

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD Y EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE *CEPHALONOMIA STEPHANODERIS BETREM* EN CONDICIONES DE LA PROVINCIA DE CIENFUEGOS

EVALUATION OF THE PARAMETERS OF QUALITY AND BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF *CEPHALONOMIA STEPHANODERIS BETREM* UNDER CIENFUEGOS PROVINCE CONDITIONS

Pedro Leonel Alonso Consuegra¹

Email: esp.lbiologica@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5510-3339>

Ana Luisa Rodríguez

Email: directoralaprosav@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9873-2095>

Clara Elvira Monzón Rodríguez³

Email: claramonzon570@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-5621>

Reinado Delgado Porres¹

Email: esp.pplantas@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-5621>

Yhosvanni Pérez Rodríguez⁴

Email: yprodriguez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2078-8961>

¹Dirección Fitosanitaria Cienfuegos

²Laboratorio provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos

³Centro de Reproducción de Entomófagos y entomopatógeno La Sierrita

⁴Universidad de Cienfuegos. Cuba

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Alonso Consuegra, P. L., Rodríguez, A. L., Monzón Rodríguez, C. E., Delgado Porres, R., Pérez Rodríguez, Y. (2022). Evaluación de los parámetros de calidad y efectividad biológica de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem en condiciones de la provincia de Cienfuegos. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(1), 130-138. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

La investigación se realizó en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de la provincia de Cienfuegos. Cienfuegos, durante el periodo 2020 – 2021. Para definir los parámetros de calidad de *C. stephanoderis* se realizó la medición del desarrollo del parasitoide, duración del tiempo en días que se demoró el lote en comenzar a emerger, así como el tiempo en que estuvo emergiendo. Se logró establecer un rango de valores de los parámetros de calidad en condiciones de Laboratorio según categoría. las variables de temperatura mínima con la proporción de sexo y los días para emerger; la humedad relativa máxima correlaciona con la productividad, mientras que la humedad relativa mínima lo hace con el porcentaje de deformados, la longitud del macho y los días para emerger.

Palabras claves: Parámetros de calidad, efectividad biológica, evaluación

ABSTRACT

The research was carried out at the Provincial Plant Health Laboratory of the province of Cienfuegos. Cuba, during the period 2020 - 2021. A range of values of the quality parameters was established in Laboratory conditions according to category. the variables of minimum temperature with the proportion of sex and the days to emerge; the maximum relative humidity is correlated with productivity, while the minimum relative humidity is correlated with the percentage of deformed, the length of the male and the days to emerge.

Key words: Quality standards, Biological effectiveness, assessment

Introducción

La identificación de especies de biocontroladores, la importación cría y liberación de enemigos naturales, el desarrollo de técnicas de cría de parasitoides y depredadores, el mejoramiento genético de especies de insectos, que proporcionen tecnologías para el manejo de la broca del café, donde el uso masivo de parasitoides y controladores biológicos permitirían disminuir las poblaciones de la plaga en áreas extensas de mayor vulnerabilidad al insecto Benavides (2020) contribuye a disminuir las poblaciones de la broca, en regiones geográficas y así contener los efectos negativos en la producción y la calidad del café.

El cultivo de café es afectado por plagas (atrópodos y fitopatógenos) debido que afectan hojas, tallos raíces y frutos, entre los fitopatógenos hongos y con menor frecuencia, bacterias y virus (Guharay, Monterrey, Monterroso y Staver, 2000). Actualmente en la agricultura el uso de productos más amigables con el ambiente y la salud humana posibilitan aplicar el Manejo Integrado de la Broca con métodos de control de tipo manual, al usar trampas y manejo biológicos para mantener la broca del café en niveles que no ocasionen perjuicio económico (Leheup y Williamson, 2012).

La broca del café *Hypothenemus hampei*, es uno de los insectos plaga más importantes a nivel mundial que dañan al fruto del café (Mendoza, Guzmán & Salinas (2021). *H. hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), se ha estudiado por más de un siglo (Green et al. 2015). Este insecto vive dentro del fruto del café, donde las hembras construyen sus galerías en el endospermo, depositan sus huevos y cuando emergen se aparean y buscan otra baya para ovopositar (Rodríguez et al. 2017). El daño causado por la hembra y su progenie afecta la producción de café al causar pérdidas en el rendimiento y la calidad (Infante, 2018).

Las estrategias de manejo implementado para la broca son eficiente debido a que el insecto pasa gran parte de su ciclo biológico dentro de los frutos Aristizábal et al. (2016), *H. hampei* es una plaga primaria del café en todo el mundo. En Cuba a partir de su aparición en 1995, los productores se han enfrentado a prejuicios por incremento de gastos anuales de 21.4 millones de dólares (Rodríguez, et al 2018). Según (Vásquez, 2007) *H. hampei* fue detectada por primera vez en Cuba en el año 1995 en Buey Arriba, provincia Granma. Por su parte en Cienfuegos, la plaga se observó durante el año 2001 en la zona cafetalera del Nicho en el Escambray (González, 2011) por lo que se hizo necesario establecer de forma inmediata un programa de control.

