



Facultad de Ciencias Agropecuarias

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Efecto de dosis de VIUSID agro en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en el municipio Taguasco.

Autor: Raúl Pérez Calero

Tutor: MSc: Jorge Félix Meléndrez Rodríguez.

Curso 2018-2019

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la finca de un productor perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida El Vaquerito del municipio Taguasco, provincia de Sancti Spíritus durante el período comprendido entre los meses de abril de 2018 y agosto de 2018, sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonatos para lo que fue sembrada la variedad de maíz criollo teniendo como objetivo determinar del efecto de tres dosis de VIUSID agro sobre el comportamiento agroproductivo en el cultivo del maíz, para lo cual se realizó un experimento de campo, montándose el mismo sobre un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas. Se evaluaron el largo de la mazorca, el número de hileras, el número de granos por hilera, la masa de 100 granos, el número de granos por mazorca y se determinó el rendimiento por área. Se obtuvo como resultado que con los tratamientos evaluados se lograron rendimientos por encima de la media nacional en los tratamientos que contemplaron la aplicación del bioestimulante, siendo inferiores a tal comportamiento los valores mostrados por el tratamiento control. La aplicación de VIUSID mostró los mejores resultados en el cultivo del maíz en todas las variables objeto de estudio en las que fue superado el tratamiento control y se corroboró que con la dosis de $0,25 \text{ L ha}^{-1}$ fueron obtenidos los mejores resultados con incrementos en el rendimiento de 0,67, 1,27 y $2,10 \text{ tha}^{-1}$ respectivamente sobre el resto de los tratamientos.

SUMMARY

This work was carried out on the farm of a producer belonging to the Cooperativa de Credits y Servicios Fortalecida El Vaquerito of the Taguasco municipality, province of Sancti Spíritus during the period between the months of April 2018 and August 2018, on a Pardo soil Sialítico with Carbonates for what was planted the variety of Creole corn having as objective to determine the effect of three doses of VIUSID agro on the agroproductive behavior in the corn crop, for which a field experiment was carried out, assembling the same on a experimental design of random blocks with four treatments and three replications. The length of the ear, the number of rows, the number of grains per row, the mass of 100 grains, the number of grains per ear were evaluated and the yield per area was determined. It was obtained as a result that with the treatments evaluated, yields above the national average were achieved in the treatments that contemplated the application of the biostimulant, being inferior to such behavior the values shown by the control treatment. The application of VIUSID showed the best results in the cultivation of maize in all the variables under study in which the control treatment was overcome and it was corroborated that with the dose of 0.25 L ha⁻¹ the best results were obtained in increments in the yield of 0.67, 1.27 and 2.10 tha⁻¹ respectively over the rest of the treatments.

ÍNDICE

Contenido	Página
1. Introducción	1
2. Revisión bibliográfica	4
2.1 Generalidades, origen y distribución del maíz	4
2.1.1 Características de la planta de maíz	7
2.1.2 Taxonomía y morfología	7
2.1.3 Usos	8
2.2 Composición química y nutricional del grano	9
2.3 Exigencias edafoclimáticas	9
2.4 Selección de semilla y preparación del suelo	10
2.5 Siembra	10
2.6 Fases de plantación, cultivo y cosecha del maíz	11
2.7 Fertilización	11
2.8 Utilización de promotores del crecimiento	12
2.8.1 Utilización de VIUSID agro	12
2.8.2 Utilización de la materia orgánica	15
2.8.3 Utilización de FitoMas-E	17
2.8.4 Utilización de Bayfolán forte	20
3. Materiales y métodos	21
3.1 Ubicación del experimento	21
3.2 Labores realizadas	22
3.3 Diseño experimental	22
3.4 Tratamientos evaluados	23
3.5 Evaluaciones realizadas	23
3.6 Procesamiento estadístico	24
4. Resultados y discusión	25
4.1 Comportamiento del largo de la mazorca	25
4.2 Comportamiento del número de hilera	26

4.3 Comportamiento del número de granos por hileras	27
4.4 Comportamiento del número de granos por mazorcas	29
4.5 Comportamiento de la masa de 100 granos	30
4.6 Comportamiento del rendimiento	31
5. Conclusiones	33
6. Recomendaciones	34
7. Bibliografía	35

1. INTRODUCCIÓN

El maíz es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y en producción total (FAOSTAT, 2006). El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos, en la actualidad se cultiva desde los 58° de latitud norte en Canadá y Rusia, hasta los 40° de latitud sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado a altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies del Caspio y hasta los 3 800 msnm en la cordillera de los Andes.

A la necesidad de aumentar la producción agrícola según Montesbravo (2003), se opone no solo limitantes de área cultivable y de calidad de suelo, sino también las pérdidas causadas por enfermedades, malezas e insectos, las cuales se estiman en un 37% de la producción a nivel mundial. De la influencia de estos factores bióticos no queda fuera el cultivo del maíz (*Zea mays*), el cual junto con el arroz son los cereales más importantes en nuestro país, suministrando elementos nutritivos a los seres humanos y a los animales cada año. Por ello, estudiar posibles alternativas para la lucha integrada de estos factores bióticos es un elemento interesante para reducir su efecto sobre las poblaciones de maíz y por ende en los rendimientos productivos sobre todo en sistemas locales donde se desconocen desde el efecto de la plaga hasta como combatirla. Wodner 2010

En este sentido se han empleado numerosos biofertilizantes, capaces de mineralizar nutrientes presentes en el suelo en formas no asimilables por la planta. No obstante, el uso de microorganismos tanto para control biológico como para promover el crecimiento vegetal requiere de largos períodos de tiempo para mostrar su acción, muchas veces pierden su actividad biológica y causan un impacto negativo al liberar microorganismos al ambiente creando un desbalance ecológico. La imperante necesidad de buscar vías que mejoren la eficiencia en la utilización de los fertilizantes minerales y el auge adquirido por la implantación de tecnologías cada vez menos agresivas al ecosistema y los recursos naturales, han dado nueva vida e

impulso notable a la idea del uso de los biofertilizantes producidos con hongos micorrizógenos y los fitoestimuladores, como es el caso del FitoMas-E. Bental 2010 Este producto se ha aplicado en campo como promotor del crecimiento vegetal en varios cultivos y en técnicas biotecnológicas del cultivo *in vitro*.

Otras sustancias son utilizadas como fertilizantes foliares como es el caso del Bayfolán forte constituyendo un eficiente complemento nutricional de las plantas caracterizado por su alta capacidad de penetrar en la célula vegetal.

El uso de los estimulantes se incrementa gradualmente en la agricultura nacional, al punto que en la actualidad su aplicación se ha hecho frecuente y casi imprescindible en muchos de los cultivos de importancia económica (Cassanga, 2000).

VIUSID agro constituye una de las formulaciones que se utilizan como estimulantes del crecimiento de las plantas. Esta tiene la particularidad de que todos sus componentes son sometidos a la técnica de activación molecular, procedimiento este que le imprime un aumento considerable en la acción biológica de las sustancias (Catalysis, 2012).

VIUSID agro ha sido utilizado en Honduras por Coello (2010), en cultivos hortícolas, frutales y plátano con buenos resultados en el crecimiento en general de las plantas, adelanto del ciclo vegetativo y aumentos de consideración en la floración, fructificación y por consiguiente en la producción final.

En este propio país Domínguez (2005) lo utilizó en berenjena y sandía, obteniendo positivos resultados, ambos autores probaron varias dosis de la formulación.

En Cuba se utiliza por primera vez en el municipio de Taguasco en la provincia de Sancti Spíritus por autores como Álvarez (2013), March (2013), Lorenzo (2013), Maceda (2013) y Pérez (2013) en los cultivos de tabaco, tomate, frijol, tabaco y cebolla respectivamente en los que se obtuvieron importantes resultados relacionados con el crecimiento de las plantas y las producciones finales, estos experimentos tuvieron en cuenta la utilización de diferentes dosis de la formulación.

