

## Ecotipos zonales de *Telenomus remus* Nixon, como alternativa de biocontrolador de *Spodoptera frugiperda* en productores de maíz, Santa Elena

### Zonal ecotypes of *Telenomus remus* Nixon, as an alternative biocontroller of *Spodoptera frugiperda* in corn producers, Santa Elena

Erick Orellana Valdivia<sup>1</sup>, Verónica Andrade Yucailla<sup>1</sup>, Fermín Fuentes Sandoval<sup>2</sup>, Franklin Eusebio Rivera<sup>2</sup>,  
Ubaldo Álvarez Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena – Ecuador

<sup>2</sup>Centro de Interpretación Entomológica, Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santa Elena, Santa Elena – Ecuador

<sup>3</sup>Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara – Cuba

Correo de correspondencia: erickorellana710@gmail.com, vandrade@upse.edu.ec, fuentesfermin269@gmail.com, franklineusebior76@gmail.com, ubaldoah@uclv.edu.cu

#### Información del artículo

**Tipo de artículo:**  
Artículo original

**Recibido:**  
16/10/2024

**Aceptado:**  
29/11/2024

**Publicado:**  
04/01/2025

**Revista:**  
DATEH



#### Resumen

El maíz es de alto interés agrícola y monetario, es atacado por plagas, de las cuales destacan *Spodoptera*, *Diatraea* y *Reduviidae* que afectan el rendimiento. Por este motivo, se buscó identificar a la especie y el ecotipo zonal de *Telenomus remus*, como alternativa de biocontrolador en el cultivo de maíz en la provincia de Santa Elena. La investigación tiene el carácter no paramétrico, para el efecto se desarrolló y se analizó la información con el programa estadístico InfoStat y se elaboró encuestas y gráficos. Los resultados muestran que el *Telenomus remus*, tiene una mayor eficiencia como control biológico, cuando las aplicaciones de insecticidas químicos son bajas, por consiguiente las etapas fenológicas del maíz no inciden con el trabajo del parasitoide ya que, la mayor parte del daño ocasionado por la plaga es en pleno crecimiento vegetativo, por lo tanto *Telenomus remus*, es un eficaz parasitoide de huevos de *Spodoptera*, *Diatraea* y *Saccharalis*. Se deduce que los productores de la localidades no tienen conocimiento de esta especie que brinda grandes beneficios a sus plantaciones.

**Palabras claves:** *Spodoptera*, *Diatraea*, *Telenomus*, control biológico, maíz.

#### Abstract

Corn is of high agricultural and monetary interest, it is attacked by pests, among which *Spodoptera*, *Diatraea* and *Reduviidae* affect yield. For this reason, we sought to identify the species and the zonal ecotype of *Telenomus remus*, as an alternative biocontroller in the cultivation of corn in the province of Santa Elena. The research has a non-parametric character, for this purpose the information was developed and analyzed with the statistical program InfoStat and surveys and graphs were elaborated. The results show that *Telenomus remus*, has a higher efficiency as a biological control, when the applications of chemical insecticides are low, therefore the phenological stages of corn do not affect the work of the parasitoid since most of the damage caused by the pest is in full vegetative growth, therefore *Telenomus remus*, is an effective parasitoid of *Spodoptera*, *Diatraea* and *Saccharalis* eggs. It follows that the producers of the localities do not have knowledge of this species that provides great benefits to their plantations.

**Keywords:** *Spodoptera*, *Diatraea*, *Telenomus*, biological control, maize.

**Forma sugerida de citar (APA):** López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

#### INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros

*Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea* (Parada, 2020). Es un cereal que se cultiva a gran escala mundial, en el Ecuador existen diversas variedades de maíz que se han

adaptado a las distintas condiciones edafoclimáticas de las regiones litorales e interandinas del país (Guamán *et al.*, 2020). En estas localidades, se cultivan en mayor cantidad el maíz amarillo (duro) y el maíz blando (suave) por su alto contenido nutricional, es considerado como la fuente principal para elaboración de alimentos en la industria animal y alimentación humana (Tesén *et al.*, 2019).

El cultivo de maíz, al igual que otros cultivos, es afectado por plagas (Loayza, 2020; Vélez *et al.*, 2021). Una plaga es la especie del orden Lepidoptera, conocida como gusano cogollero (*Spodoptera* sp.) (Chango, 2013; Virla *et al.*, 1999), el cual se caracteriza por ser una plaga polífaga de importancia económica en los países tropicales y subtropicales (Yanqui *et al.*, 2022). Los daños se encuentran entre 13 y 60 %, pero pueden causar pérdidas totales del cultivo (Moreira, 2020).