La utilización como control con *Cephalonomia stephanoderis* Betrem por su característica parasítica y depredadora de todos los estadios de *H. hampei* resulta una solución prometedor y una alternativa viable. *Cephalonomia stephanoderis* se introdujo en Cuba en mayo del 2003 proveniente de los laboratorios de cría del Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) en Tapachula, Chiapas, México, a fin de adaptar los individuos a las condiciones climáticas

del país, desarrollar estudios bioecológicos, desarrollar su cría masiva en laboratorio y su posterior liberación y establecimiento en las áreas cafetaleras afectadas por la plaga *Hypothenemus hampei* Ferrari (Peña et al., 2006).

En la provincia de Cienfuegos, la producción de entomófagos en condiciones de Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos tiene una trayectoria importante en cuanto a diversidad y volúmenes de producción, sin embargo, se hace necesario establecer parámetros de calidad en el establecimiento de la tecnología de producción en las condiciones de Laboratorio para este entomófago. Por lo expuesto anteriormente, el objetivo del trabajo fue determinar los parámetros de calidad en condiciones de laboratorio y porciento de parasitismo en campo de *C. stephanoderis*.

MATERIALES Y MÉTODOS.

La investigación se realizó en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de la provincia de Cienfuegos. Cienfuegos, durante el periodo 2020 – 2021. Para evaluar los parametros de calidad de *C. stephanoderis* en condiciones de Laboratorio, se realizó la medición del desarrollo del parasitoide, duración del tiempo en días que se demoró el lote en comenzar a emerger, así como el tiempo en que estuvo emergiendo. En la medida en que ocurrió la emergencia del parasitoide se colectaron 20 adultos en cada vial, hasta totalizar 100 individuos por lote determinándose los controles de calidad en cuanto a:

Proporción de sexos

Se cuantificó el número de hembras y machos. Calculándose el índice sexual mediante la siguiente fórmula:

$$I_s = \frac{H}{M}$$

Donde:

IS=Índice sexual

H=hembras

M=machos

Porcentaje de individuos deformados

Observando los parasitoides contenidos en los viales se contaron los que presentaron deformaciones y se aplicó la fórmula:

$$\%D = \frac{D}{T} * 100$$

Donde:

Id=Individuos deformados

To=Total individuos observados

Longitud promedio

Utilizando los mismos parasitoides y empleando una escala milimetrada, se midió cada uno para determinar la longitud promedio

$$p = \frac{\sum M}{Tim}$$

Donde:

Lp=Longitud promedio

ΣTM=Sumatoria del total de mediciones

Tim=Total de individuos medidos

Longevidad

Se colectaron 10 parasitoides recién emergidos colocándose en viales cuantificándose diaria e individualmente los que se mantuvieron vivos, para el cálculo se empleó la siguiente fórmula:

$$g = \frac{\sum dvi}{Tie}$$

Donde:

Lg = Longevidad

Σdvi = Sumatoria de días vivos por individuos

Tie = Total de individuos evaluados

Productividad

Una vez concluido el proceso de emergencia se cuantifica el total de descendencia obtenida y se aplica la

fórmula:

$$H = \frac{D}{Hin}$$

Donde:

Pd=Productividad

Do=Descendencia obtenida

Hin=Hembras inoculadas

Análisis estadístico

Para el proceso estadístico de las variables biológicas del parasitoide días para emerger, días en emergencia, proporción de sexo, porcentaje de deformados, longitud de la hembra y el macho, longevidad y productividad, se utilizó el método de estadística descriptiva estimándose las medias, la desviación típica, los valores máximos y mínimos mediante el paquete estadístico SSPS para Windows versión 15. Los valores expresados en porcentaje se transformaron en $2 \arcsin \sqrt{p}$. (Lerch, 1977).

Posteriormente se hizo una matriz de correlación de todas las variables biológicas entre ellas y con las variables meteorológicas Temperatura Máxima, y Mínima y Humedad Máxima y Mínima.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al definir de los parámetros de calidad de *C. stephanoderis* en condiciones de Laboratorio, y determinar los valores en días que demora el parasitoide en las condiciones de Laboratorio para comenzar a emerger en época de verano (Figura 1), se mantienen en un rango entre 20 y 25 días solo dos lotes se encuentran por debajo del valor mínimo y dos por encima del máximo; en el análisis de correlación se evidenció que correlaciona con la Temperatura Mínima y la Humedad relativa mínima por lo que en momentos en que la temperatura mínima aumenta se acorta el ciclo de emergencia del parasitoide, es necesario señalar que al mantenerse el local climatizado se logran estabilizar los valores de temperatura, por lo que la desviación no se hace tan evidente en este caso.

