

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



Efecto de tres insecticidas en control de gusano de tierra (*Feltia experta*)
en maíz (*Zea mays* L.), valle Lacramarca

Tesis Para Obtener El Título De Ingeniero Agrónomo

Autor:

Alan Bruce Pérez Billoslada

Asesora – Código ORCID

María Delfina Pérez Campomanes

0000-0003-4087-3933

CHIMBOTE-PERÚ

2021

Palabras clave:

Tema	<i>Feltia experta</i>
Especialidad	Ingeniería Agrónoma

Key words

Topic	<i>Feltia expert</i>
Speciality	Agronomy Engineering

Línea de Investigación	Sanidad agrícola
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Agronomía

**Efecto de tres insecticidas en control de gusano de tierra (*Feltía experta*)
en maíz (*Zea mays* L.), valle Lacramarca**

RESUMEN

El estudio tuvo como propósito evaluar el efecto de tres insecticidas en el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en el valle Lacramarca; el tipo de investigación fue experimental, y el diseño utilizado fue el de Diseño de Bloque Completamente al Azar (BCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones. En el tratamiento 1 se realizó la aplicación del insecticida Fullcontact 5 EC (Lambdacialotrina) a una dosis de 250 ml/cilindro; en el tratamiento 2 se aplicó el insecticida Thiodan 720 EC (Profenofos) a dosis de 200 ml/cilindro; en el tratamiento 3 se aplicó el insecticida Dorsan 48 EC (Clorpirifos) a dosis de 500 ml/ cilindro los cuales serán comparados con un tratamiento testigo. Finalmente se determinó que los insecticidas Dorsan, Fullcontact y Thiodan tienen estadísticamente el mismo efecto en porcentaje de daño por gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en el valle Lacramarca, siendo indiferente el uso de alguno de ellos. Pero haciendo un análisis económico se llega a la conclusión que el más adecuado es Thiodan, debido no solo a su costo sino también a las bondades medioambientales que presenta.

ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate the effect of three insecticides in the control of earthworms (*Feltia expert*) in the cultivation of corn (*Zea mays L.*), in the Lacramarca valley; The type of research was experimental, and the design used was the Completely Random Block Design (BCA), with three treatments and four repetitions. In treatment 1, the insecticide Fullcontact 5 EC (Lambdacialothrin) was applied at a dose of 250 ml / cylinder; In treatment 2, the insecticide Thiodan 720 EC (Profenofos) was applied at a dose of 200 ml / cylinder; In treatment 3, the insecticide Dorsan 48 EC (Chlorpyrifos) was applied at doses of 500 ml / cylinder which will be compared with a control treatment. Finally, it was determined that the insecticides Dorsan, Fullcontact and Thiodan have statistically the same effect in percentage of damage by earthworm (*Feltia expert*) in the cultivation of corn (*Zea mays L.*), in the Lacramarca valley, being indifferent the use of some of them. But doing an economic analysis it is concluded that the most suitable is Thiodan, due not only to its cost but also to the environmental benefits it presents.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	08
III.	RESULTADOS	12
IV.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	18
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
VI.	DEDICATORIA	20
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

INDICE DE FIGURAS

Figura 01: El diseño de los surcos	09
Figura 02: Reservorio de agua en el campo experimental San Luis	09
Figura 03: Siembra del cultivo de maíz	10
Figura 04: Distribución de los tratamientos	10
Figura 05: Aplicación de los tratamientos en estudio	11
Figura 06: Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	16

INDICE DE TABLAS

Tabla.1. Distribución de los tratamientos aplicando los productos químicos en el cultivo de maíz en el campo experimental.	08
Tabla 02: Prueba de normalidad para los datos del experimento	12
Tabla 03: Prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene)	13
Tabla 4: Prueba de Kruskal-Wallis	14
Tabla 5: Comparaciones múltiples	15
Tabla 6. Análisis económico de los insecticidas utilizados en la investigación.	17

I. INTRODUCCIÓN

Ortiz y Zevallos (2010) concluyen que el periodo de incubación disminuye cuando la temperatura es mayor, siendo de 5 días a una temperatura controlada de 25 ± 2.5 °C y de 4 días a una temperatura fluctuante, la que oscila entre 22.9 y 33.4 °C. Además, el máximo número de huevos se obtuvo en los primeros días de oviposición.