La mayoría de estos sistemas de producción se establecen en ambientes favorables para el desarrollo de este insecto que se alimenta principalmente de tejidos foliares en desarrollo, provocando disminución del área foliar de la planta de maíz, en casos extremos hasta un 70 % de esta, lo que puede reducir el rendimiento del grano (Ramírez *et al.*, 2018). Este insecto también se alimenta de otros tejidos en desarrollo como tallos, inflorescencias, brácteas y granos, lo que favorece la infestación por microcoleópteros y hongos como *Aspergillus spp.* y *Fusarium spp.* (Osorio, 2018; Parada, 2020; Varón *et al.*, 2022).

Para controlar la plaga en el cultivo de maíz, los agricultores utilizan insecticidas como única alternativa de control a la plaga del gusano cogollero (Litardo, 2019). Existen diversos organismos depredadores, parasitoides y entomopatógenos que son enemigos naturales del gusano cogollero (Hernández *et al.*, 2019), entre los organismos benéficos que atacan al género *Spodoptera* se encuentran, *Telenomussp.* *Trichogramma* *maatopovirilia*, *Trichogramma* *maexiguum*, *Eiphosomasp.* *Meteorus* *laphygmae*, *Chelonus* *insularis*, *Oriostristicolor*, *Chrysoperla*, *Pilybiasp.*, entre otros. Estos organismos se pueden encontrar en forma natural, así como recurrir su aplicación mediante la técnica conocida como “control biológico inducido”, los más empleados en esta técnica son las especies del género *Trichogramma* y *Telenomus* pues hay varios estudios que respaldan su efectividad en dosis específicas (Isama, 2019).

*Telenomus remus* Nixon, es un parasitoide de huevos de lepidópteros, es criado y liberado en muchos países para el control de plagas del género *Spodoptera* en muchos cultivos; en América la plaga principal controlada es *Spodoptera frugiperda* (Cave y Acosta, 1999). Asimismo, *Telenomus remus* tiene ventajas como agente de control

biológico una de ellas es reducir niveles de infestación de plagas a una proporción que no causen daño económico, disminuir el espectro de acción y además no generan contaminación al ambiente por ende el control biológico depende en gran medida de las condiciones climáticas, etapa fenológica del cultivo y de la interacción entre las plagas y el hospedero (Hernández *et al.*, 2019). La presente investigación se realizó con la finalidad de conocer a los agricultores de las zonas rurales de la provincia de Santa Elena, acerca del control biológico del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz, con *Telenomus remus* encontrado de manera natural, esto reducirá el daño y su población; puesto que, en la actualidad, la producción de maíz está amenazada por la presencia de esta plaga, el daño inicia desde del desarrollo de la planta hasta antes de la cosecha, influyendo en el rendimiento y costos de producción.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la provincia de Santa Elena, donde posee un clima árido o desértico, su temperatura media anual oscila entre 24 y 28 °C, su promedio anual de precipitación va de 125 a 150 mm y posee una humedad relativa de 84 % (INAMHI, 2013).

En la presente investigación se trabajó con el 70 % de la población de forma aleatorizado con la condición de evaluar 25 fincas que presentaron cultivos de maíz hasta una hectárea en estado fenológico (floración y maduración). En una primera etapa se realizó el muestro de campo en las siguientes parroquias: Chanduy, Colónche, Manglaralto, Santa Elena y Julio Moreno, se ejecutó un muestreo aleatorio que consiste en seleccionar 50 plantas dispersas mediante una recolección indirecta (Marquéz, 2005), por el método foliar con la extracción de hojas o parte de ella que contenga posturas de lepidópteros (Nielsen, 2003), cuya finalidad fue evidenciar que han sido parasitadas por *Telenomus remus*.

Los materiales utilizados para la identificación, mantenimiento, ubicación, cuidado y transporte de las muestras fueron: lupa, tijeras, tarjetas de apunte, frascos con tapas de plásticos de 10 ml, tubos de ensayos de 50 ml, placa Petri, algodón, bandas elásticas, GPS y estereoscopio.

Una vez recolectadas las muestras se las colocó en tubos de ensayo y se las llevó al centro de reproducción entomófago “CRE” ubicado en la Comuna San Marcos donde se observó la presencia o no de *Telenomus remus*.

