

05

EPISTEME & PRAXIS | Revista Científica Multidisciplinaria | 2960-8341

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA

DEL NICOSAVE SOBRE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* J. E. SMITH EN CULTIVO MAÍZ *ZEA MAYS* L

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF NICOSAVE ON *SPODOPTERA FRUGIPERDA* J. E. SMITH IN THE CULTIVATION OF CORN *ZEA MAYS* L

Fernando Iglesias-Royero¹

E-mail: figlesias437@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8308-5091>

Mariol Morejón-García²

E-mail: morejongarciamariol@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0166-877X>

María Rosa Núñez-González³

E-mail: mununez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6181-8864>

Pedro Luis Román-Olivera³

E-mail: pedroluisromanolivera@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3769-8142>

Ernesto García-Quiñones⁴

E-mail: ernestogarciaquinones@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3543-1747>

¹ Estación Territorial de Protección de Plantas de Caunao (ETPP Caunao). Cienfuegos. Cuba.

² Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca. Pinar del Río. Cuba.

³ Centro Universitario Municipal Abreus. Cienfuegos. Cuba.

⁴ Grupo Azucarero de Cuba (AZUMAT). Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Iglesias-Royero, F., Morejón García, M., Núñez-González, M. R., Román Olivera, P. L., & García-Quiñones, E. (2025). Efectividad biológica del Nicosave sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en cultivo maíz *Zea mays* L. *Revista Episteme & Praxis*, 3(1), 50-56.

Fecha de presentación: octubre, 2024

Fecha de aceptación: diciembre, 2024

Fecha de publicación: enero, 2025

RESUMEN

La investigación se realizó en la Finca El Aeropuerto ubicada en el cuadrante cartográfico 48-126-092 carretera de Caunao, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Manuel Ascunce, municipio Cienfuegos en una hectárea sembrada de maíz, variedad, TGH en un suelo Pardo con Carbonato, en el periodo comprendido de marzo a agosto, año 2022, época lluviosa, con el objetivo de evaluar la efectividad del producto (Nicosave) sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en el cultivo del maíz *Zea mays*. Se realizó un diseño completamente aleatorizado para la evaluación in vitro y un bloque al azar para el área de campo, donde para el primer caso, la concentración del 75 % demostró los mejores resultados y para la aplicación del producto en campo a la dosis de 19 L/ha manifestó la mejor efectividad a los tres días con un 63 por ciento. Recomendando a la comisión de manejo integrado de plagas de la provincia Cienfuegos que se incluya en la estrategia del cultivo del maíz la aplicación del insecticida alternativo Nicosave para *Spodoptera frugiperda* en el primero y segundo instar de la larva.

Palabras clave:

Spodoptera frugiperda, *Zea mays*, larva.

ABSTRACT

The research was carried out at the El Aeropuerto Farm located in the cartographic quadrant 48-126-092 Caunao road, belonging to the Manuel Ascunce Credit and Services Cooperative, Cienfuegos municipality in one hectare planted with corn, variety, TGH on a Brown soil with Carbonate, in the period from March to August, year 2022, rainy season, with the objective of evaluating the effectiveness of the product (Nicosave) on *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith in the cultivation of *Zea mays* corn. A completely randomized design was carried out for the in vitro evaluation and a randomized block for the field area, where for the first case, the concentration of 75 % demonstrated the best results and for the application of the product in the field at the dose of 19 L/ha showed the best effectiveness after three days with 63 percent. Recommending to the integrated pest management commission of the Cienfuegos province that the application of the alternative insecticide Nicosave for *Spodoptera frugiperda* in the first and second instar of the larva be included in the corn cultivation strategy.

Keywords:

Spodoptera frugiperda, *Zea mays*, larva.