Hernández-Trejo et al (2019) concluye que el maíz es afectado por diversos insectos plaga, se conocen plagas primarias y secundarias, las cuales aparecen en diferentes etapas vegetativas, generando daños en menor y mayor proporción.

INIA (2016) recomienda respecto a agroquímicos preventivos o curativos, el secreto de su éxito es el momento de su aplicación. En plagas, en función del tipo de agroquímico aplicado, tendrá mayor resultado si se aplica en estadíos de huevo, larvas jóvenes. Por tanto, no solo se necesita saber el nombre de la enfermedad o plaga si no también el estado en que se encuentra y de ese modo poder elegir el agroquímico más adecuado para combatirlo. Menciona también que debemos evitar aplicaciones en época de lluvia o niebla ya que este se deposita en toda la planta gracias al uso de adherente, y podría ser que se escurra. Lo ideal es aplicar en un día en que estemos seguros que no lloverá para permitir que el agroquímico se seque en la planta.

González-Maldonado et al., (2015) mencionan que los insecticidas químicos son uno de los principales métodos de control de insectos plaga. Reséndiz et al., (2016) señala que los efectos que posee la aplicación de productos químicos sobre los sistemas de producción agrícola han sido adaptados con mucha efectividad, siendo una estrategia de amplio espectro y de rápida acción.

Taboada (2010) para una siembra de maíz amarillo duro recomienda que a los ocho días luego de la siembra, aplicar insecticida Dorsan 48 EC (Clorpirifos) a una dosis de 50 ml. mochila⁻¹ de 20 litros, para el control de gusano de tierra (*Feltia sp*), compatible con la mayoría de las plaguicidas.

En evaluaciones registradas por Barboza (2017) en cultivos de haba, se reportó presencia de gusano de tierra desde el estado fenológico de germinación, hasta el estado fenológico de botón floral, encontrándolas muy cercanas al cuello de las plántulas. Resaltando que el estado fenológico del cultivo influencia en la incidencia del daño, pues cuando se inicia el desarrollo vegetativo, el tallo empieza a endurecerse tornándose, de ese modo menos apetecible para las larvas.

Sánchez y Vergara (2003) afirman que los gusanos de tierra incrementan el daño en el cultivo cuando los suelos son arenosos y más aún cuando presentan déficit de riego.

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2012) en el Perú, se tiene alrededor de 515 000 hectáreas distribuidas en costa, sierra y selva. El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2015) reporta que los rendimientos del maíz amarillo duro a nivel nacional oscilan entre 6 t/ha a 7 t/ha; sin embargo, se tiene un potencial hasta 15 t/ha. Según MINAGRI (2018) el 9% de la producción nacional lo encontramos en el departamento de Ancash.

Las larvas de ciertas especies de la familia Noctuidae (gusano de tierra) constituyen plagas de importancia económica en la agricultura por la magnitud de sus daños y los diversos cultivos que afectan. Causan serios daños en la planta pequeña, cortándola y comiendo hojas especialmente en terrenos sueltos (Ortiz y Zevallos, 2010). Estos autores también resaltan la capacidad de ovoposición de las hembras, pudiendo llegar a un promedio de 282 huevos por hembra apareada (alcanzando hasta 1435 huevos en maíz).

Suni (2008) menciona que el control de plagas en maíz no es tan agudo como en otros cultivos, sin embargo, su intensidad se acentúa en las siembras de primavera (altas temperaturas en el ambiente), lo cual coincide con Cisneros (2012) quien menciona que las plagas están influenciadas por condiciones climáticas de temperatura, humedad, lluvia, viento, insolación y fotoperiodismo. INIA (2010) recomienda que antes de realizar el control de plagas debemos cuantificar el daño. Se recomienda el

control de gusano de tierra cuando existe muerte de plántulas mayor a 5 %, en este caso la aplicación debe ir dirigida al cuello de la planta.