En el centro de reproducción entomófago “CRE” se evaluó el porcentaje de emergencia donde se contabiliza el número de individuos emergidos y el número de huevos con agujeros de salida (Saelices *et al.*, 2012) y para el

porcentaje de parasitismo se hizo una relación determinada por el cociente entre el número de huevos parasitados y el total de huevo, (Vicente, 2020)

Utilizando la siguiente fórmula:

$$PP = \frac{NHP}{NHO} \times 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde: PP: Porcentaje de parasitismo

NHP: Número de huevos parasitados

NHO: Número de huevos ovipositados

Para la identificación de la especie del insecto de estudio se enviaron muestras al laboratorio de entomología ubicado en Manabí, dichas muestras se prepararon en un frasco de 25 ml con solución de 70 % alcohol y 30 % glicerina para conservar los insectos (AGROCALIDAD, 2023)

Se realizó una encuesta a 100 personas productoras de maíz en la provincia de Santa Elena donde se evaluó el porcentaje de analfabetismo, conocimiento o desconocimiento del control biológico de plagas y para qué sector es destinada la producción de maíz.

Los resultados obtenidos fueron realizados en una base de datos de Excel y sometidos a un análisis descriptivo donde se utilizó el software estadístico infoStat (InfoStat, 2020).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el centro de reproducción de entomófago, en la comuna San Marcos, se realizó la identificación y clasificación de los parasitoides que más afectan las plantaciones de maíz de diversas localidades de la provincia.

En la Tabla 1 se muestra la incidencia de Telenomus Remus, en tres diferentes plagas: *Spodoptera*, *Diatraea* y *Reduviidae*, que producen pérdidas económicas y bajo rendimiento en la producción maizal, por ende, se determinó el porcentaje de parasitismo del insecto de estudio en cada lugar y se verificó la relación que tiene con el estado fenológico y la cantidad de aplicaciones de insecticidas en el ciclo del cultivo. En otras palabras, menos uso de insecticidas en el ciclo del cultivo, mayor es el porcentaje de parasitismo y cantidad del parasitoide de estudio.

Lugar	Parasitoides de (plaga) <sup>1</sup>	Porcentaje de Parasitismo	Uso de insecticida (químico) <sup>2</sup>	Estado fenológico
Salanguillo	1 2	60,8	2	Floración
Balsas	2	66,98	2	Maduración
Ceibitos	2	76,5	2	Floración
Julio Moreno	1 2	64,25	2	Floración
Juntas del Pacífico	2	91,11	2	Floración
El Azúcar	2	47,81	2	Floración

Sube y Baja	2	92,36	2	Maduración
Bellavista del Cerro	2	40	3	Maduración
Las Lomas	1 2 3	96,93	1	Floración
Bajada de Chanduy	2 3	68,6	2	Floración

**Tabla 1.** Representación del parasitoide en cada lugar donde fue encontrado en relación al uso de químicos, el estado fenológico del cultivo y plaga

**Nota:** <sup>1</sup>Plagas Spodoptera: 1, Diatraea: 2 y Reduviidae: 3; <sup>2</sup>Aplicaciones en el cultivo cero: 1 aplicación, baja: 2 aplicaciones y media: 3 aplicaciones.

En la década de los setenta, era accesible el uso de productos químicos para el control de plagas como "Cogollero" y *Diatraea* (Sarmiento et al., 1970). Frente a los peligros que ocasiona el uso continuo e indiscriminatorio de insecticidas en los cultivos agrícolas, surge la necesidad de buscar nuevas soluciones para un manejo integrado de plagas (Burbano & Gil, 2022).

Salanguillo, Julio Moreno y Las Lomas, poseen un clima tropical seco (Orrala, 2015; Reyes, 2017). Según Valdez et al. (2012), la diferencia climática y del suelo, al igual, que el umbral térmico permiten que el desarrollo larval del gusano cogollero sea más corto (Casmuz et al., 2010).

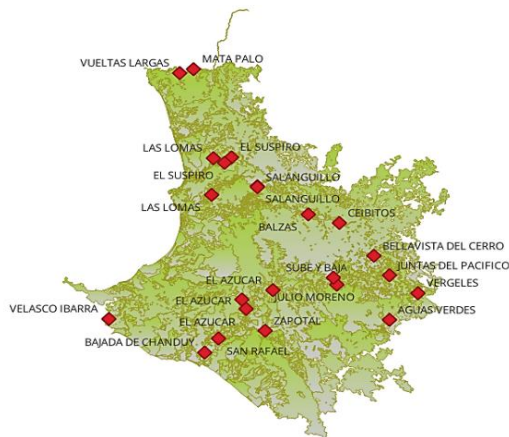
Valores que oscilan entre 21, 25 y 30°C, con 84% de humedad relativa y presencia de precipitaciones y 14 horas luz (Carranza, 2020), influyen significativamente en la abundancia de la plaga *Spodoptera*. La planta de maíz es atacada en todos sus estados fenológicos (Casmuz et al., 2010), sin embargo, existe una marcada preferencia de las larvas por las plantas más jóvenes (Yanqui et al., 2022).