Teniendo en cuenta lo antes planteado se definió el siguiente problema científico:

Problema científico

- ¿Cuál será la dosis de aplicación de VIUSID agro que propicie el mejor efecto agroproductivo en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.)?

Hipótesis

- La aplicación de VIUSID agro a razón de 0,25, 0,50 y 0,75 L ha⁻¹ en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) permitirá determinar la dosis que propicie el mejor efecto agroproductivo.

Objetivo general

Determinar la dosis de VIUSID agro que propicie el mejor efecto agroproductivo en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Generalidades origen y distribución del maíz.

Cristóbal Colón, en los relatos de su viaje, menciona la nueva planta hallada en las regiones del interior de Cuba. Algunos historiadores consideran que Colón pudo haberla llevado en su regreso a España. Al principio se cultivaba en los jardines como una planta exótica, su valor como cultivo para la alimentación pronto fue reconocido y así en los años posteriores a su introducción, se difundió a lo largo de grandes regiones de España, Portugal, Francia, Italia, sudoeste de Europa y norte de África (Guzmán, 1997). De este modo adquirió el hombre europeo una planta que desde entonces en el aspecto de la producción global, es una de las plantas alimenticias más importante del mundo.

Fernández (1998), señala que actualmente ocupa una de las primeras posiciones entre los cereales más cultivados después del trigo y el arroz. Desde hace miles de años se cultiva en los cinco continentes, aunque su zona fundamental de cultivo es el continente Americano. En Cuba el maíz es un cultivo de gran importancia por constituir parte de la alimentación del pueblo, del ganado y de las aves de corral. También se utiliza en algunas ramas de la industria ligera (FAOSTAT, 2014).

García (2007), plantea que este cultivo es muy importante a nivel mundial y representa uno de los cereales básicos en la alimentación humana, al lado del arroz y el trigo, en Cuba es un cultivo tradicional, tanto para la alimentación animal como humana y representa importantes ingresos en la economía campesina, añade este propio autor que el rendimiento del maíz a nivel mundial es de 4 t/ha (7 t/ha para la zona templada y 1.8 t/ha para el maíz tropical), en Cuba los rendimientos se deprimieron fuertemente por diversas causas, fundamentalmente por falta de insumos obligando al país a hacer fuertes importaciones, tanto para la alimentación animal como para la humana y la industria.

El maíz es uno de los cereales de mayor importancia económica en el mundo, siendo el único que se conocía en América antes de su descubrimiento, a su vez era absolutamente desconocido en el viejo mundo. El 5 de Noviembre de 1492 dos españoles que exploraban la actual Isla de Cuba comunicaron a Colón el hallazgo de una clase de granos que los indígenas llamaban maíz o mahis, el cual tenía un sabor

agradable y que lo consumían asado fresco, seco y hecho harina. Exploraciones posteriores a la de Colón demostraron que el maíz era cultivado por los indios casi en todas las partes del continente, desde el Canadá hasta la Patagonia, constituyendo el alimento básico de sus habitantes y contribuyendo después al afianzamiento de la colonización, pues sin maíz hubiera sido sumamente difícil a los europeos establecerse en el nuevo mundo según (Guzmán citado por Gil, 2007).

Su gran capacidad de adaptación permite que se cultive en las condiciones más variadas, en los cinco continentes en más de 120 países. Aunque su zona fundamental de cultivo es el continente americano (FAO, 2001).

Agroinformación, (2004) Señalan que en la actualidad se conocen más de 300 productos que utilizan maíz; los cuales en dependencia de la cantidad de azúcar, de aceite u otros contenidos, son destinados para diferentes industrias. Por ejemplo, los granos con alta cantidad de azúcar son mezclados con trigo o arroz para elaborar cereales y si tiene una alta concentración de aceite, se utiliza en la fabricación de aceites para consumo humano. Inclusive el maíz es utilizado en la industria automotriz, se usa como un compuesto de la gasolina que evita los excesos de plomo en el combustible. También del maíz se pueden producir bebidas, harinas, endulzantes, etc.; su importancia es tal que se toman múltiples medidas para prevenir la plaga del maíz y demás enfermedades. Este propio autor añade además que el maíz es una planta con múltiples usos, gracias a la gran variedad en sus tipos y modos de cultivación. Así también tiene diferentes problemas que enfrentar a la hora de su cultivo e inclusive luego de este, uno de ellos es la plaga del maíz, plantea unido a lo anterior que el maíz tiene un alto valor nutritivo, forrajero y técnico, lo que ha motivado que anualmente en todo el mundo se emplee para la alimentación el 25% de la producción global del mismo. Del grano se obtiene harina, que mezclada con la de trigo se emplea en la panificación, repostería y pastelería, además se extraen aceites comestibles y técnicos de alta calidad, ácido ascórbico, ácido glutámico, almidón, alcohol, glucosa y melaza.

FAO, estadísticas (2006) El maíz es uno de los tres cultivos más sembrados en el mundo con 147 millones de ha cosechadas en el año 2005, es el tercer por cultivo en superficie, pero el 1ro en la producción de granos. Cerca del 40% de todo el maíz se

cultiva en América. Allí, los países líderes son los EE.UU., Brasil y Argentina. Áreas similares a las existentes en América del Norte y del Sur se cultivan en África y China, respectivamente, pero en forma mucho menos intensiva.

Gil, (2007), plantea que el maíz se cultiva en una amplia variedad de condiciones climáticas que va de climas tropicales a climas templados. En condiciones de clima más cálido, se pueden cultivar dos o más cosechas en un año, pero en los climas templados más fríos si bien es un cultivo valioso como forraje, el grano no madurará del todo. Existen muchas variedades de maíz, pero todas ellas proceden de la especie silvestre *Zea diploperennis* que crece en Méjico. Esta especie es muy semejante a las actuales variedades si bien presenta mazorcas más pequeñas y con menos granos. La selección de las variedades más vigorosas y las modernas técnicas de cultivo ha producido los ejemplares actuales mucho más productivos. Las técnicas actuales se dirigen a la producción de variedades que sean alimentariamente más perfectas. Destaca el llamado opaco-2 con un contenido en aminoácidos más adecuado para el organismo.

Este cultivo se distribuye en todos los continentes y se desarrolla en todos los lugares donde las condiciones climatológicas lo permitan es muy usado como forraje para la alimentación animal, en la dieta del Hombre y como medicina (FAO, 2006).

2.1.1. Características de la planta de maíz.

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual, con un ciclo de vida de 70 a 150 días en dependencia de la variedad y época. Desde que se siembran las semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de ocho a diez días, donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula (Heinrichs *et al.* 2004).

2.1.2 Taxonomía y Morfología.

División	
Clase	Magnoliophyta
Subclase	Liliopsida
Orden	Commelinidae
Familia	Cyperales
Genero	Poaceae
Especie	Zea L. Z.mays L

Es una planta anual, polimorfa monoica, con órganos reproductores separados. Posee un sistema radicular fasciculado, compuesto de raíces primarias, secundarias y adventicias. La primera surge cuando germina el grano y proviene directamente del embrión, tiene función de carácter temporal, sirve de anclaje a la planta y para absorber del suelo el agua y los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento y desarrollo. Las raíces secundarias nacen de los primeros nudos del tallo, sus funciones tienen carácter permanente, garantizando la nutrición mineral de la planta durante todo su ciclo. Por ultimo están las raíces adventicias o de anclaje, surge de los dos o tres primeros nudos del tallo y en mocasines del quinto o sexto nudo, si se trata de una planta caída por el viento o de la lluvia, como ocurre en nuestro país, sirve de sostén o de anclaje a la planta y al mismo tiempo órgano de absorción y se encuentra cubierta por una capa mucilaginosa que la proteja de la desecación. El sistema radicular puede penetra hasta dos metros según (Dueñas, 1998), normalmente el tallo de la planta de maíz alcanza una altura de dos metro, su forma es cilíndrica en la base pero a medida que se desarrolla se hace ovalado en la base. El crecimiento del tallo se efectúa por el alargamiento de los entre nudos sin que

aumente el número de estos, algunos cultivares de maíz son de color verde claro mientras otros son morados o con ambos colores. Las hojas son alternas, sésiles y envainadas, de forma lanceoladas, anchas y ásperas en los bordes, números de hojas promedio es de 12-18. Estas están constituidas por tres partes: limbo, lígala y vaina. Sus flores son masculinas y femeninas. La que se halla contenida en la inflorescencia masculina se llama espádice, panícula o panoja y está ubicada en el eje principal de la planta; las floras femeninas raramente son visibles porque están cubiertas por las hojas de la mazorca tierna, solo puede localizarse porque generalmente cada una de ellas da origen a un solo grano.