Se puede asegurar, sin lugar a dudas que el trabajo de investigación es relevante ya que, a nivel nacional, aún no se ha podido cubrir la demanda interna de consumo de maíz amarillo duro; esta producción está dirigida básicamente al sector avícola, haciendo que, para la economía del país sea considerado un cultivo de importancia altamente comercial. Es preciso unir esfuerzos para mejorar la productividad que permita abastecer el alto consumo de este grano que tiene nuestro país. Actualmente el gusano de tierra es la plaga con mayor importancia económica, debido a que el daño lo ocasiona en la primera etapa fenológica del cultivo y puede poner en riesgo la producción debido a que reduce significativamente el número de plantas por hectáreas si es que tempranamente no se realiza un control eficiente, sobre todo en la zona en estudio que se cuenta con terrenos arenosos donde el riesgo de la plaga es mayor. Por lo tanto, el presente proyecto pretende evaluar el efecto de tres insecticidas en el control de gusano de tierra en el cultivo de maíz amarillo duro en el contexto del valle de Lacramarca. Esta propuesta indirectamente, estaría aportando una mejora en la calidad de vida de los productores de maíz en la zona y sus alrededores; reduciendo de esa manera los daños causados por efecto de esta plaga, y mejorando la productividad del cultivo.

El problema planteado fue: ¿Cuál será el efecto de tres insecticidas para el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en el valle Lacramarca?

Dentro de la conceptualización y operacionalización de las variables, para Mares (2019) el gusano de tierra (*Feltia experta*) es una larva de hasta 40-50 mm, de cabeza gris oscura, cuerpo marrón, hábitos nocturnos cuyo daño son mordeduras de plántulas o cortaduras en campos recién sembrados; estos provocan el daño en estado de larva cortando las plántulas recién emergidas a la altura del cuello.

Los insecticidas son recursos de primer orden en el combate contra las diferentes plagas; tanto porque sus efectos son mucho más rápidos que otras formas de control, como por ser fácilmente accesibles en casi todos los lugares. Se considera que su uso, ha jugado un rol importante para el incremento de la productividad agrícola de las últimas décadas, más aún en países tecnificados (Cisneros, 2012).

Según INIA (2014) en el contexto agrícola, se define una plaga como cualquier animal, microorganismo o planta que genere impacto negativo en la producción.

INIA (2014) menciona que “Se recomienda el uso del control químico, luego de haber monitoreado en campo de modo constante las plagas; luego de eso podemos realizar aplicaciones de agroquímicos cuando lo amerite el caso; se recomienda usar plaguicidas agrícolas o sustancias afines registrados ante el SENASA”.

Según Ojeda (2018) la planta de maíz pertenece al grupo denominadas fanerógamas, presentan una sola hoja cotiledonar, lo cual las ubica en las espermatofitas, por presentar óvulos encerrados en el ovario pertenecen a las liliopsidas.

Reino Vegetal o Plantae

División Tracheophyta (magnoliophita)

S. División Pterapsidae

Clase Liliopsida

S. Clase Monocotiledóneas

Orden Poales

Familia Poaceae

Sub Familia Panicoideae

Tribu Andropogoneae

Género Zea

Especie Zea mays L.

Desde la siembra de las semillas hasta el momento de la aparición de los primeros brotes, transcurre 8 a 10 días, ahí se aprecia el continuo y rápido crecimiento de la plántula (León & Rodríguez, 2010).

El maíz es exigente en agua (aproximadamente 5 mm al día), se adapta a todo tipo de suelo, preferentemente en suelos con pH entre 6 a 7 (Yusmaira, Yaracelis, & Hector, 2001). Para Pinedo (2012) el maíz es muy exigente en cuanto a la fertilidad y en cuanto a su composición física, desarrollándose mejor en suelos de textura media, bien drenados, aireados y profundos que permiten un buen desarrollo del sistema radicular. Según Díaz *et al* (2012) El fósforo es esencial para las plantas y junto a la radiación y la temperatura, favorecen el crecimiento y rendimiento de este cultivo.

Se recomienda arar el terreno con grada para que quede suelto y mejore su capacidad de captación de agua sin tener que encharcarse. Lo que se intenta es que el terreno quede esponjoso al menos en la parte donde se va a sembrar (Serratos, 2009). Se siembra a una profundidad de 5cm. La siembra se puede realizar a golpes, en llano o a surcos. Con un distanciamiento entre surcos de 0,8 a 1 m y entre plantas de 20 a 25 cm. La mejor época de siembra es en abril (Alfaro & Segovia, 2003)

Con este fundamento, se plantea la hipótesis de que al menos un insecticida mejorará el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), valle Lacramarca.