INTRODUCCIÓN

El cultivo maíz (*Zea mays*, L.) es de gran importancia al constituir uno de los cereales más demandado en el mundo no sólo por ser un alimento de consumo humano y animal, sino porque es materia prima de numerosos productos industriales (Román et al., 2018; Rivas & Rodríguez, 2020). Este cultivo es de gran importancia socioeconómica, porque se siembra a nivel mundial aproximadamente 162 millones de hectáreas, con una producción que sobrepasa 950 millones de toneladas en grano, alcanzando rendimientos promedios de 5.2 t/ha. Los productores más extensivos están localizados en Estados Unidos (EUA), China con 37 % y 21 % del total mundial respectivamente, también sobresalen EUA, Argentina, Brasil como los principales exportadores (Stalin Hasang et al., 2021).

En Cuba, los aborígenes cultivaron el maíz y fue fundamental en la dieta de aquellas comunidades para su supervivencia. En la actualidad, se cultiva en todas las provincias y municipios, y se sitúa dentro de las prioridades de las políticas agrarias del estado; pero una de las limitantes de su producción radica en las incidencias de las plagas que con frecuencia disminuyen los rendimientos a pesar de que las plantas resisten sus ataques, opinión que socializa Velázquez (2018).

Martínez (2019), reconoce que existen diversos problemas fitosanitarios para la producción en el cultivo maíz (*Zea mays*, L.) y dentro de ellas se encuentran la presencia de los insectos; estos se destacan por el daño que ocasionan al cultivo y se estima que provocan pérdidas en rendimiento de hasta un 30%; en esa dirección la incidencia de los insectos está dada por diversos factores como hábitos alimenticios, características biológicas, condiciones ambientales y su fenología.

Luego, Martínez (2019), señala que el maíz (*Zea mays*, L.) es dañado por el agente *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidóptera: Noctuidae) conocida vulgarmente como palomilla del maíz y asume que para el control de este organismo se aplican varios métodos, entre ellos biológicos y alternativos.

En Cuba, estudios presentados por González et al. (2019), consideran que uno de los plaguicidas botánicos de mayor referencia es la tabaquina, el cual es empleado para el control de plagas en diferentes cultivos de interés agrícola; reconociéndose que es un insecticida natural, de fácil elaboración a partir de residuos de la industria tabacalera y tiene como principio activo la nicotina; sobre esa base del conocimiento científico, en la provincia Cienfuegos se ha iniciado la producción de un producto a base de nicotina llamado Nicosave, el cual es utilizado como insecticida alternativo para el control de plagas de insectos que presentan cuerpo blando; a tono con la estrategia diseñada para la utilización de técnicas y procedimientos que incluyen agentes de control biológico

y el empleo de alternativas para el enfrentamiento a las plagas.

A pesar del alto potencial productivo, el cultivo del maíz (*Zea mays*, L.) a nivel de país no logró alcanzar los rendimientos que le corresponde, debido fundamentalmente a las afectaciones de su principal plaga *S. frugiperda* (palomilla del maíz) (Acuña et al., 2015), la cual tiene plena vigencia a partir de un análisis del tema en correspondencia con la situación económica actual por la que atraviesa Cuba, doctrina que es referenciada en otros estudios en los cuales se plantea la necesidad de buscar nuevas alternativas empleando la gestión del conocimiento, la ciencia-técnica e innovación para contribuir a un mayor rendimiento de este cultivo (Aldana et al., 2012; Guevara, 2020; Espinosa, 2020).

A tono con el análisis realizado se consideró necesario el estudio y la acción de productos alternativos nacionales para el control de organismos como el antes mencionado; en ese sentido el objetivo de la del artículo es: evaluar la efectividad biológica del producto (Nicosave) sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en el cultivo del maíz *Zea mays* L. en la Finca El Aeropuerto en el municipio Cienfuegos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Finca El Aeropuerto, ubicada en el cuadrante cartográfico 48-126-092 carretera de Caunao, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Manuel Ascunce, municipio Cienfuegos en una hectárea sembrada de maíz, variedad, TGH en un suelo Pardo con Carbonato, en el periodo comprendido de marzo a agosto del año 2022, en época lluviosa.