Los daños que genera la plaga pueden ocurrir tanto en el estado vegetativo del maíz, afectando hojas y cogollo y también en el estado reproductivo, afectando a los granos y el rendimiento del cultivo (Urretabizkaya, 2018), es por eso que los agricultores que se dedican a la siembra de maíz en los lugares de estudio, emplean moderadamente insecticidas para controlar el ataque del insecto-plaga en el cultivo (Betancourt, 2019), las larvas de los primeros estadios son mucho más susceptibles a estos productos (Urretabizkaya, 2018). Sin embargo, una elevación de la infestación durante la maduración y de la floración (Romero, 2018), refleja en bajo índice de aplicaciones en el cultivo, porque el uso excesivo de elementos químicos no son aceptables para la organizaciones productoras de alimentos (Miranda, 2016), por su alto contenido de toxinas que se almacenan en los granos (Guevara, 2020) y es consumida a gran escala por las personas y animales (N. Ramírez, 2022). Existen diversas estrategias de control químico, y la elección de cuál sea la misma dependerá de distintos factores como; nivel y tipo de daño producido,

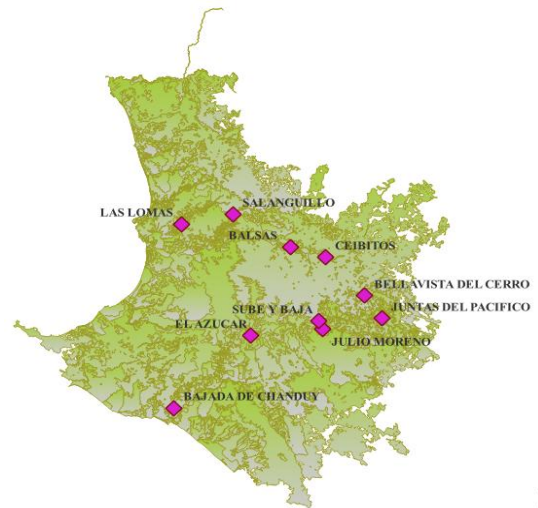
estadio larval de la plaga, ambiente, margen del cultivo, y otros (Urretabizkaya, 2018).

Aunque se reporta que *T. remus* es capaz de parasitar en toda su vida, un promedio de 165 huevos en masas de huevos de *S. frugiperda* y otras plagas, se ha observado en los estudios de Guillén (2002) una alta preferencia del parasitoide por los huevos de *S. frugiperda*. Casi un 90% de parasitismo en huevos de *S. frugiperda* (Arispe et al., 2019), como se puede apreciar en la Tabla 1.

*Diatraea spp.*, conocido como el “barrenador del tallo del maíz”, es otro huésped que genera mucho daño (Ramos, 2023). Ataca en una etapa muy joven y forma galerías en el interior del tallo, apenas conservando su estadio larval, por lo cual, beneficia la aparición de enfermedades que disminuyen el rendimiento por hectárea de la producción (Arreaga, 2018). Todos los lugares evaluados, presentan las condiciones óptimas para el desarrollo de dicha plaga (Estrada, 2022). El manejo del barrenador del tallo, en estas localidades, se da por medio de la aplicación de insecticidas, cuya frecuencia es muy baja y, por ende, incide mucho en la proliferación de los parasitoides y los porcentajes de parasitismo por *Telenomus Remus*, sean superiores al 50% (Quesada, 2007). Por lo tanto, el uso de insecticidas químicos nunca ha sido una opción eficiente para el control del barrenador de tallo, porque la mayor parte del desarrollo del insecto se da en el interior del tallo (Ramos, 2023).