El objetivo fue, evaluar el efecto de tres insecticidas en el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), valle Lacramarca; en los objetivos específicos se consideró: Determinar el efecto residual de los tres insecticidas en el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), valle Lacramarca. Y finalmente determinar el análisis económico de los tres insecticidas en el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), valle Lacramarca.

II. METODOLOGÍA

Este Proyecto de Investigación fue de tipo aplicada debido a que se analizó el efecto que tuvo la aplicación de tres insecticidas en el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz, ofreciendo una nueva alternativa de control para los agricultores del valle Lacramarca.

La investigación presenta un diseño de tipo experimental ya que se efectuó manipulación de variables para lograr el objetivo esperado. Se hizo uso del diseño de Bloque Completamente al Azar (BCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones (y un testigo), donde se evaluaron los siguientes factores:

Tabla.1.

Distribución de los tratamientos aplicando los productos químicos en el cultivo de maíz en el campo experimental.

Tratamientos	Producto	Dosis/cil
T ₀	Sin aplicación	
T ₁	Thiodan (Profenofos)	200 cc.
T ₂	Fullcontact (Lambdacialotrina)	250 cc.
T ₃	Dorsan (Clorpirifos)	500 cc.

La investigación se efectuó en la localidad de San Luis, distrito de Nuevo Chimbote, Departamento de Ancash, a una altura aproximada de 50 m.s.n.m, presenta una humedad relativa de 80% y temperatura promedio de 17°C.

El campo experimental tuvo una longitud de 32,00 m y un ancho de 10,20 m, dando un área total de 326,40 m². La parcela experimental, presenta tres surcos de 10, m de longitud, dando un área de 25,50 m². El diseño de los surcos lo podemos observar en la figura.



Figura 1. *El diseño de los surcos*

Los trabajos en campo se iniciaron el día 11 de julio del 2020 con la preparación del terreno, se consideró un distanciamiento de 0,85 m entre surcos; en esta etapa se realizó el tendido de cintas para el sistema de riego que para este caso fue por goteo, la figura siguiente muestra el reservorio de agua utilizado en el riego.



Figura 2. *Reservorio de agua del Centro Experimental San Luis*

La siembra se realizó el día 13 de julio del 2020, la variedad de maíz amarillo duro utilizado como semilla fue el Atlas 777 La distancia entre plantas fue de 0,30 m, teniéndose 33 plantas/surco y un total de 99 plantas por parcela, presentando una densidad de 78 431 plantas/ hectárea (1 188 plantas en todo el campo experimental).



Figura 3. Siembra del cultivo de maíz

Los riegos fueron ligeros y frecuentes con la finalidad de uniformizar el brotamiento obteniéndose una germinación del 100 %.



Figura 4. Distribución de los tratamientos

Las aplicaciones de los productos en estudio se realizaron en dos oportunidades, a los 12 y 18 días de la siembra, luego de esto se evaluó las plantas atacadas.



Figura 5. Aplicación de los tratamientos en estudio

En el periodo que duró el experimento se realizó fertilización a través del sistema de riego a una dosis de NPK de 180-90-120, teniendo como fuentes fosfato monoamónico, nitrato de potasio y urea.

Las técnicas utilizadas para el rec ojo de información fueron la observación directa considerando el número de plantas que presenten cortes a la altura del cuello de planta, el instrumento para el recojo de la información fue la ficha de registro de datos y la hoja de observación. Se ha evaluado el % de plantas atacadas por *Feltia experta*, para lo cual se ha contado el número de plantas atacadas en cada tratamiento

III RESULTADOS

Para el cumplimiento del primer objetivo específico que es de determinar el efecto residual de los insecticidas en estudio en el control del gusano de tierra para el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) se procedió a realizar los supuestos como es la prueba de normalidad y homogeneidad.

Según la Pruebas de normalidad se considera:

H₀: Los datos provienen de una población distribuida normalmente

H₁: Los datos no provienen de una población distribuida normalmente.