2.1.3 Usos.

El maíz se utiliza para tres objetivos fundamentales: como alimento humano, como pienso y/o forraje y como materia prima para gran cantidad de productos industriales. Sirve de base para la alimentación de millones de seres humanos en México, América Central, el Caribe y algunos países de América del Sur, pero en otros como Canadá, EUA y países Europeos, se utiliza principalmente en la alimentación de las aves de corral y del ganado; para lo cual utilizan además del grano, las hojas y los tallos. El maíz en la ganadería puede emplearse como alimento, al utilizar toda la planta bien sea verde, seca, con o sin mazorca. El forraje del maíz ha sido empleado con mucha frecuencia en los países subtropicales como parte del balance forrajero anual. (Boschini, 2004). El aprovechamiento de los subproductos derivados de la industria es uno de los más importante aspectos de su utilización en la alimentación animal. Se utiliza la planta y el grano en forma de forraje, ensilaje, rastrojos, piensos, afrechos y harinas. El maíz es el cereal del cual se obtienen más productos. Su industrialización como etapa más avanzada de su utilización, consiste en una serie de transformaciones químicas en su mayoría por medios de los procesos de molinado en seco, con humedad, la destilación y la fermentación.

Socorro y Martín (1998) la importancia del maíz se basa en su uso como alimento básico de la mayor parte de las poblaciones sometidas al fenómeno del subdesarrollo en América y África, como fuente energética de productos industriales y como complemento dietético animal, hacen reafirmar la necesidad de intensificar su

cultivo, con la tendencia creciente de una mayor producción por área en todo el mundo. El maíz se utiliza para tres objetivos fundamentales:

- 1- Como alimento diario de la población humana.
- 2- Como pienso y (o) forraje.
- 3- Como materia prima para gran cantidad de productos industriales.

2.2. Composición química y nutricional del grano.

Los granos de maíz están constituidos principalmente por un 77% de almidón, 2% de azúcar, 9% de proteínas, 5% de aceite y un 2% de cenizas contentivas de calcio, magnesio, fósforo, hierro y potasio (Guzmán *et al.*, 2007). Se conoce que toda la proteína del maíz es de baja calidad porque la misma es deficiente en triptófano y lisina, las que son indispensables para la nutrición animal. Entre todos los cereales el maíz es el más rico en grasa y algunos linajes del maíz pueden contener hasta más de 7% de grasa en el grano. Más del 70% del grano del maíz está constituido por carbohidratos, los que se hallan presentes en forma de almidón, azúcar y fibra (celulosa).

2.3. Exigencias edafoclimáticas.

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe oscilar entre los 15 a 20 °C. Este llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes, minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32 °C. Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en períodos de crecimiento y en la etapa de floración - fructificación (Del Pino, 1972) y se adapta muy bien a todo tipo de suelo, pero los suelos con pH entre 6 y 7 son a los que mejor se adapta.

2.4. Selección de semilla y preparación de suelo.

Para la selección de semillas se tiene en cuenta tomar aquellas que sean resistentes a enfermedades, virosis y plagas (Socorro y Martín, 1998), la semilla debe tener no menos del 97 % de pureza y un valor germinativo no inferior al 85 % para lograr una población aceptable durante la brotación. La cantidad de semilla requerida para sembrar una hectárea fluctúa entre 14 y 20 Kg., en dependencia del marco de siembra a emplear y del tamaño de los granos del cultivar específico que se vaya a sembrar.

La semilla deberá estar tratada con los productos y dosis recomendados por Sanidad Vegetal (Rabí *et al.*, 2001).

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el para que este quede suelto y sea capaz de tener ciertas capacidades de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra (Socorro y Martín, 1998).

2.5. Siembra.

En Cuba el maíz se siembras durante todo el año, pero se prefieren hacer en el período comprendido entre el 5 de Septiembre y el 31 de Mayo, en la práctica se efectúan anualmente dos siembras, una de primavera (abril- mayo) y otra de frío (septiembre), de manera que las lluvias caigan alrededor de los 50 a 60 días (floración) que pueden variar entre 400 y 175 mm respectivamente para cada una de las épocas. Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C, a una profundidad de 5cm. Se puede realizar a golpes, en llano o a surcos; a separación de 0.8 a 1 m entre líneas y de 20 a 25 cm entre golpes (Zamora, 2005). Funes *et al.*, (2001) aseguran que en Cuba una gran parte de los cultivadores de maíz han sido campesinos individuales, por lo que no era posible la utilización de fertilizantes, de una agrotecnia adecuada, etc., por lo que los rendimientos en gramos por unidad de área han sido alrededor de un 30% de lo que en otras condiciones pudiera haberse obtenido. El cultivo del maíz en nuestro país lo justifican

la diversidad o multiplicidad de propósito, así como que es un cultivo de ciclo corto propicio para alternar con otros.

2.6. Fases de plantación, cultivo y cosecha del maíz.

Según Betancourt (2013) El ciclo del maíz es muy rápido y tiene las siguientes fases:

Germinación: aparición de radícula y coleóplito.

1. Nascencia: emergencia de coleóptilo, plúmula y aparición de las raíces seminales.
2. Crecimiento: desarrollo del tallo, hojas definitivas y sistema radicular.
3. Floración: desarrollo del penacho o panícula y de la mazorca hasta la aparición de las sedas o barbas de la misma
4. Alargamiento (4-6 semanas). Termina con la liberación del polen del penacho y la fecundación de la mazorca (5-8 días).
5. Fructificación: las sedas de la mazorca se marchitan y se vuelven castaño oscuro, a los pocos días.
6. Maduración y secado: disminuye su nivel de humedad (35%), hasta tener la adecuada para la recolección (20--25%).

2.7. Fertilización.

García, (2005).El manejo nutricional es uno de los pilares fundamentales para optimizar el resultado de los sistemas de explotación de maíz en la Región Pampeana. Sin embargo, a nivel de establecimiento agropecuario, la fertilización representa una tecnología más que debe ser integrada dentro del proceso de producción. Por ello, para que la utilización de herramienta impacte favorablemente en los resultados técnico-económicos de la Empresa, es fundamental que exista un proceso de planificación y programación de la producción, dentro del cual se deberá definir un plan de fertilización.

Es muy importante que las estrategias de fertilización se definan a nivel de lote al igual que se hace, por ejemplo, con la elección de los híbridos utilizados y/o o el

manejo de herbicidas. Cada lote posee características intrínsecas provenientes de la interacción compleja del tipo de suelo, antecedentes (historia agrícola, cultivos antecesores, manejo de labores, etc.) y el efecto del clima local. Asimismo, la unidad de producción no debería ser el cultivo sino la rotación en su conjunto. Dentro de este esquema, el rendimiento esperado es el factor determinante de todo el programa de fertilización (García, 2005).

Los rendimientos que se reportan hasta el 2005 son aproximadamente de 1.27 t/ha en los países menos desarrollados y hasta 9.32 t/ha en los países ricos (FAO, 2006).