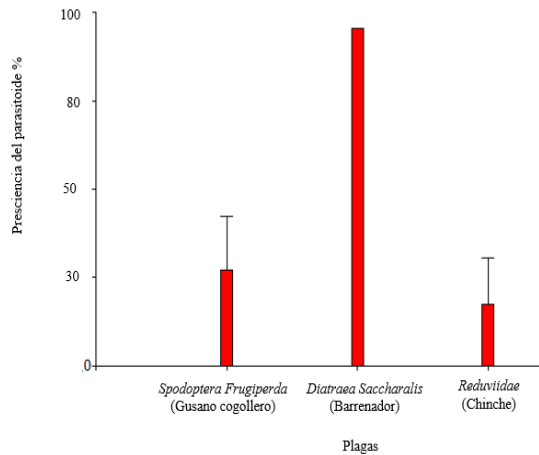
**Figura 1.** Representación de las coordenadas geográficas de los lugares acaparados de la provincia de Santa Elena



**Figura 2.** Representación de las coordenadas geográficas de los lugares donde se encontró el Parasitoide en la provincia de Santa Elena

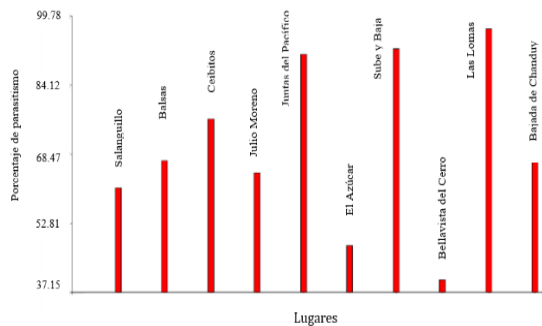
Los principales parasitoides de barrenadores del género *Diatraea* son los *Hymenópteros* y los *Dípteros* los cuales parasitan principalmente huevos y larvas (Mendoza, 2022). Dentro de los *Hymenópteros* se encuentra *Telenomus* (Vasconcelos, 2012), después de seis semanas de ver sido liberada en las plantaciones de maíz, se obtiene un 90% de parasitismo sobre los huevos de la plaga, tal como lo indica (Wurs, 2021) en sus investigaciones (Gráfico 3).

También, el *Reduviida* (Chinche) es otro parasitario que ocasiona daños foliares en las plántulas del maíz (Ferrerira et al., 2021; Urretabizkaya, 2018). Las Lomas y la Bajada de Chanduy, son los sitios donde se localizan más estos parasitoides y, por consiguiente, se relacionan con los aspectos climáticos de la región y los manejos de control de plagas que apliquen los agricultores de maíz, influyen mucho en la infestación del insecto-plaga. Según Bernedo (2017), el *Telenomus* es una especie que también puede ser usada para el control biológica de los chinches, pero la mejor etapa de eliminación del parasito es en el estado huevo, ya que esta avispa deposita sus huevos dentro de los huevecillos que el huésped colocó en las hojas (Joyo, 2012).



**Figura 3.** Porcentaje de preferencias del parasitoide hacia las plagas encontradas.

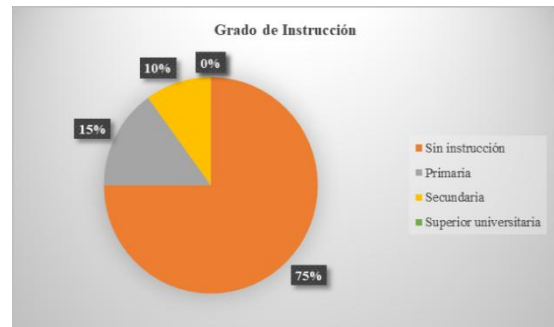
El límite inferior del porcentaje de parasitismo con 40% en Bellavista del Cerro y el límite superior del porcentaje de parasitismo de 96,93% fue en Las Lomas debido a que en estos dos lugares, respectivamente se realizaron tres aplicaciones en el caso de Bellavista del Cerro y en el caso de la comuna Las Lomas no se realizó ninguna aplicación química sobre el cultivo lo que hace referencia a (Burbano & Gil, 2022), en consecuencia, el 27 % de ellos no aplicaron insecticidas, 55 % aplicaron solo una vez, y el 18 % dos veces, cuando lo usual había sido un promedio de tres aplicaciones. Debido al 90% de efectividad que tienen el parasitismo sobre los huevos de las plagas (Chen et al., 2023).



**Figura 4.** Porcentaje de parasitismo del Telenomus Remus donde fue encontrado de forma natural

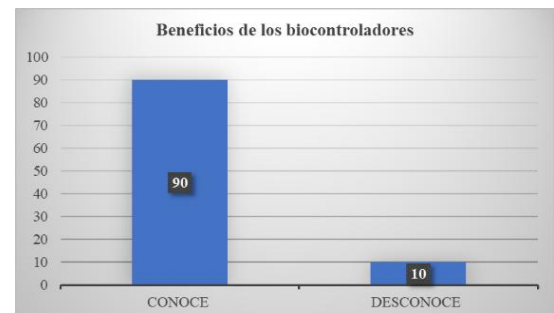
Se determinó que el parasitoide tuvo preferencias en las posturas de *Diatraea* con 100 % de presencia en los lugares mencionados además que los otros lugares se obtuvo el 30% del orden *Spodoptera* y el 20% de posturas de *Reduviida* esto debido a que los productores en sus aplicaciones en el cultivo controlaban de manera química al gusano cogollero (Bezerra et al., 2015).