El cual se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 02:

Prueba de normalidad para los datos del experimento

Shapiro-Wilk				
	Insecticida	Estadístico	gl	Sig
Porcentaje de	T ₀	0,923	3	0,463
daño de	T ₁	0,750	3	0,000
gusano de	T ₂	0,750	3	0,000
tierra	T ₃	0.750	3	0,000

Como el p-valor < 0.05 para los insecticidas T₀, T₁ y T₂ se rechaza la hipótesis nula,

la cual nos indica que los datos provienen de una población que no están distribuidas normalmente.

Se hace uso de la Prueba de homogeneidad de varianzas (homocedasticidad) para identificar que no existe variabilidad en los diferentes niveles.

H₀: Las varianzas de los grupos son homogéneos

H₁: Las varianzas de los grupos no son homogéneos.

Tabla 03

Prueba de homogeneidad de varianzas (Prueba de Levene)

Estadístico de Levene	gl ₁	gl ₂	Sig.
3,573	3	8	0,066

Como se puede apreciar en la tabla anterior, como el p-valor $0,066 > 0,05$ entonces, no podemos rechazar la hipótesis nula la cual nos indica que las varianzas de los datos de grupos son homogéneas.

Con los resultados obtenidos de los supuestos se observa que no cumple con la prueba de normalidad, pero la prueba de homogeneidad sí se llegó a cumplir, por la cual se procede a trabajar con las **pruebas no paramétricas**, que para este caso se va a considerar la prueba de Kruskal-Wallis.

Para la aplicación de esta prueba se considera que:

H₀: No hay diferencias entre los tres insecticidas en el porcentaje de daño de gusano de tierra (*Feltia experta*) en la planta de maíz (*Zea mays L.*)

H₁: Existen diferencias en al menos uno de los insecticidas en el porcentaje de daño de gusano de tierra (*Feltia experta*) en la planta de maíz (*Zea mays L.*)

Tabla 4:

Prueba de Kruskal-Wallis

Estadísticos de prueba^{a,b}	Rendimiento
H de Kruskal-Wallis	9,451
gl	3
Sig. asintótica	0,024

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: insecticida

Ya que se está utilizando la estadística no paramétrica no es posible trabajar con los promedios (media) por lo que para este caso se hará uso de las medianas.

Como el p-valor $0,024 < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula y, por consiguiente, se acepta la hipótesis alternativa con lo cual podemos asegurar que si existe diferencias en al menos uno de los insecticidas en el porcentaje de daño de gusano de tierra (*Feltia experta*) en la planta de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*), en el valle Lacramarca.

Tabla 5*Comparaciones múltiples*

Muestra 1 – Muestra 2	Estadístico de contraste	Sig.
T ₀ – T ₁	6,00	0,014
T ₀ – T ₂	6,00	0,014
T ₀ – T ₃	6,00	0,014
T ₁ – T ₂	6,00	0,014
T ₁ – T ₃	0,67	0,414
T ₂ – T ₃	1,20	0,273

Se muestran la significación asintótica (pruebas bilaterales) el nivel de significación es 0.05. Los valores de significación se han ajustado mediante la Corrección de Bonferroni para varias pruebas, esto se utiliza frecuentemente cuando se tiene problemas de comparaciones múltiples y se destalla a continuación:

T₀ – T₁ el p-valor $0,014 < 0,05$ por lo tanto son iguales

T₀ – T₂ el p-valor $0,014 < 0,05$ por lo tanto son iguales

T₀ – T₃ el p-valor $0,014 < 0,05$ por lo tanto son iguales

T₁ – T₂ el p-valor $0,014 < 0,05$ por lo tanto son iguales

T₁ – T₃ el p-valor $0,414 > 0,05$ por lo tanto son diferentes

T₂ – T₃ el p-valor 0,273 > 0,05 por lo tanto son diferentes

Con este análisis llegamos a determinar que los insecticidas T₁ (Thiodan), T₂ (Fullcontact) y T₃ (Dorsan) tienen estadísticamente el mismo efecto en porcentaje de daño por gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), valle Lacramarca, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