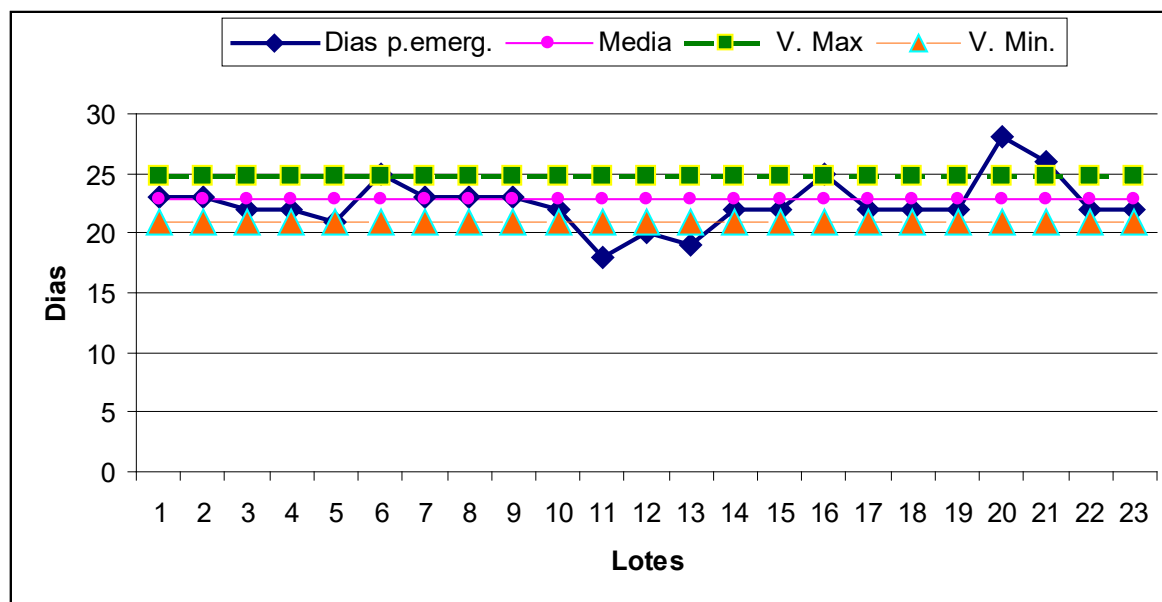


Figura 1. Tiempo en días para emerger del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Campaña de Primavera

Estos resultados difieren de los obtenidos por (Mendoza,1998) que reporta valores de 27 días para el comienzo de la emergencia del parasitoide; sin embargo, La mínima duración obtenida por Hernández (2008) del ciclo biológico fue de 18 días a 26,8oC, y la máxima de 32 días a 24,6oC, y Hr de 76,6 y 76,5%, respectivamente.

Al analizar los valores obtenidos en cuanto a los días que demora el parasitoide emergiendo en la campaña de primavera (Figura 2) se pudo comprobar que los valores de

la mayor cantidad de lotes oscilaron entre 6 y 12 días, rango que representan los valores medios más menos la desviación típica que se obtuvo en el análisis de esta variable, solo cuatro lotes estuvieron por debajo del límite mínimo, por tanto puede inferirse que en esta época del año se presenta una uniformidad en los días en que el parasitoide está emergiendo.

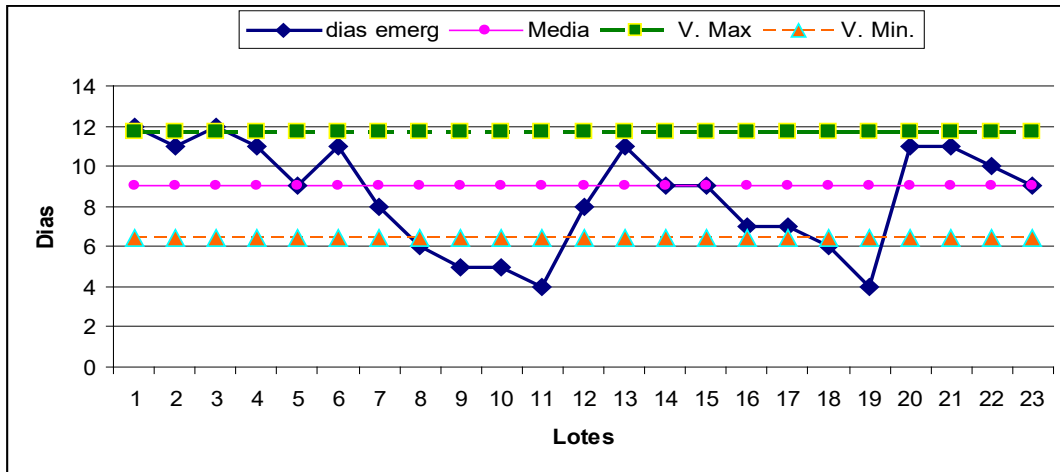


Figura 2. Tiempo en días emergiendo del parasitoide C. stephanoderis Campaña de Primavera

García (2010) refiere que en condiciones del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de Montaña en Buey Arriba Provincia Granma la emergencia del parasitoide puede extenderse hasta 15 días. Es necesario señalar que este parámetro es en extremo importante, la experiencia práctica demostró que cuando los días en emergencia se acortan se ve afectada la productividad del lote pues el número de nacimientos es bajo.

La proporción de sexo es otro parámetro de calidad evaluado en este estudio el cual reflejó según el análisis estadístico que sus rangos de valores oscilaron entre 3,9 y 8, 5 hembras por cada macho obtenido, durante la

campaña de primavera pudo observarse que los valores de los lotes oscilaron en este rango resultando uno solo por encima del límite superior, lo que brinda una estabilidad de los rangos de valores obtenidos. Sin embargo el mayor índice sexual fue de 14,6:1 en la generación 34 (Fig. 5). De manera general el índice sexual estuvo entre 8-12 hembras por macho. Por su parte, Barrera et al. (1993), en Costa Rica, refieren que la fecundidad se estimó a partir de una proporción sexual asumida de 7:1, a favor de las hembras para todos los cálculos. López y Mayela (1994) encontraron, también en Costa Rica, que la relación de sexos estaba a favor de las hembras (3-4:1) (Figura 3).