2.8 Utilización de promotores del crecimiento.

Conocer en detalle la regulación a nivel bioquímico de todos los diferentes componentes de rendimiento y el papel que tanto los fitorreguladores como los factores ambientales juegan en dicha regulación, para hacer un uso efectivo del asperjado con sustancias de naturaleza hormonal es un paso importante logrado en la actualidad (Bental y Wodner, 2010).

Las fitohormonas sirven a las plantas de mensajeros químicos para la comunicación entre órganos, cumpliendo la función de sistema nervioso, siendo las más importantes las auxinas, citoquininas, etileno, ácido abscísico y giberelinas, de estas últimas, actualmente, hay más de 90 giberelinas aisladas de tejidos vegetales que han sido identificadas químicamente, siendo la mejor conocida del grupo GA3 (ácido giberélico), extraída del hongo *Giberrella fujikuroi* Saw (Botín, 2004).

2.8.1 Utilización de VIUSID agro.

VIUSID agro puede ser empleado en el agua de riego una vez por semana o en aplicaciones foliares, puede utilizarse conjuntamente con un fertilizante foliar y preferentemente en horas de la tarde para obtener mayor eficiencia del producto (Catalysis, 2012), quien recomienda almacenar el producto en un lugar fresco y seco a temperatura inferior a 25°C, alcanzando bajo estas condiciones una vida útil en envase sin abrir de tres años desde la fecha de fabricación, este producto puede contribuir en la activación del desarrollo vegetativo de los brotes, puesto que produce agrandamiento y multiplicación de las células, actúa a concentraciones extremadamente bajas, es traslocado en el interior de la planta y generalmente, sólo

incide en las partes aéreas induciendo la floración, el alargamiento del tallo, provoca ruptura de la latencia en semillas que necesitan período de reposo, inhibe la caída de flores y por consiguiente aumenta el número de frutos, retarda o acelera (dependiendo de las dosis usadas) la maduración de frutos sin cambiar la calidad de éstos, en especial lo relacionado con contenido de carbohidratos y azúcares y actúa incrementando los rendimientos de los cultivos, como consecuencia VIUSID agro actúa como un biorregulador natural.

Catalysis (2012), plantea que VIUSID agro es un potenciador del crecimiento vegetal con la siguiente composición:

- *Ascophyllum nodosum*. Es un alga que aporta nutrientes debido a su contenido en nitrógeno, fósforo y potasio, así como una gran cantidad de oligoelementos como magnesio, calcio, manganeso, boro, zinc entre otros, aporta además, bioestimulantes vegetales al poseer un elevado contenido de ácido algínico y aminoácidos, así como inductores del crecimiento como auxinas, giberelinas y citocininas.
 - Fosfato Potásico 5%. El fósforo es necesario para la transferencia y almacenamiento de energía en las plantas. Ayuda a las plantas para su maduración y fomenta la raíz, la flor y el desarrollo de la semilla. El potasio favorece la formación de hidratos de carbono, favorece el desarrollo de las raíces. Equilibra el desarrollo de las plantas haciéndolas más resistentes frente a heladas, plagas y enfermedades.
 - Ácido Málico 4,6%. Favorece la función de la fotosíntesis y es fácilmente metabolizado por los microorganismos.
 - Sulfato de Zinc. 0,115%. Favorece a la formación y desarrollo de tejidos nuevos, es muy importante para el desarrollo, crecimiento y proceso productivo de las plantas.
 - Arginina 4,15%. Es la principal fuente de almacenamiento nitrogenado en plantas y constituye el 40% del nitrógeno en proteínas de semillas.

- Glicina 2,35%. Es vital para el crecimiento y es un aminoácido importante en el proceso de fotorrespiración.
- Ácido Ascórbico (Vitamina C) 1,15%. Es el antioxidante natural, reduce los taninos oxidados en la superficie de frutos recién cortados. Aumenta la resistencia contra los cambios ambientales.
- Pantotenato Cálcico (Vitamina B5). 0,115%. Es un nutriente esencial para la vida de la planta, interviniendo directamente en sus reacciones fotoperiódicas. Tiene un papel importante en la síntesis y la oxidación de los ácidos grasos. Regula el crecimiento.
- Piridoxina (Vitamina B6) 0,225%. Promueve el crecimiento de las plantas en particular para los cultivos de tejidos para el enraizamiento.
- Ácido Fólico 0,05%. Actúa como un transportador de compuestos. Es una coenzima muy importante para el metabolismo de aminoácidos y en la síntesis de bases nitrogenadas requeridas para la formación de tejido nuevo.
- Cianocobalamina (Vitamina B12) 0,0005%. Desempeña un papel importante en la reacción enzimática nitrogenasa en la fijación de N₂ en NH₃ inorgánicos.
- Glucosamina 4,6%. Vigoriza la planta y la protege de forma natural contra hongos, nematodos e insectos. Mejora la nodulación.
- Glicirricinato Monoamónico 0,23%. Aumenta las defensas químicas de las plantas y crea la resistencia contra los microorganismos.
- Benzoato Sódico 0,2%
- Sorbato Potásico 0,2%

Coello (2010), plantea que VIUSID agro se puede aplicar en todas las etapas del crecimiento vegetal fortaleciendo las plantas propiciando hasta un 75% de aumento en la producción por unidad sembrada, lo que depende de la dosis utilizada.

La utilización de VIUSID agro mejora considerablemente la elongación de los tallos, con un aumento considerable de la floración y fructificación en hortalizas (Huetes, 2010).

La utilización de VIUSID agro en el cultivo del tabaco debe realizarse a una dosis de 1,5 ml/5L con un intervalo de siete días, sin superar el número de cinco aplicaciones (Álvarez, 1999), quien plantea además que el efecto se va incrementando considerablemente a partir de la tercera aplicación, añade este propio autor que un número mayor de aplicaciones pudiera producir un crecimiento excesivo en el cultivo lo que podría atentar contra la calidad de la hoja.

VIUSID agro fue utilizado durante los rebrotes del tabaco tras el corte del principal por Cabrera (2013), quién plantea que con la utilización de una dosis de 0.5 ml/5 L obtuvo los mejores resultados superando los obtenidos con dosis superiores, estos resultados fueron atribuidos a la utilización previa de VIUSID agro en el principal, a lo que añade que este efecto contribuye positivamente a la disminución de los costos en el cultivo.

March (2013), utilizó VIUSID agro a una dosis de 1.5 ml/5 L obteniendo un buen efecto estimulante en el cultivo del tomate, el que fue acentuado tras la realización de la cuarta aplicación, pudiendo comprobar que con el aumento de la dosis de aplicación se adelantaba el ciclo vegetativo del cultivo con un aumento significativo en el rendimiento respecto a las dosis inferiores y al testigo de producción.

Según plantea Lorenzo (2013), los buenos resultados que obtuvo con la utilización de VIUSID agro estuvieron relacionados con la aplicación de tres dosis de este, destacando que con el empleo de la mayor se obtuvieron los mejores resultados, pudo comprobar el buen efecto, además, del FitoMas E el que fue empleado como testigo de producción.

VIUSID agro tiene un marcado efecto bioestimulante, lo que es atribuido según Catalysis (2012) a la activación molecular a que son sometidos todos sus componentes.

La activación molecular es un proceso creado por un investigador español, el doctor Antonio Martín González y consiste en someter una formulación previamente

estudiada a una corriente eléctrica, a través de la cual se dota a la molécula de mayor número de protones y por tanto de mayor capacidad de ofrecer efectos superiores con dosis más bajas (González, 2001).

2.8.2 Utilización de materia orgánica.

Por su parte Altieri (2007) plantea que los residuos de leguminosas son ricos en nitrógenos disponibles y compuestos de carbono, y también son fuentes proveedoras de vitaminas y sustancias más complejas, y por consiguiente la actividad biológica, deviene en muy intensa como respuesta a enmiendas de este tipo y también puede incrementarse en la fungistasis, la cual se ha comprobado con la reducción de afectaciones por *Rhizoctonia solani* en papa, utilizando residuos de paja de trigo; más adelante expresa el propio autor la disminución en el suelo de dicho patógeno usando abonos verdes como soya, cebada y avena.