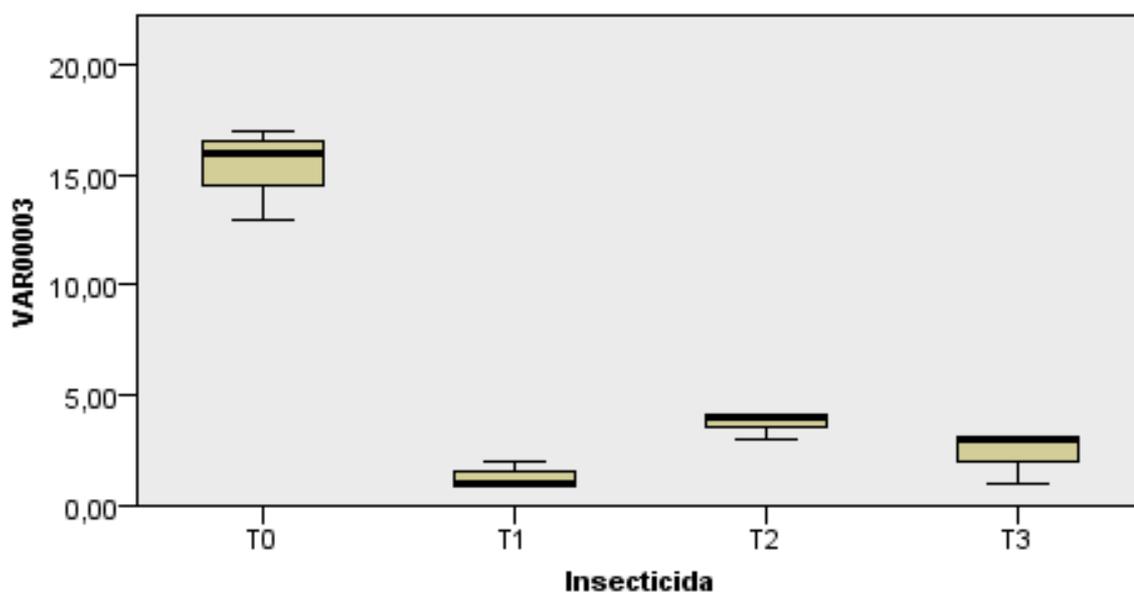


Figura 6: Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes

El siguiente objetivo específico era determinar el análisis económico de los tres insecticidas en el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) para el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), valle Lacramarca. Para lograr este objetivo se procedió a calcular primero la dosis utilizada por cilindro, la cantidad de cilindros por hectárea sembrada y luego por hectárea de maíz. Los datos se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 6.

Análisis económico de los insecticidas utilizados en la investigación.

Insecticida	Dosis /200 l (ml)	Cilindro / ha	Costo /litro (S/)	Costo/ ha (S/)
Dorsan	500	1	45.00	22.50
Fullcontact	250	1	80.00	40.00
Thiodan	200	1	110.00	55.00

Como se puede apreciar en la tabla anterior, referentes a costos, el insecticida *Dorsan* es el más económico, seguido por el Fullcontact y el Thiodan sin embargo es importante resaltar que actualmente está siendo observado y restringido en la Unión Europea, llegando a ser prohibido su uso desde enero del 2021 en ese mercado. Por ello también en SENASA existen observaciones para un futuro retiro del mercado peruano debido a su alta residualidad, toxicidad y elevadas dosis de empleo generando muchas veces fitotoxicidad en los diferentes cultivos agrícolas y efecto residual tóxico en los productos cosechados; sin embargo es importante resaltar que al ser de mayor demanda es también el que en un futuro será quien tenga que ser retirado del mercado como ya sucedió con otras moléculas de alta demanda como el metamidofos.

Fullcontact es un insecticida perteneciente al grupo de los piretroides, el cual se caracteriza por requerir dosis menores y poseer efectos rápidos en el control de los insectos plaga.

Thiodan pertenece a los organoclorados, requiere de menor dosis para ser eficiente, su efectividad se debe a su acción biosida y por presentar una fase gaseosa a temperaturas mayores de 20 °C. permitiendo un mejor control a menor dosis. Siendo este insecticida el más recomendable para su aplicación por los agricultores del valle de Lacramarca.