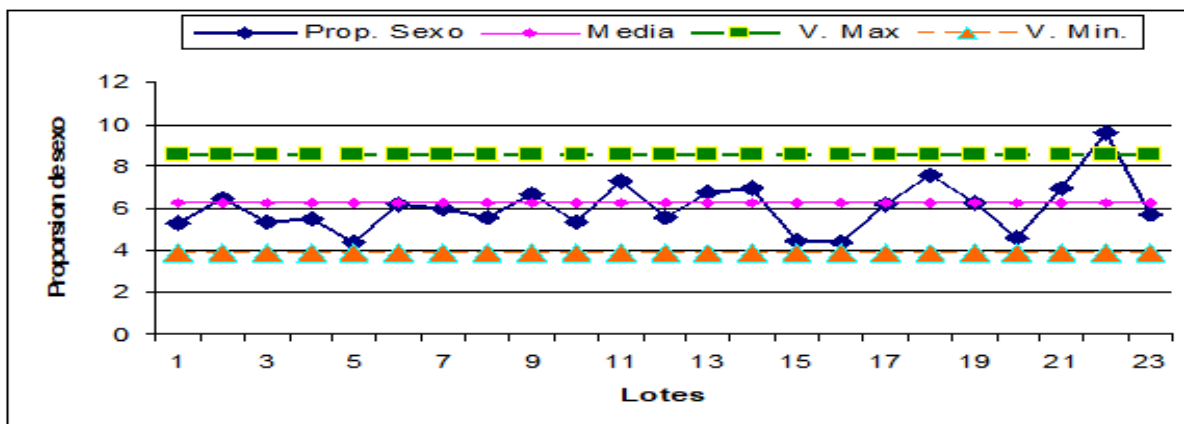


Figura 3. Proporción de sexo del parasitoide C. stephanoderis

Estos resultados coinciden con (Barrera, 1993) quienes reportan una proporción de sexo de siete hembras por cada macho; por su parte (García, 2007) obtuvieron en el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de Montaña una proporción de sexo de nueve a diez hembras por cada macho. En la campaña de primavera, el análisis

reflejó que no todos los lotes presentaron deformación en sus individuos, aunque si debe señalarse que el 56 % de los lotes tuvieron individuos deformados por encima del rango de valores de la media más menos la desviación típica que oscila entre 0,68 y 0,92 %; alcanzado valores máximos de hasta 3,2 % (Figura 4).

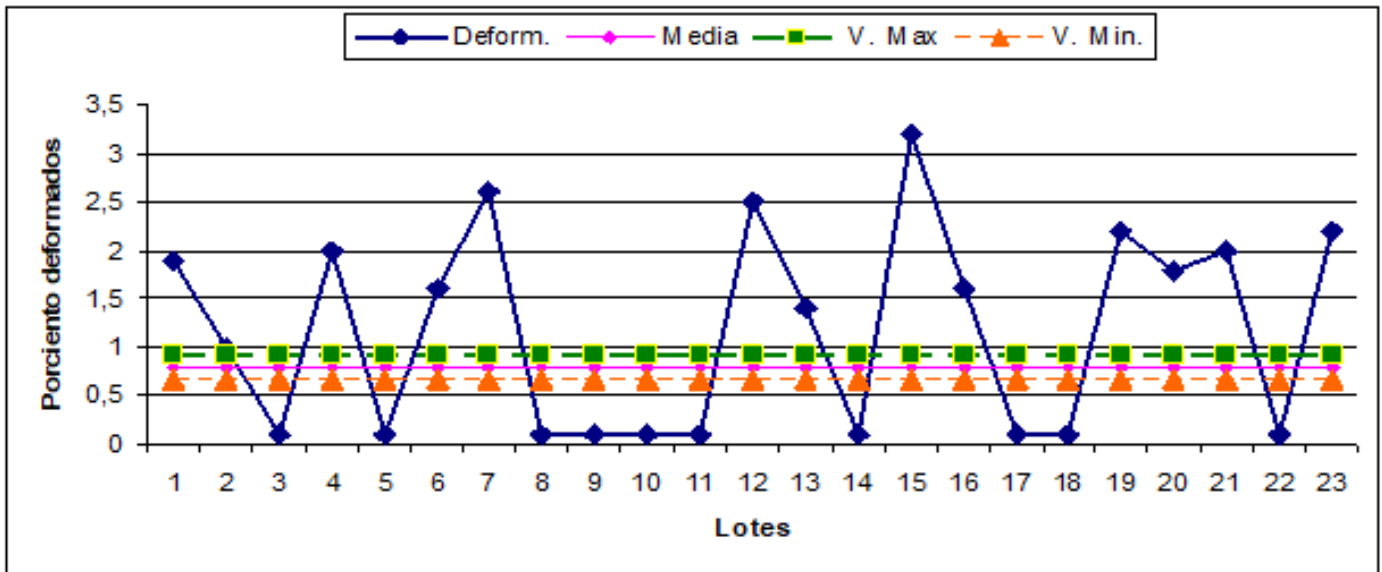


Figura 4. Porcentaje de deformados del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*

De acuerdo al resultado obtenido en cuanto a la longitud de la hembra puede apreciarse que en condiciones de Laboratorio, este parámetro alcanzó valores medios más menos la desviación típica entre 1,4 y 1,9 milímetros siendo similares a valores entre 1,5 y 2,0 mm obtenidos por (Barrera, 1993). Durante la campaña de primavera pudo apreciarse que el mayor número de lotes se comporta

según los valores medios obtenidos en el análisis estadístico, tres estuvieron por encima, aunque con valores (2–2,3 mm), no muy alejados del límite máximo y un solo lote estuvo por debajo con 1,3 milímetros valor muy cercano al límite mínimo establecido en este estudio. (Figura 5).