El uso de dosis diferente de materia orgánica conformada por estiércol vacuno descompuesto propicia el efecto antagónico de *Trichoderma harzianum* sobre *Rhizoctonia solani* en el cultivo de la cebolla, no existiendo diferencias en los resultados obtenidos cuando se utiliza a razón de 20t/ha y 40t/ha, mostrando resultados positivos en los parámetros morfoagronómicos del cultivo (Soler, 2011).

Weltzien (2007), plantea que el compost no solo es efectivo en el control de hongos del suelo sino que también se ha determinado que el control de las enfermedades foliares con extractos de compost es una alternativa a considerar ya que estas pueden estimular los mecanismos de defensa de las plantas y el crecimiento de las plantas se ve estimulado significativamente.

Según Palmero (2010), la utilización de estiércol vacuno descompuesto antes de la siembra y la posterior aplicación de *Trichoderma harzianum*, facilita el establecimiento del antagonista en el suelo lo que provoca un buen efecto antagónico contra *Rhizoctonia solani* Kuhn con efecto estimulante muy marcado.

Según Batallanos (2007), la incorporación de materia orgánica es una de las prácticas principales en el manejo ecológico del suelo siendo una fuente de nutrientes y de microorganismos que descomponen y transforman las formas

orgánicas de los elementos en formas que sirven a las plantas, propiciando el crecimiento, añade que los polisacáridos producidos durante la descomposición de residuos orgánicos estimulan el desarrollo de agregados estables del suelo, por tanto un suelo que tiene gran cantidad de materia orgánica tendrá una mejor estructura permitiendo un mejor desarrollo y penetración de las raíces. Plantea además este propio autor que los niveles de aplicación de la materia orgánica fraccionados en 4 partes: 40% de fondo, 30% al preaporque y 30% restante al aporque producen los mejores resultados, considerando la fuente más eficiente de MO la gallinaza.

Pérez (2010), plantea que al utilizar estiércol ovino descompuesto en aplicaciones al suelo antes de la siembra del cultivo, se logra un efecto represivo de *Trichoderma harzianum* sobre *Rhizoctonia solani* en el cultivo de la cebolla lo que se debe a su mejor establecimiento, provocando una acción estimulante del crecimiento de consideración, repercutiendo positivamente el diámetro de los bulbos.

2.8.3 FitoMas-E

Díaz, (2007), estudió en 14 provincias, desde el nivel de parcela semicontrolada hasta las extensiones en campo el efecto de FitoMas-E en todas las cepas, sobre las variedades económicamente más importantes y en los suelos más representativos bajo condiciones climáticas diversas, con y sin aplicación de fertilizantes. La aplicación foliar de FitoMas E sobre cañas de 60-70 días de edad con dosis de 1 o 2 L/ha de FitoMas-E previamente disuelto en agua en la proporción 1:200, considerando en algunos casos el fraccionamiento de esta dosis en 2 o 3 aplicaciones, pero lo más generalizado fue la aplicación única. Nacionalmente el promedio del incremento del rendimiento agrícola en casi dos mil hectáreas evaluadas a estas dosis, fue de 12.06 y 5.45 t/ha, que representan incrementos de 37.05% y 18.44% respectivamente, en comparación con el testigo sin FitoMas- E y todas las demás condiciones iguales.

Montano (2008), plantea que FitoMas E-E es un producto anti estrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza prácticamente

cualquier cultivo, desde la germinación hasta la fructificación, disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes, frecuentemente reduce el ciclo del cultivo y potencia la acción de los fertilizantes, agroquímicos y bioproductos propios de la agricultura ecológica lo que a menudo permite reducir entre el 30% y el 50% de las dosis recomendadas. Este propio autor añade además que es particularmente eficiente en policultivos propios de la agricultura de bajos insumos aplicándose a dosis entre 0,1 y 2 L/ha con métodos convencionales, es estable por dos años como mínimo y no es tóxico a plantas ni animales.

La utilización de FitoMas -E sistemáticamente, proporciona incrementos de los rendimientos, el vigor, la resistencia a enfermedades y plagas y calidad en todos los cultivos, pudiéndose usar tanto en la agricultura convencional como en la sostenible, en cualquier fase fenológica del cultivo, lo mismo en plantas monocotiledóneas que dicotiledóneas, en monocultivos y en policultivos o cultivos asociados. Añade además este autor que tiene fuerte incidencia en el incremento de la eficiencia de las explotaciones agrícolas debido a la disminución de labores, el ahorro en combustible, productos químicos para la sanidad vegetal y en fertilizantes minerales y/o orgánicos debido al incremento de la eficiencia en la absorción de los nutrientes suelo y de los fertilizantes minerales, ya que con inversiones irrisorias en producto aumenta los rendimientos y la calidad de las cosechas y disminuye el consumo de fertilizantes, agroquímicos y combustibles en el caso de la agricultura convencional, ahorra salarios por disminución de labores y reducción de los ciclos de los cultivos y mejora los suelos sin necesidad de inversiones adicionales (Montano, 2008).

Al utilizar FitoMas -E en el cultivo de la cebolla (Almenares, 2007), pudo comprobar un buen comportamiento de los parámetros morfoagronómicos cuando evaluó tres dosis de la formulación.

FitoMas-E puede aplicar en cualquier fase fenológica del cultivo; típicamente se puede remojar la semilla, tanto botánica como agámica durante 2 ó 3 horas antes de llevarla al semillero, se puede realizar una aplicación después del trasplante y durante la etapa de crecimiento vegetativo este propio autor añade además, que también puede aplicarse antes de la floración y después de esta y/o al comienzo de

la fructificación, se debe aplicar especialmente cuando la plantación ha sufrido ataques de plagas o enfermedades, o atraviesa una etapa de sequía o sufre por exceso de humedad o daño mecánico por tormentas, granizadas o ciclones, explica este propio autor que si las temperaturas han sido muy altas o bajas, cuando existen problemas de salinidad o el cultivo ha sido afectado por sustancias químicas o sufrido contaminación por metales pesados; aunque esos eventos hacen mucho menos daño si la plantación ha sido previamente tratada en cualquiera de las fases ya mencionadas, lo que las hace más resistentes. Socorro (1998)

García (2007), utilizó FitoMas-E foliarmente en el cultivo del maíz, a punto de goteo, dos veces durante el ciclo, la primera vez a los 12 días después de la siembra y la segunda a los 44 días después de la siembra, todos los parámetros medidos indican claramente la influencia positiva del FitoMas-E sobre el cultivo, añadiendo que en todos los casos las diferencias son significativas exceptuando el parámetro "hileras/mazorca" que constituye una característica varietal, este autor comprobó que en el tratamiento con la dosis mayor de FitoMas-0.75 L/ha arrojó los mejores resultados, deduciendo que el bionutriente estimula la aparición en la planta de las estructuras más favorables para la absorción de nutrientes y el traslado del carbono hacia la parte cosechable y para su protección, finalmente concluye este autor afirmando que el FitoMas-E a 0.75 L/ha incrementa el rendimiento en 77.44 % sobre el testigo absoluto (19.55 t/ha vs. 11.02 t/ha) y en 42.08 % sobre la variante fertilizada (13.76 t/ha). También el tratamiento con 0.5 L/ha de FitoMas (16.01 t/ha), incrementa significativamente el rendimiento en relación a los tratamientos fertilizado y testigo absoluto.

El efecto del FitoMas- E a dosis de 2 L/ha, cuatro veces durante el ciclo en maíz fertilizado con 300 Kg/ha. de urea, fue evaluados por (Yumar, 2007), quién pudo comprobar un rendimiento de 7.19 t/ha de grano seco a los 120 días, clasificando entre los mejores rendimientos reportados en maíz tropical para consumo humano.