En la comuna Bellavista del Cerro y el Azúcar, presentan los valores más bajos debido que ver al porcentaje de parasitismo y en el caso de la comuna Las Lomas, Juntas del Pacifico y Sube y Baja muestran un alto porcentaje de parasitismo a su vez mayor presencia de insecto de estudio. Es posible, que las condiciones ambientales y en conjunto con las aplicaciones de insecticidas, marcan la diferencia (Bueno, 2010).



**Figura 5.** Nivel de estudios alcanzados por los productores de maíz.

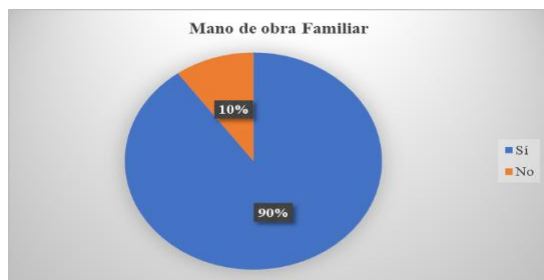
El 75% de los encuestados, que residen en las localidades donde se recopiló la información, no tienen un conocimiento o preparación académica, mientras que el 15 % ha culminado la primaria y el 10% restante, ha obtenido su título de bachiller o posiblemente, sólo curso ciertos grados de educación secundaria. Por consiguiente, el 22,5% de los productores agropecuarios son analfabetos, en tanto que el 65,2% posee instrucción primaria y tienen bajo su responsabilidad el 58,2% de la superficie agraria del país; el 8,4% de productores tienen instrucción secundaria y solamente el 3,8% tiene instrucción superior (Camacho, 2008), pero una evaluación más reciente, menciona que el mayor porcentaje de personas sin instrucción, son quienes se encuentran en el campo (Machado, 2022).



**Figura 6.** Índice de conocimiento de las personas sobre los insectos beneficios.

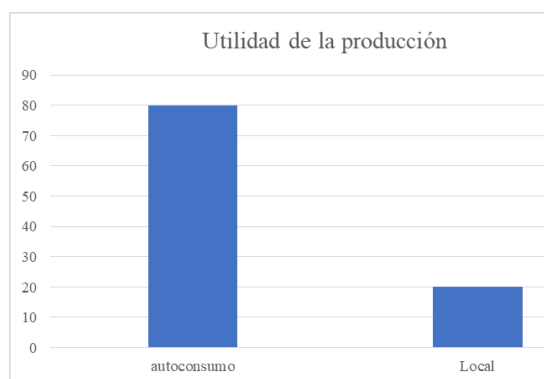
El 90% conoce los beneficios que tienen los insectos como control biológico de los insectos plagas que ocasionan mucho daño a las plantas de maíz, Sánchez & Vélez

(2021), describe que lugares como Guayas, Los Ríos, Santa Elena y los cantones Santa Ana, Paján y Chone de Manabí, fueron declarado; emergencia sanitaria para los cultivos de maíz debido a la proliferación de plagas, tales como el gusano cogollero, gusano ejército, hongos, bacterias y otras enfermedades. Esto provocó la intensificación del uso de plaguicidas, bajo aplicaciones empíricas; lo que afecta a la biota existente en los cultivos y en zonas adyacentes a las áreas de aplicación. Por otro lado, el uso excesivo de plaguicidas afecta tanto a organismos plaga como a la entomofauna benéfica, la cual ha visto una disminución potencial en los últimos años (Ramírez, 2021).



**Figura 7.** Ejecución de las labores de la parcela, mano de obra familiar o pagada.

La agricultura familiar está basada exclusivamente en el trabajo familiar y en el otro extremo, la poca importancia que tiene la agricultura familiar consolidada que contrata mano de obra en forma permanente (Martínez, 2013). Por eso, el 90% de los productores, ejercen sus labores con ayuda de sus familiares, aunque en la región costa, está en transiciones (Cobos, 2021).



**Figura 8.** Destino de la producción de maíz

La producción en la provincia de Santa Elena se ha comprometido con el uso de conservación y protección agraria, por lo cual, muchos de los productores de maíz se dedican a sembrar, para el autoconsumo y comercialización local (MAG, 2020). En el gráfico se muestra que la mayoría de la producción es destinada para

autoconsumo, algunos, siembran con el fin de abastecer de alimento a su familia y animales.