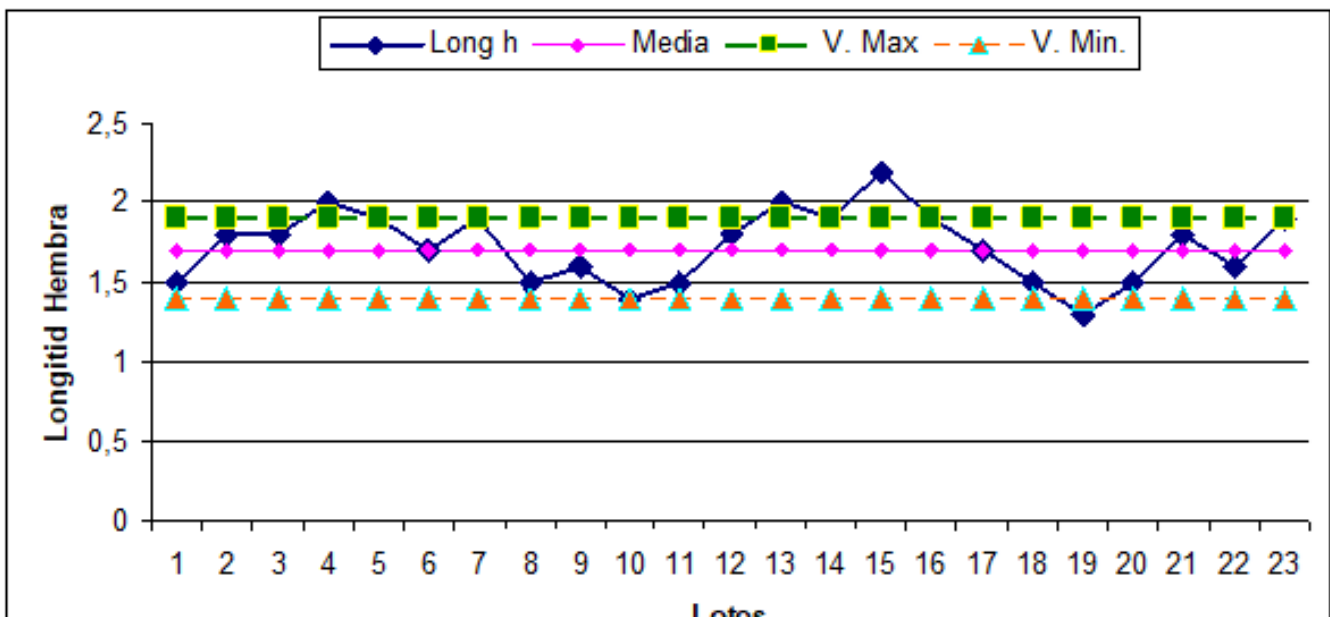


Figura 5. Longitud de la hembra del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Campaña de Primavera

En el análisis de los datos obtenidos en cuanto a la longitud del macho de *Cephalonomia stephanoderis* pudo apreciarse que los valores medios más menos la desviación típica reflejó valores entre 0,32 mm y 0,88 mm con medias de 0,6 mm por debajo de los reportados por (Barrera, 1993), quienes reportan valores entre 1-1,5 mm

de longitud. Para la campaña de primavera los valores de la longitud del macho se encuentran en el rango medio obtenido en este estudio de acuerdo al análisis de las medias descriptivas, solo un lote arrojó valor de un milímetro no muy alejado del límite máximo (Figura 6).