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Dentro del contexto de lo mencionado por Hernández-Trejo et al (2019) quien sostiene que el maíz es susceptible a diferentes plagas dentro de los que se encuentra el gusano de tierra (*Feltia experta*), este trabajo de investigación versó sobre la aplicación de diferentes agroquímicos para el control de gusano de tierra (*Feltia experta*) en cultivo de maíz; INIA (2016) hace hincapié en que el éxito de que cumpla su propósito de control está en el momento de la aplicación, lo que nos permite elegir el más adecuado, basado en el amplio espectro como lo mencionan Reséndiz et al., (2016).

Sánchez y Vergara (2003) afirman que los gusanos de tierra incrementan el daño en el cultivo cuando los suelos son arenosos y más aún cuando presentan déficit de riego; lo cual coincide con este trabajo que se realizó en suelos arenosos y con escasez de riegos. Donde antes de la aplicación de los insecticidas en estudio se cuantifico el daño, encontrándose un porcentaje mayor al 5%, tal como lo recomienda INIA (2010).

Según los resultados obtenidos la aplicación de Dorsan, Fullcontact y Thiodan no presentaron diferencias significativas entre ellas. Su capacidad de control de la plaga fue similar, luego del análisis económico se opta por recomendar Thiodan. Contrario a lo que recomienda Taboada en el 2010 quien lo sugiere para el control de esta plaga aplicado a los 8 días después de la siembra. Se entiende este antagonismo debido a las ultimas restricciones de la Unión Europea.

V. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

Con este análisis llegamos a determinar que los insecticidas Dorsan, Fullcontact y Thiodan tienen estadísticamente el mismo efecto en porcentaje de daño por gusano de tierra (*Feltia experta*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en el valle Lacramarca, siendo indiferente el uso de alguno de ellos.

En la determinación del análisis económico se concluye que el insecticida más adecuado es Thiodan ya que requiere de menor dosis para el control en campo y favorece el medio ambiente.

Se recomienda el uso de Thiodan, debido no solo a su costo sino también a las bondades medioambientales que presenta.

VI. DEDICATORIA

A Dios, por guiarme por el buencamino, dándome fuerzas para seguir adelante enseñándome a encarar las adversidades y aprender de ellas.

A mi familia por su incommensurable amor, confianza y apoyo en todo momento, a Don Clemente Pérez Flores y Doña Natalia Campomanes Castillo por tanto amor, fe y por haber sido siempre un digno ejemplo de ser; a mis padres, mis tíos Vicente, Juan, Giovene, María; también a Andy y Fiorella porque jamás dejaron de creer en mí y estuvieron conmigo en este proceso.

A todos mis docentes por su dedicación, por su saber compartir y ser referentes con sus enseñanzas y conocimientos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alfaro, Y., y Segovia, V. (2003). *Formacion, evaluacion y descripcion del hibrido simple de maíz (Zea mays L.) amarillo*. INIA 21. *UDO A gricola*, 499-508
- Barboza, S. (2017). *Ocurrencia estacional de insectos plaga y sus enemigos naturales en haba (Vicia faba L.) en Cajamarca*. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1688/Ocurrencia%20estacional%20de%20insectos%20plaga%20y%20sus%20enemigos%20naturales%20en%20el%20cultivo%20de%20haba%20%28Vicia%20fab.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Begazo, J. (2013). *Marco de siembra en el rendimiento de maíz morado (Zea mays L.) “ecotipo arequipeño” en la irrigación majes 2012-2013*. Recuperado de: <file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/AGbetojl015.pdf>
- Cisneros, F. (2012). *Control de plagas agrícolas. Sociedad Entomológica del Perú*, Lima, 288 p. Lima Perú. Editorial Full Print.
- Díaz, L.; Campos, P.; Morales, R.; Salgado, B. Castillo, V y Gil, G. (2012). *Ciencias Agrícolas Informa* 21(2): 86–96. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=452164&pid=S1405-3195201300020000300007&lng=es
- Hernández, A; Estrada, B.; Rodríguez, R. García, J.; Patiño, S.; Osorio, E. (2019). *Importancia del control biológico de plagas en maíz (Zea mays L.)*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 10(4) pp. 803-813. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342019000400803&script=sci_arttext
- INIA (2012). *Variedades de maíz INIA*