2.8.4 Bayfolan forte.

Bayfolán puede emplearse en todos los cultivos, ya que todas las plantas son capaces de absorber nutrientes a través de las hojas (Bayer 2003), la aplicación de Bayfolán resulta especialmente ventajosa en aquellos cultivos cuya masa foliar se desarrolla rápidamente en los estadios jóvenes de la planta; esto tiene especial validez para la totalidad de las hortalizas, como también para frutales, viñas y parronales, remolacha, cereales y plantas ornamentales, resulta altamente efectivo y conveniente agregar Bayfolán a las aplicaciones normales de pesticidas, consiguiendo de esta forma un mejor efecto en el control de plagas o enfermedades y, a la vez, una nutrición balanceada de las plantas.

Maceda (2013), obtuvo un comportamiento favorable en el desarrollo foliar en el cultivo del tabaco cuando realizó tratamientos con Bayfolan durante el desarrollo del principal, este autor plantea que la utilización de esta formulación no debe sobrepasar el número de tres aplicaciones en este cultivo.

Zamora (2010), evaluó la influencia del bioestimulante Bayfolán forte en el cultivo del pimiento, para lo cual empleó varias dosis del mismo, observando que a los 35 días después del trasplante los tratamientos no alcanzaron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, mostrando diferencias a partir de los 40 y 45 días cuando la dosis de 3 L/ha superaba el resto de los tratamientos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación del experimento.

El presente trabajo se realizó en una finca privada perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida El Vaquerito del municipio Taguasco, ubicada al norte del poblado de Zaza del Medio durante el período comprendido entre abril de 2018 y agosto de 2018, sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonatos según (Hernández *et al.*, 1999), para lo que se utilizó la variedad de maíz criollo.

3.2 Labores realizadas.

La preparación de suelos se realizó de forma tradicional mediante la roturación mecanizada, un pase de grada y surcado con tracción animal, se realizó el aporque a los 30 días, sirviendo esto como labor de eliminación de plantas indeseables. La fertilización consistió en una aplicación de urea (46-0-0) a los 30 días. Para el control de plagas se realizó una aplicación de cipermetrin + paration metilo (Mezcla Duple B (0,125 + 1,7)).

3.3 Diseño experimental.

El experimento fue montado en un diseño experimental de bloques al azar con tres réplicas, compuestas por parcelas de cinco surcos con una longitud de 10 metros, con un marco de plantación de 0,90 m x 0,50 m a dos plantas por nido. Las mediciones se realizaron en el surco central de cada parcela cumpliendo con el principio de aleatoriedad en 10 plantas por cada parcela y tratamiento para un tamaño de muestra de 30 plantas por cada tratamiento. Se dejó un espacio entre réplicas de dos metros y entre tratamientos de dos surcos donde no se hicieron aplicaciones. En la figura 1 se muestra la disposición espacial de los tratamientos.

R-III	C	SA	D	SA	A	SA	B
	Dos metros sin aplicar						
R-II	B	SA	C	SA	D	SA	A
	Dos metros sin aplicar						
R-I	A	SA	B	SA	C	SA	D
Leyenda: R-I, R-II, R-III. Réplicas. SA. Sin aplicar.							

Fig. 1: disposición espacial de los tratamientos

3.4 Tratamientos a evaluados.

Los tratamientos evaluados consistieron en la aplicación de tres dosis de VIUSID agro cada siete días, según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: tratamientos evaluados.

TRATAMIENTOS	DOSIS
A. VIUSID agro	0,25 L ha ⁻¹
B. VIUSID agro	0,50 L ha ⁻¹
C. VIUSID agro	0,75 L ha ⁻¹
D. Control de producción	Sin aplicar VIUSID agro

Las aplicaciones de los tratamientos evaluados se realizaron según lo indicado por el fabricante una vez por semana hasta que el tamaño de la plantación lo permitió con un número total de tres y se utilizó para esto una asperjadora manual Matabi con capacidad de 16 litros.

3.5 Evaluaciones realizadas.

Las evaluaciones se realizaron según el descriptor varietal de maíz propuesto por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Muñoz *et al.*, 2004), midiendo el largo de la mazorca, el número de hileras, el número de granos por hilera, el número de granos por mazorca, la masa de 100 granos y se determinó el rendimiento por área. Los instrumentos que se emplearon para las mediciones fueron la cinta métrica y la balanza del tipo digital Sartorius, con una precisión de 0.01g.

El procedimiento seguido para las evaluaciones de cada parámetro fue el siguiente:

- 1- Longitud total de la mazorca despajada (cm.): se midió con la cinta métrica.
- 2- Número de hileras. Conteo visual.

- 3- Granos por hileras. Total de granos entre el número de hileras.
- 4- Granos por planta. Total de granos por mazorca.
- 5- Masa de 100 granos. Se pesaron cuatro muestras de 100 granos por tratamiento.
- 9- Rendimiento agrícola ($t \cdot ha^{-1}$). Se calculó según el número de plantas por área.

3.6 Procesamiento estadístico.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS sobre Windows, se aplicó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, se realizó la prueba de homogeneidad de varianza de la cual las evaluaciones que tuvieron homogeneidad se les realizó un Anova de clasificación simple y la prueba de Tukey con un nivel de significación de $p \leq 0.05$.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Comportamiento del largo la mazorca.

El largo de la mazorca constituye un parámetro de influencia directa en el rendimiento y puede observarse en la tabla 2 como se obtienen los mejores resultados con el tratamiento B, el que supera significativamente al resto de los tratamientos. El tratamiento A supera al C y al D, los que no difieren entre sí.

Tabla 2. Comportamiento del largo mazorca.

TRATAMIENTOS	N	LARGO DE LA MAZORCA (cm)	C.V (%)
0,25 L ha ⁻¹	30	16,83 b	19,67
0,50 L ha ⁻¹	30	17,75 a	
0,75 L ha ⁻¹	30	14,86 c	
CONTROL	30	15,22 c	
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra.			

Estos resultados los atribuimos a la utilización de VIUSID agro a dosis superiores a las recomendadas por Catalysis (2012), coincidiendo con autores como Lorenzo (2013) y March (2013), quienes al utilizar VIUSID agro a iguales dosis a las evaluadas en este trabajo pudieron comprobar que el efecto estimulante de la formulación se veía acentuado, llegando a producirse un adelanto en el ciclo del cultivo. Estos resultados coinciden parcialmente con los obtenidos por Oliva (2014),

quien en este propio cultivo y variedad evaluó dosis inferiores de VIUSID agro y obtuvo superioridad estadística sobre el testigo con la mayor de las dosis evaluadas.

4.2 Comportamiento del número de hileras.

En tabla 3 se puede observar como en el caso de la variable número de hileras no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos C y D con los que se muestra el mejor comportamiento, por su parte los tratamientos A, B y D no presentan diferencias significativas entre sí.

Tabla 3. Comportamiento del número de hileras.

TRATAMIENTOS	N	NÚMERO DE HILERAS	C.V (%)
0,25 L ha ⁻¹	30	13,72 b	15,34
0,50 L ha ⁻¹	30	13,76b	
0,75 L ha ⁻¹	30	14,66 a	
CONTROL	30	14,53 ab	
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra.			

Como se puede apreciar en esta variable el control muestra resultados satisfactorios, comportamiento que es atribuido a lo planteado por (Socorro y Martín, 1998), cuando plantean que esta variable es dependiente de la genética de cada variedad y que independientemente de los tratamientos que se evalúen debe esperarse poca diferenciación estadística entre los mismos. A pesar de esto se observa que con la aplicación de la mayor dosis del bioestimulante se supera significativamente el comportamiento con las dosis inferiores.

4.3 Comportamiento del número de granos por hileras.

En el caso del número de granos por hileras, como aparece en la tabla 4 se obtienen los mejores resultados con los tratamientos A y B, sin diferencias estadísticas, superando significativamente a los tratamientos C y D, los que a su vez difieren entre sí.