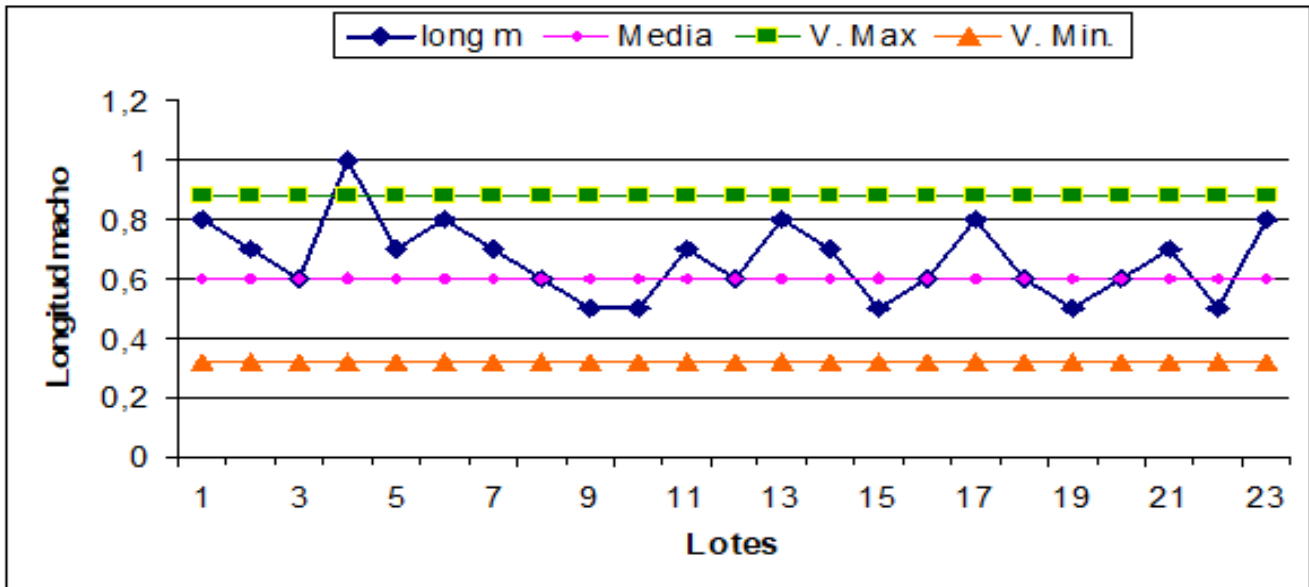


Figura 6. Longitud del macho del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*

En el análisis de la longevidad en días pudo comprobarse que el rango de valores para el caso específico del Laboratorio estuvo entre 2,61 y 4,25 como límite mínimo y máximo respectivamente con un valor medio de 3,43 mm; en la campaña de primavera (Figura 7) pudo apreciarse que dos lotes alcanzaron valor de 5 días de supervivencia del parasitoide mientras que otros dos estuvieron por

debajo del límite mínimo de 2 mm y 2, 2 mm. Los resultados demuestran que los valores mínimos y máximos están bien delimitados, independientemente, los valores que se obtuvieron fuera de parámetros siempre estuvieron entre dos y cinco días respectivamente por lo que es de esperar que de acuerdo a las condiciones del centro estos sean los valores fuera de rango.

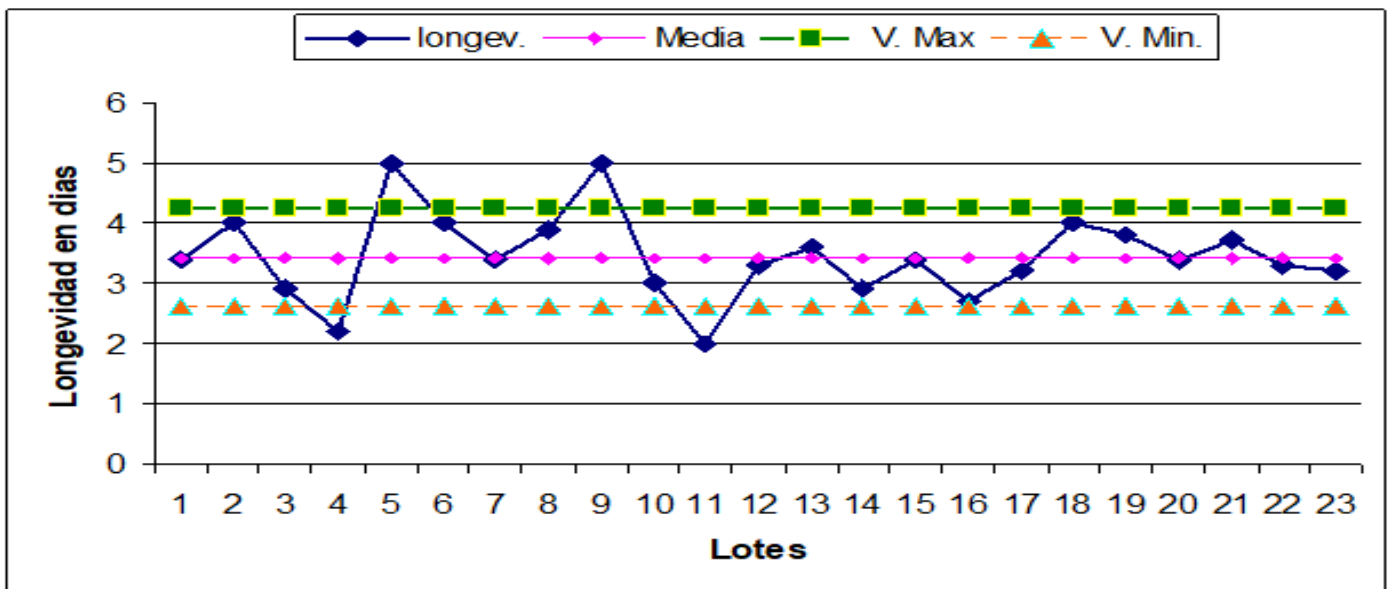


Figura 7. Longevidad del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Campaña Primavera

Los resultados de este estudio son similares con los obtenidos por (García, 2007) quienes plantean longevidad hasta de tres días. Al analizar la productividad durante la campaña de primavera, el mayor número de lotes se comportó dentro del valores mínimo y máximo obtenidos en este estudio, solo cuatro lotes alcanzaron valores entre 4,1 y 7,2 individuos por cada hembra. La productividad del parasitoide evaluado en este trabajo puso de

manifiesto que el valor medio logrado en el centro fue de tres individuos nacidos por cada hembra; su límite mínimo y máximo de acuerdo al análisis de la estadística descriptiva arrojó valores entre 2,61 y 4,25, valores que se encuentran muy por debajo de los obtenidos por (CNRFM,2007) que reporta valores de productividad de diez individuos por cada hembra.

