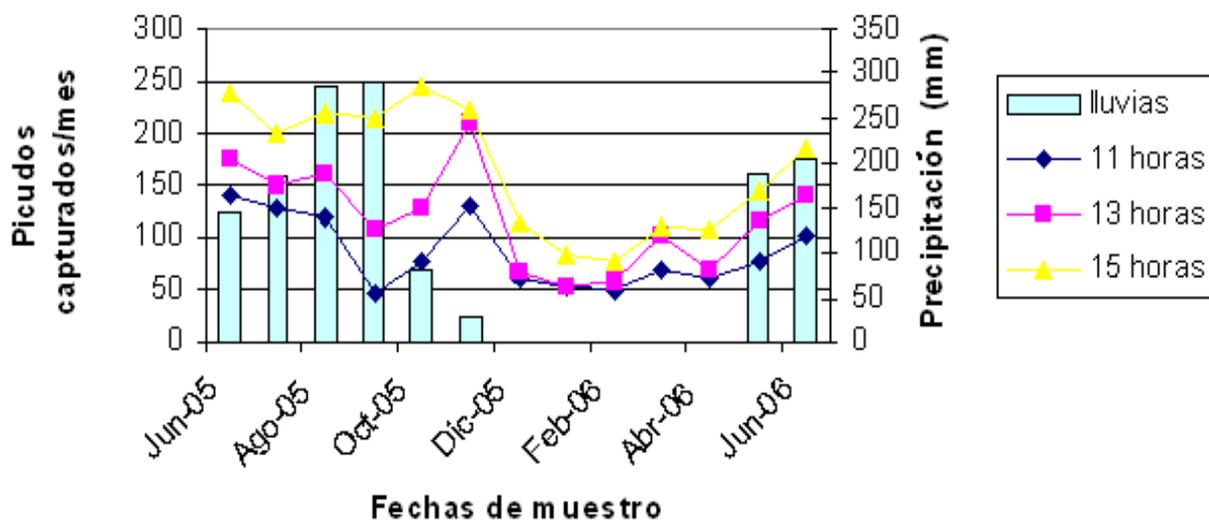


Figura 2. Fluctuación poblacional del picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) en tres diferentes horas del día, en Tlacolula, Oaxaca, México.

LITERATURA CITADA

- Aquino B. T.; V. J. Ruíz y C. M. Iparraguirre. 2005. Manejo Integrado de *Scyphophorus interstitialis* con nemátodos y hongos entomopatógenos, en agave mezcalero. Jornada Politécnica de Investigación CIIDIR-OAXACA, México. p. 49.
- Aquino B. T., V. J. Ruíz y C. M. Iparraguirre. 2006. *Scyphophorus interstitialis* daños y pérdidas en agave mezcalero en Oaxaca, México. VII Conferencia Científica Internacional UNICA 2006. Ciego de Ávila, Cuba. p. 16-17.
- Bravo, M., E. 2003. Sugerencias para el manejo integrado del picudo del maguey mezcalero *Scyphophorus interstitialis* Gyllenhal. Folleto Técnico Número 4. Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, México. p. 1-27.
- Bravo Mosqueda, E., J. Rojas León, H. Espinosa Paz y P. López López. 2007. Evaluación de atrayentes para la captura de *Scyphophorus interstitialis* Gyll. Agroproduce 2 (16): 10-14.
- CIBA-GEIGY. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Segunda edición, revisada y ampliada. División Agricultura, CIBA-GEIGY. Basilea, Suiza. p. 14-20.
- Consejo Regulador del Tequila (CRT). 1999. Avances en la investigación científica del *Agave tequilana* Weber variedad azul. In: El Agave. Bernache P., F. y A. Avalos C. (eds.). Gaceta Informativa Año 1 No. 2. Unión Agrícola Regional de Mezcal Tequilero del estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco, México. p. 6-7.
- Consejo Regulador del Tequila (CRT). 2000. Avances en la investigación científica del *Agave tequilana* Weber var. Azul. Boletín Técnico No. 1. Junio de 2000. Comité Técnico Agronómico, CRT. Guadalajara, Jalisco.
- Halffter, G. 1957. Plagas que afectan a las distintas especies de agave cultivadas en México. Dirección General de Defensa Agrícola. SAG. México, D. F. p. 17-27.
- Instituto de Capacitación y Productividad para el Trabajo del Estado de Oaxaca (ICAPET). 2001. I Censo de la industria del mezcal. Gobierno de la industria del mezcal. Gobierno del Estado de Oaxaca. Oaxaca, México. p. 40.
- Lock, G. W. 1969. Sisal, thirty years. Sisal research in Tanzania. Longmans. London England. p. 279-280.
- Ramírez, C., J. L. 1993. Max del Henequén *Scyphophorus interstitialis* Gyllh. Bioecología y control. Serie: Libro Técnico. Centro de Investigación Regional del Sureste. INIFAP-SARH. Mérida Yucatán, México. p. 12-20.
- Rodríguez, G. B. 1999. La investigación en agave tequilero en el CIATEJ. In: Bernache, P. F. y A. Avalos, C. (EDS). El agave. Gaceta informativa. Año 1 No 2. Unión Agrícola Regional de Mezcal Tequilero del estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco, México. p. 2-3.
- Siller, J. M. G. 1985. Ciclo biológico del picudo del maguey (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) y algunas consideraciones sobre su impacto económico. Tesis Profesional. UNAM. México. D. F. p. 30.
- Solís, A.; J. F. 2001. El picudo del agave tequilero (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) en Jalisco, México. Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. p. 289.
- Solís Aguilar, J. F., H. González Hernández, J. L. Leyva Vázquez, A. Equihua Martínez, F. J. Flores Mendoza y A. Martínez Garza. 2001. *Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal, Plaga del agave tequilero en Jalisco, México. Agrociencia 35 (6): 663-670.
- Statistical Analysis System (SAS). 1994. Statistical Analysis System a los métodos estadísticos. Apoyos didácticos No 3. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca. Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios. Oaxaca, México. p. 23-34.
- Valenzuela, Z. A. G. 1997. El agave tequilero: su cultivo e industria. Segunda edición. Litteris editores y Monsanto. Guadalajara, Jalisco, México. p. 40-42.
- Vásquez M. L. 2003. Manejo integrado de plagas. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). Ciudad de la Habana. Cuba. p. 220-222.