- Evaluación *in vitro* de la efectividad del insecticida biológico Nicosave sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en la ETPP Caunao

El experimento se realizó en el área de laboratorio de la Estación Territorial de Protección de Planta Caunao. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos, 12 réplicas y un testigo absoluto. Se utilizaron placas de Petri de cristal con un diámetro de 5 cm y 0.7 cm de altura, en las cuales se ubicaron sobre papel de filtro 10 larvas del primero y segundo instar colectadas en la parcela de provocación del cultivo sembradas en la ETPP libres de aplicaciones y como alimento, se ubicaron trozos de hojas de maíz.

Luego, se preparó una solución madre con el producto Nicosave a las dosis de 25 ,50 y 75 % por ciento (cc) por litro de agua, depositando en cada placa 15 cc del producto mezclado, y se anotaron la cantidad de larvas muertas y vivas, así como su actividad alimenticia. Las evaluaciones se realizaron a las 24, 48, 72 horas de estar interactuando el producto con el insecto para determinar la efectividad biológica. Efectividad biológica.

$$EB\% = A - B / A \times 100$$

Dónde: A-Número de individuos vivos antes de la aplicación.

B-Número de individuos vivos después de la aplicación.

Evaluación de la efectividad del insecticida biológico Nicosave sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en el cultivo del maíz *Zea mays* L en la Finca el Aeropuerto

Se realizó un diseño experimental de bloque al azar con dos tratamientos, ocho replicas y un testigo sin aplicar. Para evaluar la actividad biológica del formulado (Nicosave), se utilizó la Metodología de Señalización y Pronóstico (Cuba. Instituto de Investigaciones en Sanidad Vegetal, 2010). Los muestreos se realizaron cuando hubo índice de aplicación para el producto. Los conteos para determinar la efectividad biológica, fueron a los tres, siete y diez días de aplicado el insecticida.

Para evaluar la efectividad biológica del formulado se utilizó la fórmula de Abbot (CIBA-GEYGI, 1981).

$$EB\% = A - B / A \times 100$$

Dónde: A -Número de individuos vivos antes de la aplicación.

B- Número de individuos vivos después de la aplicación.

Los datos fueron transformados en $2 \arcsen \sqrt{p}$ y se sometieron a un análisis de varianza. Con las medias se realizó una comparación según Test de rangos múltiples de Duncan con un 5% de probabilidad de error (Lerch, 1977) para lo cual se utilizó el paquete estadístico SSPS, versión 21.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1., se exponen los resultados de la efectividad biológica, donde las larvas de *S. frugiperda* se sometieron a tratamiento con el producto Nicosave. A las 24 horas posteriores a la aplicación, se obtuvo un porcentaje de efectividad técnica superior al 57% en las tres variantes de concentración empleada (25, 50 y 75%). En las evaluaciones realizadas las concentraciones de 25 y 50% no manifestaron diferencias significativas, en ningunos de los tres momentos, destacándose la concentración al 75% que, si demostró su mayor efectividad a las 24, 48 y 72 horas con un 73 % de efectividad.

Para el estudio realizado de la evaluación *in vitro* de la efectividad del insecticida biológico Nicosave sobre *S. frugiperda* se consideró que es escasa la bibliografía relacionada con el tema. (Papucci et al., 2020); en tal dirección se analizaron las ideas que muestran un estudio realizado con la tabaquina como alternativa para el manejo de *Tarophagus colocasiae* Matzumura (Auchenorhyncha: Delphacidae) plantea en condiciones de laboratorio, las ninfas y adultos sometidos al tratamiento con el producto migraron hacia la tapa del recipiente, luego de una hora de aplicada la solución; mostrando a las 24 horas posteriores a la aplicación de tabaquina, se obtuvo un porcentaje de efectividad biológica superior a 95 %, tanto para las ninfas como para los insectos adultos, sin diferencias estadísticas. Papucci et al. (2020), refieren que los insectos vivos, durante la evaluación a las 24 horas, manifestaron síntomas de desorientación, movimientos lentos y confusión. Esta respuesta de los insectos pudo estar asociada con las propiedades de la nicotina, la cual constituye el principio activo de la tabaquina.