La especie encontrada en Santa Elena fue *Telenomus remus* según análisis del Laboratorio de Entomología de Manabí informe #LDR-MANABI-E-I23-200 (AGROCALIDAD, 2023)

## CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas de las localidades evaluadas favorecen el desarrollo de la especie *Telenomus remus* Nixon, la cual actúa como un benefactor para los cultivos de maíz que se realizan en la provincia de Santa Elena.

El *Telenomus remus* Nixon, actúa con mayor eficacia en un 90% en el estadio huevo y larval del insecto-plaga.

El *Telenomus remus* Nixon es una especie que puede ser criada en laboratorio y ser usada como control biológico que afecta la proliferación de los insectos y son quienes ocasionan grandes pérdidas en el umbral económico y alimentario de una localidad productora.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Orellana Valdivia Erick: Investigador de campo y laboratorio, colecta, mantenimiento de pie de cría, análisis e interpretación de datos, participación continua en la investigación.

Andrade Yucailla Verónica, Fuentes Sandoval Fermín, Eusebio- Rivera Franklin y Álvarez Hernández Ubaldo: Investigadores de campo y laboratorio, colecta, metodología, análisis e interpretación de datos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCALIDAD. (2023). *AGROCALIDAD – La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosario*. <https://www.agrocalidad.gob.ec/>
- Arispe, J. L., Sánchez, A., & Galindo, M. E. (2019). Presencia de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae) en Tepalcingo, Morelos, México, con evaluación del daño causado en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Revista Chilena de Entomología*, 45(4), Article 4. <https://www.biotaxa.org/rce/article/view/57568>
- Arreaga, K. (2018). *Manejo Integrado de Diatraea saccharalis en el cultivo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)*. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5165/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000116.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Burbano, J. E., & Gil, S. (2022). *Distribución de Diatraea spp. (Lepidoptera: Crambidae) y sus*

- Parasitoides en el Departamento del Cauca.*  
<https://repositorio.uceva.edu.co/handle/20.500.12993/2654>
- Carranza, E. (2020). *Predicción de los efectos del cambio climático sobre el daño potencial de una especie de cogollero en el cultivo de maíz (Zea mays) en la provincia de Tungurahua* [Universidad técnica de Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31415/1/001%20Tesis%20maestrías%20Cambio%20Climático%20-%20Carranza%20Galo.pdf>
- Cave, R. D., & Acosta, N. M. (1999). *Telenomus remus Nixon: Un parasitoide en el control biológico del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (Smith)*. <http://hdl.handle.net/11036/3296>
- Chango, L. (2013). *Control de gusano cogollero (spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (zea mays L.)* [bachelorThesis].  
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/3174>
- Estrada, M. E. (2022). *Principales insectos plaga del maíz (zea mays, L.) en Ecuador*. 10(3), 182-191.
- Ferrerira, M., Benítez, A., Augusto, J., Vega, G., Lesmo, N., & Acosta, M. (2021). *Daños causados por chinche barriga verde Dichelops melacanthus en maíz transgénico Bacillus thuringiensis (Bt)*. 16(1), 66-71.
- Guamán, R., Desiderio, T., Villavicencio, Á., Ulloa, S., & Romero, E. (2020). *Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) utilizando cuatro híbridos*. *Universidad Central del Ecuador, Ecuador*, 7(2), 47-59.
- Guillén, J. (2002). *Evaluación y cuantificación del parasitismo de Telenomus remus (Nixon) en huevos de Helicoverpa zea (Boddie) en el laboratorio*.  
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/aa2abf4b-53cd-41a3-9efd-5fc5369e8113/content>
- Hernández, A., Estrada, B., Rodríguez, R., García, J. M., Patiño, S. A., & Osorio, E. (2019). *Importancia del control biológico de plagas en maíz (Zea mays L.)*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(4), 803-813.  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v10i4.1665>
- INAMHI. (2013). <https://www.inamhi.gob.ec/>
- Infostat. (2020). <https://www.infostat.com.ar/>
- Isama, A. (2019). *Identificación de las principales plagas del cultivo del maíz suave (Zea mays L.) en la parroquia de Eugenio Espejo, Otavalo, Imbabura* [bachelorThesis, El Angel:UTB,2019].  
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6416>
- Litardo, L. P. (2019). *Efecto de la aplicación de insecticida al gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) sobre el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays) en la época lluviosa en la zona de Mocache*.  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3624>
- Loayza, G. (2020). *Comportamiento morfológico y agronómico de diferentes cultivares de maíz (Zea mays) en la granja Santa Inés* [Universidad Técnica de Machala].  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16139/1/TTUACA-2020-IA-DE00022.pdf>
- Marquéz, J. (2005). *Técnicas de colecta y preservación de insectos*. <http://seaentomologia.org/PDF/GeneraInsectorum/GE-0056.pdf>
- Moreira, L. E. (2020). *Determinación del ciclo de vida del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), y el barrenador del tallo (Diatraea saccharalis), de maíz en condiciones controladas*.  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6061>
- Nielsen, V. (2003). *Métodos para recolectar insectos*.
- Osorio, E. (2018). *Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays L.)*. *Agro Productividad*, 11(1). <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/142>
- Parada, M. (2020). *Guía técnica: El cultivo de maíz*.  
<https://repositorio.iica.int/handle/11324/11893>
- Ramírez, Z., Santillán, J. A., Drouaillet, B., Hernández, E., Pecina Martínez, J. A., Mendoza, M. del C., & Mendez, C. A. (2018). *Combinatorial aptitude and resistance to leaf damage of Spodoptera rugiperda (J. E. Smith) in maize germplasm native to Tamaulipas*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(1), 81-93.  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v9i1.849>
- Ramos, J. (2023). *Identificación y fluctuación de Diatraea spp. Asociado con gramíneas cultivadas y sus enemigos naturales en el eEstado de Guanajuato*.  
[http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/5060/Ramos\\_Martinez\\_JA\\_D\\_C\\_F\\_Entomologia\\_Acarologia\\_2023.pdf;jsessionid=7685F5DEFA3BF5E9C9F3F933788AA846?sequence=1](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/5060/Ramos_Martinez_JA_D_C_F_Entomologia_Acarologia_2023.pdf;jsessionid=7685F5DEFA3BF5E9C9F3F933788AA846?sequence=1)
- Romero, C. (2018). *Incidencia del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays L.) en las condiciones climáticas del cantón Junín provincia de Manabí*. [Universidad Laica «Eloy Alfaro» de Manabí].  
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1448/1/ULEAM-AGRO-0032.pdf>