Tabla 4. Comportamiento del número de granos por hileras.

TRATAMIENTOS	N	NÚMERO DE GRANOS POR HILERAS	C.V (%)
0,25 L ha ⁻¹	30	33,75 ab	19,41
0,50 L ha ⁻¹	30	35,26 a	
0,75 L ha ⁻¹	30	31,26 b	
CONTROL	30	26,21 c	
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra.			

Los resultados obtenidos en esta variable tienen una influencia directa sobre el rendimiento agrícola y son atribuidos a la composición del bioestimulante a base de aminoácidos y otros componentes activados molecularmente, lo que le imprimen a los mismos una mayor actividad biológica cuando son aplicados a bajas dosis según plantea Catalysis (2012).

Por su parte no coinciden estos resultados con los obtenidos por Oliva (2014), en este cultivo quien con dosis de VIUSID agro inferiores a las aquí evaluadas no observó superioridad estadística respecto al control en esta variable.

4.4 Comportamiento del número de granos por mazorca.

En la tabla 6 aparece el resultado que se corresponde con el análisis realizado al número de granos por mazorca donde se puede observar que los tratamientos que se corresponden con la aplicación de las tres dosis de VIUSID agro no presentan diferencias significativas entre sí superando estadísticamente al tratamiento control.

Tabla 6. Comportamiento del número de granos por mazorca.

TRATAMIENTOS	N	NÚMERO DE GRANOS POR MAZORCA	C.V (%)
0,25 L ha ⁻¹	30	471,80 a	14,86
0,50 L ha ⁻¹	30	481,26 a	
0,75 L ha ⁻¹	30	455,06 a	
CONTROL	30	402,66 b	
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra.			

Estos resultados son atribuidos a la aplicación de dosis de VIUSID agro superiores a las recomendadas por Catalysis (2012). Estos resultados corroboran lo planteado por Catalysis (2016), quien a partir de numerosos experimentos de campo recomienda la aplicación dosis mayores estableciéndolas en valores que pueden enmarcarse en un

rango de 0,25 L ha⁻¹ a 0,75 L ha⁻¹ pudiendo ser aplicadas con intervalos semanales. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Pérez (2015), cuando con esta formulación logró incrementar el rendimiento y adelantar el ciclo del cultivo del tomate, March (2013), evaluó estas dosis en el cultivo del tabaco y comprobó un efecto similar en las variables que evaluó.

Estos resultados corroboran los expuestos por González (2014), quien evaluó tres dosis de VIUDSID agro todas inferiores a las aquí evaluadas y superó significativamente con la mayor de estas los valores del tratamiento control.

4.5 Comportamiento de la masa de 100 granos.

Como se observa en la tabla 7, en cuanto a la masa de 100 granos se obtienen los mejores resultados con el tratamiento que consiste en la aplicación de VIUSID agro a razón de 0,25 L ha⁻¹, el que supera estadísticamente al resto de los tratamientos, los que asu vez no presentan diferencias significativas entre sí.

Tabla 7. Comportamiento de la masa de 100 granos.

TRATAMIENTOS	N	MASA DE 100 GRANOS (g)	C.V (%)
0,25 L ha ⁻¹	30	34,92 a	16,93
0,50 L ha ⁻¹	30	30,82 b	
0,75 L ha ⁻¹	30	30,22 b	
CONTROL	30	30,48 b	
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra.			

Estos resultados son la causa de la utilización de VIUSUD agro según lo planteado por Catalysis (2012) quien recomienda su aplicación cada siete días, pero en este caso a una dosis superior, estos resultados coinciden con los obtenidos por Oliva (2014), quien comprobó el efecto estimulante de la formulación en el cultivo del maíz cuando la utilizó según lo dispuesto por el fabricante.

4.6 Comportamiento del rendimiento.

En la tabla 7 aparece el resultado que se corresponde con el análisis realizado al rendimiento y se puede observar la relación que tiene este parámetro con los ya analizados en la tabla anterior. Se obtienen los mejores resultados con el tratamiento A, el que supera significativamente al resto de los tratamientos, entre los cuales existen diferencias significativas entre el B y los restantes y ocurre de igual forma con el C y el D.

Tabla 8. Comportamiento del rendimiento.

TRATAMIENTOS	N	RENDIMIENTO	C.V (%)
		(t ha ⁻¹)	
0,25 L ha ⁻¹	30	3,90 a	12,97
0,50 L ha ⁻¹	30	3,23 b	
0,75 L ha ⁻¹	30	2,63 c	
CONTROL	30	1,80 d	
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra.			

Los tratamientos que contemplan el bioestimulante superan el comportamiento de la media nacional la que según (**Socorro y Martin, 1998**) oscila alrededor de las 2 t ha⁻¹, añadiendo además que este comportamiento se ve influenciado por diversos factores entre los que juegan un papel importante las variedades, incidencia de plagas y la falta de insumos. La utilización de VIUSID agro puede contribuir significativamente a la mejora de los rendimientos agrícolas en el cultivo, al constituir una alternativa de fácil aplicación que con una dosis baja puede influir en una mejora nutricional para la planta.

Constituye un resultado de importancia en este trabajo como con la dosis menor de las evaluadas se obtiene el mejor resultado permitiendo, además establecer un rango de dosis de aplicación para la formulación, estos resultados coinciden con los obtenidos por Pérez (2018), quien en el cultivo del frijol logró incrementos de los rendimientos con esta dosis de 2,52 t ha⁻¹ respecto al tratamiento control. De igual forma Mederos (2018), obtuvo los mejores resultados en la producción de semilla de tabaco cuando aplicó VIUSID agro a 0,25 L ha⁻¹.

5. CONCLUSIONES

- Con la aplicación de VIUSID agro a razón de 0,25 L ha⁻¹ cada siete días se obtienen los mejores resultados en el cultivo del maíz con incrementos en el rendimiento de 0,67, 1,27 y 2,10 tha⁻¹ respectivamente sobre el resto de los tratamientos.

6. RECOMENDACIONES

. Realizar aplicaciones de VIUSID agro a razón de 0,25 L ha⁻¹ cada siete días en el cultivo del maíz hasta tanto lo permita la altura de la plantación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Agroinformación. El cultivo del maíz (apartado 1 al 4.1). Disponible en:<http://canales.laverdad.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/maiz>. (Consultado: 14 de abril de 2014). 2004.
- Almenares, R. Efecto del FitoMas E en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana. Julio 2007.
- Altieri, M., y Nicholls, C.: Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Icaria editorial, S. A. pp. 247 (2007).
- Baschini, R. Evaluación del progreso de selección masal en dos subpoblaciones de maíz. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 29. Nº 1; p. 3-20. 2004.
- Batallanos, V: Efecto de fuentes y niveles de materia orgánica en el rendimiento de cultivo de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) cv. Oscar Blanco en un suelo de la irrigación de Majes. 2007.
- Bayer. Caracterización de Bayfolán forte. Disponible en. www.bayercropscience. (citado el 12 de mayo de 2013). 2003.
- Bental, Y. y M. Wooner Absorption of plant growth regulators by fruit trees. Acta Hort, 329:62-69. 2010.
- Betancourt, Y. Evaluación agronómica de dos variedades de maíz (*Zea maíz, L*). Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- Botín, R. Algunos aspectos de la química, metabolismo, fisiología y posibilidades de aplicación práctica de reguladores del crecimiento vegetal. Revista UNRC 14 (2), 163-176, 2004.
- Cabrera, O. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L) en el municipio de Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.