Espinosa (2020), plantea en estudios precedentes que la nicotina es un insecticida no sistémico con acción, predominantemente respiratoria, que actúa interfiriendo en la transmisión de los impulsos nerviosos en el insecto; y reconoce que la nicotina se une a los receptores nicotínicos de la acetilcolina de la neurona posináptica, pero, a diferencia de la acetilcolina, no puede ser descompuesta por la enzima acetilcolinesterasa y produce una transmisión continua de impulsos nerviosos, lo que origina la hiperexcitación del sistema nervioso y la muerte del insecto; en tanto Ordóñez et al. (2015), consideran en estudios realizados *in vitro* con hongos entomopatógenos del género *Metarhizium* se ha descrito previamente en larvas de *S. frugiperda*, e incluso se ha reportado como el entomopatógeno que más frecuentemente se ha encontrado asociado a este insecto

En otra investigación Aldana et al. (2012), reportan la actividad insecticida de diferentes especies plantas de la familia Asteracea contra *S. frugiperda*. Obtuvo CL50 acumuladas de 312.2, 246.9 y 152.2 ppm para los extractos hexánico, acetónico y etanólico respectivamente de las partes aéreas de *Tagetes erecta* contra larvas de *S. frugiperda*, dichos resultados fueron obtenidos a partir de la evaluación a concentraciones de 0,125, 250, 750 y 1000 ppm.

Tabla 1. Evaluación de la efectividad biológica *in vitro* del formulado Nicosave sobre *Spodoptera frugiperda*.

Tratamientos	Concent %	Larvas/placas	Efectividad biológica								
			24 horas			48 horas			72 horas		
			2arc sen ./p	%	Sig	2arc sen ./p	%	Sig	2arc sen ./p	%	Sig
Solución /madre	25	40/l	1.71	57	b	1.73	58	b	1.73	58	b
Solución/ madre	50	40/l	1.83	63	b	1.81	62	b	1.81	62	b

Solución/madre	75	40/l	2.00	71	a	2.04	73	a	2.04	73	a
ET			0.0524			0.0403			0.0404		
CV %			2.08			1.70			1.71		

Letras iguales no difieren para 0.05% (Lerch, 1977).

En la tabla 2., se muestra los resultados de la evaluación de la efectividad biológica en campo del formulado Nicosave sobre *Spodoptera frugiperda* en el cultivo del maíz. Una vez realizado los muestreos después de aplicado el formulado en estudio se observó que a partir de las 24, 48 y 72 horas a la dosis de 15 L/h, las efectividades se manifestaron muy bajas desde 32,38 y 48 % de control de la plaga lo que evidencia que esta dosis no debe estar recomendada. En el transcurso de las evaluaciones la mejor efectividad se obtuvo con la dosis de 19L/ha, a los tres días con un 63 %, para el resto, siete y diez la efectividad estuvo en los rangos de 53 y 58 %. Estos resultados coinciden con Espinosa (2020), quien plantea que el producto nicosave está en las plantas de maíz por un tiempo de residualidad de hasta cuatro días.

Sotelo et al. (2020), refieren en estudios realizados con *Bacillus thuringiensis*, en la lucha contra el cogollero en cultivos de maíz el 74% de efectividad en la primera aplicación y en la segunda logró un 54%. De otra parte, Guevara et al. (2020), en sus estudios sobre control biológico contra larvas de *Spodoptera frugiperda* aplicando *Bacillus thuringiensis* reportaron promedios de 97,35% de larvas muertas; valores que se encuentran por encima de lo alcanzado por otros autores.

Guevara (2020), en una investigación plantea la susceptibilidad de *S. frugiperda* a los nemátodos entomopatógenos, donde demostraron que las larvas de estos insectos son susceptibles a estos controles biológicos. Las cepas de nemátodo utilizada fueron capaces de provocar la muerte de las larvas de este lepidóptero antes de las 72 horas después de la aplicación; estos resultados coinciden con los expuestos por Ehler (2006), quien refiere que las larvas de polillas son susceptibles a estos nematodos.