- Saelices, R. M. <sup>a</sup>, López, A., Amor, F., Bengochea, P., Fernández, M. <sup>a</sup> M., Garzón, A., Morales, I., Velázquez, E., Medina, P., Adán, A., Estal, P. D., Viñuela, E., & Budía, F. (2012). *Ecotoxicidad de insecticidas de uso frecuente en el cultivo del tomate, en el enemigo natural Trichogramma achaeae (Hymenoptera: Trichogrammatidae)*.
- Sarmiento, J., Cisneros, F., Millones, J., & La Rosa, J. (1970). *Ensayos de campo para el control químico de spodoptera frugiperda (J.E. Smith) Y SU EFECTO SOBRE DIATRAEA SACCHARALIS F. EN MAÍZ*. 13(1).
- Tesén, E., Neira, M., & Calderón, C. (2019). *Alternativas ecológicas en el control de Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de maíz amarillo duro*. 10(4), 541-550. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.1>
- Varón, F., Rodríguez, J., Villalobos, J. C., & Restrepo, J. (2022). *Manual de enfermedades y plagas del maíz*. Advanta Seed International. <https://hdl.handle.net/10568/119166>
- Vélez, M., Betancourt, C., & Mendoza, J. (2021). Evaluación de diferentes momentos de aplicación de insecticida Metomil 90% para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz. *Ciencia y Tecnología*, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i2.500>
- Vicente, E. (2020). "Control biológico del gusano barrenador del tallo de maíz (*Diatraea saccharalis*) empleando *Trichogramma pretiosum*".
- Virla, E., Colomo, V., Berta, C., & Valverde, L. (1999). (PDF) *El complejo de parasitoides del «gusano cogollero» del maíz, Spodoptera frugiperda, en la República Argentina (Insecta, Lepidoptera)*. 3-12.
- Wurs, F. F. (2021). Control biológico de plagas agrícolas en Venezuela: Los logros históricos de la empresa Servicio Biológico (SERVBIO). *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(1), 327-344.
- Yanqui, F., Camacho, J., Carrasco Ustua, H., Caballero, S. C., Sauñe, B., Bocanegra, D. E., Llacza, S. M., Buendía, M. A., & Bravo, N. M. (2022). Umbral de tratamiento del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays L. ssp amiláceo*). *Manglar*, 19(3), 291-297. <https://doi.org/10.17268/manglar.2022.037>