607 – *Ch'ecche andenes e INIA 613 – amarillo oro*. 19 p.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/111/1/Variedades_maiz_Cusco_2012.pdf

INIA (2010). *Maíz forra jero INIA 617 – chuska*. Estación experimental Agraria Chiclayo. Folleto. http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/676/1/Trip-Maiz_forrajero_INIA617.pdf

INIA (2014). *Manejo integrado del cultivo y de las plagas del maíz*. 26 p.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/112/1/Manejo_integrado_del_cultivo_2014.pdf

INIA (2016). *Guía de producción comercial de maíz morado*. 66p.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/421/1/Medina-Guia_de_produccion_comercial.pdf

Kantolic, A.; y Slafer, G. (2001). *Photoperiod sensitivity after flowering and seed number determination in indeterminate soybean cultivars*. Field Crops Res. 72: 109-118.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=452182&pid=S1405-3195201300020000300016&lng=es

León, C. y Rodríguez, R. (2010). *El cultivo del maíz: temas selectos II*. México: Muni prensa.

Mares, V. (2019). *Efecto de preparados home opáticos sobre el desarrollo del maíz, incidencia de Spodoptera frugiperda Smith y su fauna benéfica asociada, Cayma-Arequipa 2019*. Recuperado de:
<http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9814/AGmamovr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ministerio de agricultura y riego (2012). *Censo agropecuario de la Región de Tacna*. Dirección de información y estadística agraria Tacna.
- MINAGRI. (2018). *Ministerio de Agricultura y Riego*. La Molina, Perú. Recuperado de: <http://minagri.gob.pe/portal/188-exportaciones/evolucion-de-la-importacion-de-los-principales-pro/637-maiz-amarillo-duro>, (Consultado el 21 de abril del 2020).
- Ojeda, R. (2018). *Insecticidas para el control de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) en maíz (Zea mays L.) en La Molina*. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3420/ojeda-d-ugard-roberto-andre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ortiz, M y Zevallos L. (2010). *Biología de Feltia experta Walker (Lepidoptera: Noctuidae) conducida sobre Zea mays y Gossypium barbadense*. Biotempo (10) 18-25. <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/850/766>
- Peña, A.; et al. (2010). *Manejo agronómico para incrementar el rendimiento de grano y forraje en híbridos tardíos de maíz*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342010000100003&script=sci_arttext
- Pinedo, H. (2012). *Evaluación del comportamiento de tres híbridos, una variedad, un segregante y una raza de maíz (Zea mays L.) En un entisol de Pucallpa*. Recuperado de: <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1828/000000491T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, J., y Pérez, M. (2007). *InfoAgro*. <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz2.htm>.

- Requis, F. (2012). *Manejo agronómico del maíz morado en los valles interandinos del Perú*. INIA, folleto 1-12.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/124/6/Requis-Manejo_agron%C3%B3mico_ma%C3%ADz_morado.pdf
- Reséndiz, R.; et al (2016). *Importancia de la resistencia del maíz nativo al ataque de larvas de lepidópteros*. *Temas de Ciencia y Tecnología*. 20(59):3-14.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2015). *Manual de observaciones fenológicas cultivo de maíz*. Lima Perú. 2015. 69p.
- Serratos, J. (2009). *El origen y la diversidad del maíz en la diversidad en el continente americano*. México: Greenpeace.
- Sunin, L. (2010). *Dos densidades de siembra bajo riego por goteo en condiciones áridas de Arequipa*.
- Taboada, J. (2010). Control de malezas y densidad de plantas en el rendimiento de maíz amarillo (*Zea mays* L). Pichari550 msnm. La Convención – Cusco. Recuperado de:
[file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/TESIS%20AG882_Tab%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/TESIS%20AG882_Tab%20(2).pdf)
- Ttito, B. (2017). *Efecto de la densidad de siembra en cinco híbridos de maíz amarillo duro (Zea mays L.) En condiciones de Sahuayaco - Echarate – La Convención – Cusco*.
- Yusmaira, R., Yaracelis, M., & Hector, P. (2001). *Cultivo de maíz*.
<http://www.elmaizdelzulia.blogspot.pe/2011/02/morfologia-de-la-planta-de-maiz.html>