Silva et al. (2003), asumieron que los insecticidas de origen vegetal también se utilizan para el control de *S.*

frugiperda principalmente en forma de polvo, extractos y aceite esencial, cada uno de ellos con un modo de acción diferente. La mayoría de las especies vegetales que se utilizan como insecticidas no eliminan al insecto por intoxicación, sino que generalmente inhiben el desarrollo normal de estos al actuar como repelentes o disuasivos de la alimentación u oviposición, lo cual hace que muchas veces se sobredimensionen sus efectos protectores

En el caso de los extractos, Isman (2006), señaló que cuando estos extractos contienen compuestos como alcaloides, fenoles y terpenoides, presentan acción tóxica al bloquear algún proceso vital del insecto; aunque en otros, como es el caso del neem, también actúan como reguladores del crecimiento e inhibidores de la alimentación y la reproducción; en tal sentido, indicó Ruiz (2001), que los extractos han mostrado ser efectivos contra larvas del género *Spodoptera*, siendo los más promisorios los obtenidos de Azadirachta.

Isman (2006), reconoció que hay otros compuestos de origen vegetal para la protección de los cultivos y es unas de las técnicas más antiguas de la agricultura; en tal sentido Roel et al. (2000), apuntan que los primeros insecticidas vegetales que se utilizaron fueron nicotina, extraída de *Nicotiana tabacum* L.; sin embargo, a pesar de todos los beneficios que pueden brindar los bioinsecticidas tanto al medio ambiente como a las cosechas es importante tomar en cuenta, que su velocidad de actuación es lenta por lo que en casos de plagas cuyos daños pueden ser graves en muy poco tiempo, pueden no ser muy efectivos de usar; al igual que su efectividad es variable debido a la influencia de diversos aspectos bióticos y abióticos puesto que los bioinsecticidas son organismos vivos o procedentes de los mismos por lo que están sujetos a las condiciones climatológicas (Regnault et al., 2004).

Tabla 2. Evaluación de la efectividad biológica en campo del formulado Nicosave sobre el agente *Spodoptera frugiperda* en el cultivo del maíz (*Zea mays*).

Tratamientos	Dosis L/ha	Índice Inicial	Efectividad biológica								
			Tres días			Siete días			Diez días		
			2arc sen √p	%	Sig	2arc sen √p	%	Sig	2arc sen √p	%	Sig
Nicosave	15	7	1.41	42	b	1.32	38	b	1.20	32	b
Nicosave	19	9	1.83	63	a	1.73	58	a	1.63	53	a
Testigo sin aplicar	0	9	0.06	0	c	0.06	0	c	0.06	0	c

ET		0.0628	0.0602	0.0587
CV %		2.52	2.43	2.33

Letras iguales no difieren para 0.05% (Lerch, 1977)