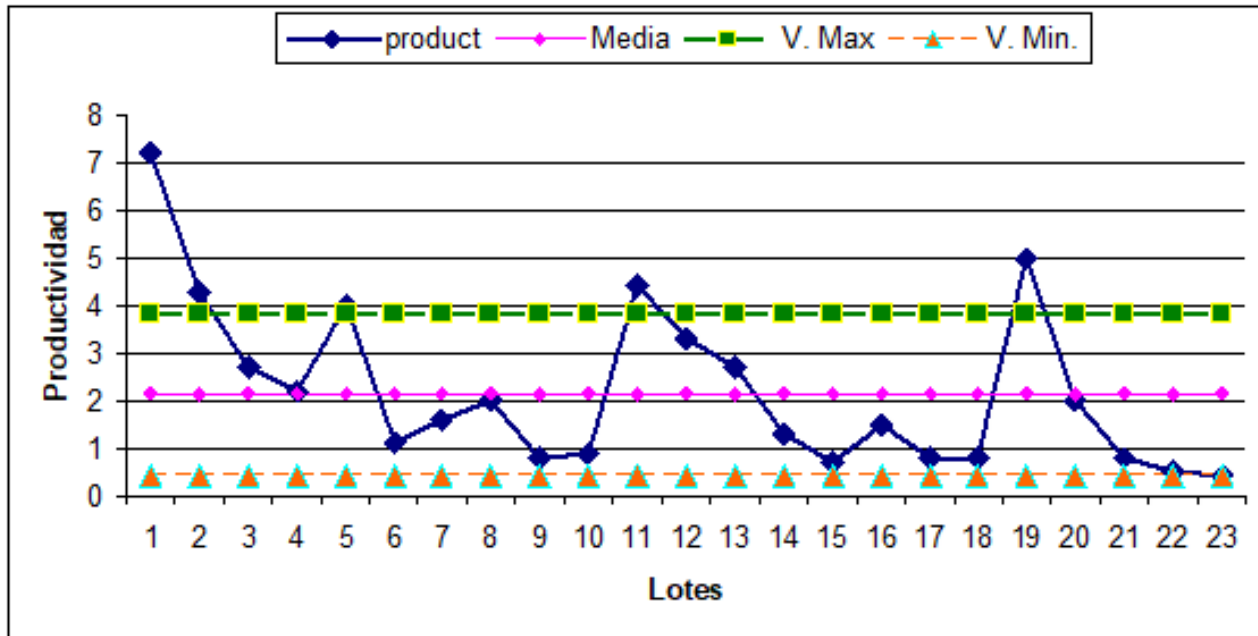


Figura 8. Productividad del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Campaña Primavera

De acuerdo a los resultados de la correlación entre las variables biológicas se pudo comprobar que las que correlacionaron fueron días emergiendo, porcentajes de deformados, proporción de sexo y longitud promedio de

la hembra, cuestión que puede ser explicada pues el demorar más días emergiendo puede estar condicionado al tamaño de la hembra por tanto a la deformación (Tabla 1).

Tabla 1. Correlación de las variables biológicas

Variabes Biológicas	Proporción de sexo	Porcentaje de individuos deformados	Longitud promedio de la hembra
Días emergiendo	0,289*	0,402*	0,297*
Porcentaje de individuos deformados			0,306*

Según este resultado puede apreciarse que como para cualquier organismo vivo los factores que pueden beneficiar un parámetro pueden desfavorecer otro, si se tiene en cuenta que para el establecimiento de una cría es favorable que aumente la proporción y la longitud de la hembra mientras que es perjudicial que aumente el porcentaje de deformados. De acuerdo al análisis de correlación esta variable biológica correlaciona con la variable climática humedad relativa mínima que para el caso de la cría de *C. stephanoderis* la literatura recomienda valores de 75 %

cuestión que en el centro no se ha logrado estabilizar; de acuerdo al análisis de los valores medios más menos la desviación típica de las variables climáticas evaluada en este estudio se pudo comprobar que oscilan entre 50,8 y 63, 6 con una media de 57, 2 lo cual infiere que el valor del porcentaje de individuos deformados.

Los datos expresados en cuanto a las variables biológicas y de las condiciones controladas de temperatura y humedad están valorados en el análisis individual de cada parámetro de calidad con quien correlacionó. Es

necesario resaltar que dado que esta variable biológica correlaciona con la humedad relativa mínima es perfectamente razonable que en las condiciones del Laboratorio los valores de longitud del macho sean inferiores a los reportados en la literatura teniendo en cuenta que el rango de valores de humedad relativa mínima para este centro oscila entre 50,8 y 63,6 con una media de 57,2 lo que provoca afectación en este parámetro (Tabla 2).

Tabla 2. Correlación entre las Variables

Variables Biológicas	Condiciones Controladas		
	Temp. Min.	HR Max	HR Min.
Días para emerger	0,260*		

Índice sexual	0,275*		
Porcentaje de individuos deformados			0,316*
Longitud promedio del macho			0,263*
Productividad		0,275*	

Los resultados obtenidos en este estudio, permiten proponer los parámetros de calidad a tener en cuenta para establecer las categorías, es necesario señalar que no se puede realizar una comparación con otros resultados pues no existe en la literatura consultada datos al respecto.