- Cassanga, E. Efecto de algunos bioestimulantes en el desarrollo y productividad del pimiento (*Capsicum annum, L*) var. Verano-1, pp. 35-38. Trabajo de diploma. Universidad de Granma, Cuba. 2000.
- Catálisis. Datos técnicos de VIUSID agro. Ficha técnica. 2012.
- Catálisis. Datos técnicos de VIUSID agro. Ficha técnica. 2016.
- Coello, R. Comprobación de VIUSID agro en algunos cultivos de Honduras. Informe presentado a Catálisis. Honduras. 2010.
- Del Pino D. A.1972: Cereales de primavera. Ed. Instituto cubano del libro, La Habana.16-17, 55,85-87P.
- Díaz, J.C. Rendimiento de los lotes control – extensiones de los bioestimulantes FitoMas E, Enerplant y Vitazime en la zafra 2007. INICA. 2007.
- Domínguez, R. Proyecto de investigación agronómica sobre el efecto del ácido giberélico activado en la producción de frutas y hortalizas. Madrid. 2005.
- Dueñas, M.: Evaluación de la puesta en practica del Manejo integrado del cultivo del maíz (*Zea mays, L.*) (Criterio de sostenibilidad aplicado en la provincia de Cienfuegos). Tesis presentada en opción al título académico de máster en agricultura sostenible p. 79. 1998.
- HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J. M.; BOSCH, D.; RIVERO, L.; CAMACHO, E.; RUIZ, J.; JAIMEZ, E.; MARSÁN, R.; OBREGÓN, A.; TORRES, J.; GONZÁLEZ, J. E.; ORELLANA, R.; PANEQUE, J. y MESA, Á. *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. 1ra ed. Ciudad de La Habana: AGRINFON Ministerio de la Agricultura, ISBN 959-246-022-1. 1999
- March, O. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum L*). Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- FAO. El maíz en la nutrición humana. Alimentación y nutrición, (Nº25)ISBN 92-5-303013-5. Consultado 28/05/05 Disponible en: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/T0395S/T0395S04.htm. (Citado 5 de mayo de 2014).
- FAO plant protections publications. Boletín Fitosanitario.39 (1):32.2006

- Fernández J. L., 1998. Estudio agroecológico del cultivo del maíz y sus potencialidades en la sustentabilidad de pequeñas fincas campesinas en la provincia de Granma, Cuba. Tesis de Maestría, Universidad Internacional de Andalucía, España, 143 pp. 2001.
- FAOSTAT. Base de datos estadísticos, maíz seco: disponible en: www.fao.org/inicio.htm. (Citado 5 de mayo de 2014). 2002.
- FAOSTAT. Base de datos estadísticos, maíz seco disponible en: www.fao.org/inicio.htm. (Citado 5 de mayo de 2014). 2006.
- Fernández, T. J. Datos ecológicos preliminares sobre las principales plagas del maíz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) Centro Agrícola (RMES) 2 (1); pp 28. 1998.
- Funes, F.; Garcías, M.; Baurquer Nilda y Rosset P.: Transformando el campo cubano Avances de la agricultura sostenible. 1ra edición Habana. Cuba. 2001.
- García, D. Evaluación del bioestimulante FitoMas EoMas E en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) var FR-28. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad agraria de La Habana. Julio 2007.
- García, F. Manejo de la fertilidad de suelos y fertilización para altos rendimientos en la región pampeana Argentina. 4o Conferencia Fertilizantes Cono Sur. British Sulphur. Porto Alegre Brasil 18-20 Noviembre. 2005.
- Gil, V. D.: Caracterización y selección participativa de genoplasma de maíz (*Zea mays* L.) TM (tesis de Maestría). Tutor: Dr. C. Reinaldo Alemán Pérez. Facultad de Ciencias Agropecuaria. UCLV, Cuba. 2007.
- González, A. Prevención y tratamiento antitumoral, antiviral y de otras enfermedades degenerativas. Departamento científico Catálisis S.L. Madrid, España. 2001.
- González, A. Prevención y tratamiento antitumoral, antiviral y de otras enfermedades degenerativas. Departamento científico Catálisis S.L. Madrid, España. 2014
- Guzmán, J. Apuntes sobre el cultivo del maíz. Universidad Central L V. Escuela de Agronomía. Las Villas. 135. p.2007.

- Álvarez, A., Pérez, J.M, Bosch, D., Rivero, L. Nueva versión de clasificación Genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. GROINFOR. La Habana. 64p.1999. Álvarez, D. Metodología de la Investigación. Editorial Mcgraw. México.1999.
- Álvarez, A. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L). Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- Heinrichs, E. A; J. E. Foster y J. Molina. Insectos plaga del maíz en Norteamérica. Disponible en: <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/MaizeSP.htm>. (Citado el 5 de mayo de 2014). 2004.
- Huetes, M. Comprobación de VIUSID agro en mínimo. Informe presentado a Catalysis. 2010.
- Lorenzo, O. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- Maceda, L. Utilización de VIUSID agro, Bayfolán forte y FitoMas-E en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- Mederos, Y. EFECTO DE DOSIS DE VIUSID agro SOBRE LA FLORACIÓN Y LA CALIDAD DE LA SEMILLA EN EL CULTIVO DEL TABACO (*Nicotiana tabacum* L) VARIEDAD SANCTI SPÍRITUS-2006. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2018.
- Montano, R. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental de FitoMas-E. INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGACIONES DE LOS DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR. La Habana. Cuba. 2008.
- Montano, R. Efecto de tres dosis de FitoMas EoMas E en el cultivo de pimiento y Maíz. ICIDCA. La Habana. Cuba. 2008.
- Montesbravo, E. P.: Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maíz. Departamento de Manejo de Plagas, INISAV Calle 110 y 5ta B # 514, Playa Ciudad de La Habana, Cuba. Disponible en <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/SPODOPTTE.htm>. (Citado 12 de mayo 2013). 2003.

- Muñoz, L. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2004.
- Oliva, J. Efecto de dosis de VIUSID agro en el cultivo del maíz (*Zea maíz L*). UNISS. Trabajo de Diploma. 2014
- Palmero, J. El estiércol ovino como facilitador, en el establecimiento de *Trichoderma harzianum*, para el control de *Rhizoctonia solani* kuhn en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa L*). Trabajo de Diploma. CUSS. 2010.
- Pérez, N. El estiércol ovino como facilitador, en el establecimiento de *Trichoderma harzianum*, para el control de *Rhizoctonia solani* kuhn en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa L*). Trabajo de Diploma. CUSS. 2010.
- Pérez, N. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en semillero de cebolla (*Allium cepa L*) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- Pérez, D. Efecto bioestimulante de dos dosis de VIUSID agro en las fases de semillero y trasplante en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum L*). Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2015.
- Pérez, A. EFECTO DE DOSIS DE VIUSID agro EN EL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) VARIEDAD BAT-304. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2018.
- Rabí, O., P. Pérez, N. Permuy, J. Hung y F. Piedra, Guía técnica para la producción del cultivo del maíz. 12 pp. Editora Liliana, La Habana. 2001.
- Socorro M. A. y Martin D. S. *Granos. 2da Edición* .Editorial Pueblo y Educacion. 318 pp. 1998.
- Soler, Y. Efecto del momento de aplicación de *Trichoderma harzianum* en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa L*). Tesis en opción al grado de Maestra en Ciencias Agrícolas. UNISS. 2011.
- Vera, G. A. y López, R. Evaluación de diferentes dosis de FitoMas Eomas en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*) variedad SS-5. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma, Cuba. 2002.
- Welzien, H. C. Biocontrol of foliar fungal with compost extracts. *Microbial Ecology of Leayes*. Eds. Andrews, J. H. and Hirano. S. Springer Verlang. Berlín: 430-450. 1991.

- Yumar, J. Efecto de 3 dosis de FitoMas E en el cultivo de pimiento y Maíz. Forum Provincial del OLPP; Octubre 2007.
- Zamora. M. Evaluación de diferentes dosis de Bayfolán Forte en el cultivo del pimiento California Wonder. Disponible en <http://ediciones.inca.edu.cu/files/congresos> (Citado 4 de octubre de 2014). 2010.