CONCLUSIONES

En la evaluación *in vitro* la concentración del 75 % demostró los mejores resultados. La aplicación del producto Nicosave en campo a la dosis de 19 L/ha manifestó la mejor efectividad a los tres días con un 63 %. La investigación consideró la propuesta a la comisión de manejo integrado de plagas de la provincia Cienfuegos, de la inclusión en la estrategia del cultivo del maíz la aplicación del producto alternativo Nicosave sobre *Spodoptera frugiperda* en el primero y segundo instar de la larva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana Llanos, L., Salinas-Sánchez, D. O., Valdés-Estrada, E., Gutiérrez-Ochoa, M., Rodríguez Flores, E., & Navarro-García, V. (2012). Biological activity of dose extracts of *Tagetes erecta* L. on *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Southwestern Entomologist*, 37(1), 31-38. <https://bioone.org/journals/southwestern-entomologist/volume-37/issue-1/059.037.0104/Biological-Activity-of-Dose-Extracts-of-Tagetes-erecta-L-on/10.3958/059.037.0104.short?tab=ArticleLinkCited>
- Espinosa, G. (2020). Evaluación de tres bioinsecticidas para el control del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) en condiciones de laboratorio. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Acuña Jiménez, M., García Gutiérrez, C., Rosas García, N. M., López Meyer, M., & Saínez Hernández, J. C. (2015). Formulación de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin con polímeros biodegradables y su virulencia contra *Heliothis virescens* (Fabricius). *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31(3), 219-226. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992015000300001&lng=es&tlng=es
- González Vázquez, R. E., Castellón Valdés, M. del C., & Grillo Ravelo, H. (2020). La tabaquina, una alternativa para el manejo de *Tarophagus colocasiae* Matzumura (Auchenorrhyncha: Delphacidae). *Revista De Protección Vegetal*, 34(3). <https://revistas.censa.edu.cu/index.php/RPV/article/view/1050>
- Guevara Álvarez, Y. (2020). Control biológico del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en la comunidad de Santiago, Aymaraes-2018. (Tesis de licenciatura). Universidad Tecnológica de Los Andes.
- Guevara Martínez, G. M. (2019). Ficha Técnica Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/635234/Gusano_cogollero_en_maiz_y_arroz.pdf
- Isman, M. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.*, 51, 45-66. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16332203/>
- Ordóñez-García, M., Rios-Velasco, C., Berlanga-Reyes, D. I., Acosta-Muñoz, C. H., Salas-Marina, M. A., & Cambero-Campos, O. J. (2015). Occurrence of natural enemies of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Chihuahua, Mexico. *The Florida Entomologist*, 98(3), 843-847. <http://www.jstor.org/stable/24587732>
- Papucci, S. P., González, A., & Cruciani, M. (2022). Efecto del daño foliar y el ambiente sobre el rendimiento en el cultivo de maíz. *Ciencias Agronómicas*, (34). <https://doi.org/10.35305/agro34.225>
- Regnault-Roger, C., Philogène, B., & Vincent, C. (2004). Biopesticidas de origen vegetal. Mundi-Prensa.
- Rivas Cano, A., & Rodríguez Chalarca, J. (2020). Descripción de los estados de desarrollo de *Dalbulus maidis* (DeLong)(Hemiptera: Cicadellidae) Vector de enfermedades en maíz. CIAT Publication. Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/6ca587c3-680c-414a-9152-30a7fe7c72df/content>
- Ruiz Hernández, E. I. (2001). Determinación de la actividad insecticida de extractos de plantas en *spodoptera frugiperda lepidoptera: noctuidae*. (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Silva, G., Lagunes, A., & Rodríguez, J. (2003). Control de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) con polvos vegetales solos y en mezcla con carbonato de calcio en maíz almacenado. *Ciencias Investigación Agraria*, 30(3), 153-160.

Sotelo, A., Valenzuela, R., Césare, M. F., Alegría, C., Norabuena, E., Gonzáles, T., Paitan, E., Valderrama, M. T., & Echevarría, M. (2020). Determinación de la digestibilidad y energía digestible del forraje seco de mucuna (*Mucuna pruriens*) en cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(1). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000100002&lng=es&nrm=iso&tln-g=es

Velázquez, T. N. (2018). Diagnóstico de la cadena de producción de maíz (*Zea mays*, Lin.) del Valle de San Andrés. (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Pinar del Río.

Los autores declaran no tener conflictos de interés para la presentación del artículo y resumen el porcentaje de participación: Iglesias-Royero, autor por correspondencia, tiene el 50% acopiando información, analizando y elaborando el cuerpo del artículo, procesando datos del experimento; Morejón-García, el 20 %, con la búsqueda de información y revisión bibliográfica, redacción y estilo, elaboración de conclusiones, Núñez-González, Román-Olivera, Martínez-Fernández, con un 10% cada uno, participando en el análisis de información, revisión bibliográfica, redacción de conclusiones y revisión del artículo.