Tabla 3. Propuesta de los parámetros de Calidad

Parámetros de Calidad	Valores estadísticos	Propuesta de parámetros de calidad		
	Media ± Desviación Típica	1ra	2da	3ra
Días para emerger	22,90±1,95	21 - 24	<21 ó >24	
Días emergiendo	9,05±2,65	< 12	≥ 12	≥ 14
Índice sexual	6,25±2,35	≥ 4	3 -4	<3
Porcentaje de individuos deformados	0,80± 0,12	0	< 0,68	≥ 0,92
Longitud promedio de la hembra (mm)	1,70±0,20	<1,90	1,90 –2,05	> 2,05
Longitud promedio del macho(mm)	0,6 ±0,28	0,6 – 0,9	<0,60 ó > 0,36	
Longevidad (días)	3,43±0,82	3 – 4	2	<2
Productividad	2,16±1,73	2	1-2	<1

CONCLUSIONES

- Se logró establecer un rango de valores de los parámetros de calidad en condiciones de Laboratorio según categoría.
- Se determinó que existe correlación entre las variables biológicas, días en emergencia, proporción de sexo, porcentaje de deformados y la longitud de la hembra, por su parte el porcentaje de deformado correlacionó con la longitud de la hembra.
- Existe correlación entre las variables de temperatura mínima con la proporción de sexo y los días para emerger; la humedad relativa máxima correlaciona con la productividad, mientras que la humedad relativa mínima lo hace con el porcentaje de deformados, la longitud del macho y los días para emerger.
- La variable controlada de humedad relativa para las condiciones del Laboratorio se mantiene por debajo del rango óptimo establecido para la cría de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristizábal, L.F., Jiménez, M., Bustillo, A.E., Trujillo, H.I. y Arthurs, S.P. (2016) Monitoring coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), populations with alcohol-baited funnel traps in coffee farms in Colombia. *Florida Entomologist*, 98(1): 381-383.
- Barrera, G. (1993). Biologie de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae) en laboratoire. 2. Durée de développement, sex-ratio, longévité et espérance de vie des adultes. *Café, Cacao, Thé (France)*, 37(3), 205-214. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=orton.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=045761>
- Benavides, M, P. (2020). El uso de enemigos naturales en estrategias de manejo integrado de plagas a gran escala. En P. Benavides Machado & C. E. Góngora (Eds.), *El Control Natural de Insectos en el Ecosistema Cafetero Colombiano* (pp. 204–220). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0001_9

- Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de Montaña, (2007). Orientaciones metodológicas para CREE de montaña *Cephalonomia stephanoderis* Betrem. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. MINAG.
- González, I. (2011). *Efectividad biológica del biopreparado a base de una cepa nativa de Beauveria bassiana Bálz Vuill. Para el control de Hypothenemus hampei Ferrari en el Escambray Cienfueguero* [Título de master en agricultura sostenible, Carlos Rafael Rodríguez]. <https://www.researchgate.net/profile/Leonides->
- Green, P.W., Davis, A.P., Cossé, A.A. y Vega, F.E. (2015) Can coffee chemical compounds and insecticidal plants be harnessed for control of major coffee pests? *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 63(43): 9427-9434.
- Guharay, F., Monterrey, J., Monterroso, D., y Staver, C. (2000). Manejo integrado de plagas en el cultivo del café. Managua, Nicaragua: CATIE.
- Infante, F. (2018) Pest management strategies against the coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(21): 5275-5280.
- Leheup, P. y Williamson, S. (2012). El uso de endosulfán se convierte en una Práctica Inaceptable.
- López, M.; L. Mayela: (1994). Uso de entomopatógenos y parasitoides como control biológico de plagas y enfermedades del café. Ministerio de la Agricultura y la Ganadería, Costa Rica.
- Mendoza-Cervantes, G., Guzmán-López, O., y Salinas-Castro, A. (2021). Manejo de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), con atrayentes etanólicos en cultivos de café de Coatepec, Veracruz, México. *Revista Chilena de Entomología*, 47(2).
- Peña, E.; M. García; E. Blanco; J. F. Barreras: (2006). «Introducción de la avispa de Costa de Marfil *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae), parasitoides de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) en Cuba», *Fitosanidad* 10 (1):33-36, Cuba,
- Rodríguez, D., Cure, J.R., Gutierrez, A.P. y Cotes, J.M. (2017) Reproducción, ciclo biológico y relación sexual de *Cephalonomia stephanoderis* betrem en condiciones de laboratorio en cuba. A coffee agroecosystem model: III. Parasitoids of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). *Ecological Modelling*, 363: 96-110
- Rodríguez-Benito, Y., González-Vega, M. E., Vázquez-López, E., Gutiérrez, C. G., Magallanes-Tapia, M. A., Duarte, B. N. D., & Pérez-Álvarez, S. (2018). Recolección de Frutos Después de la Cosecha para Reducir la Infestación de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) 1 en Santiago de Cuba. *Southwestern Entomologist*, 43(2), 447-456.
- Vázquez, L. (2007). Metodología para el seguimiento del manejo agroecológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei*).