Evaluación de diferentes frecuencias de Mudra L[®] en el cultivo del Maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de secano

Evaluation of different frequencies of Mudra L[®] in corn cultivation (*Zea maize* L.) under dryland conditions

Autores:

Ing. Álvaro Campos - Llorente¹, <https://orcid.org/0000-0012-8004-4218>

MSc. Javier Vera - López², <https://orcid.org/0000-0002-8454-4288>

Ing. Leny Lisbeth Sánchez - Ríos³, <https://orcid.org.0009-0000-3297-0704>

Ing. Alexei Lara - Millares⁴, <https://orcid.org/0000-0002-3639-8554>

Dr.C. Adrián Montoya - Ramos¹, <https://orcid.org/0000-0003-3691-2143>

Filiación institucional: ¹Universidad de Guantánamo (UG). ²Colegio de postgraduados, Campeche. México. ³Consultoría Agrícola. Adolfo López Mateo. Sección segunda. San Pedro Pochutla. Oaxaca. ⁴Unidad de Desarrollo e Investigación-Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias y Forestales (UDI-CETAF).

E-mail: verajavier69@gmail.com, alexeilm94@gmail.com, montoya@cug.co.cu

Fecha de recibido: 17 may. 2025

Fecha de aprobado: 19 jun. 2025

Resumen

Con el objetivo de evaluar diferentes frecuencias de Mudra L[®] en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad Canilla en condiciones de secano. Se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cinco veces, considerando la variedad y las aplicaciones como factores. Se evaluaron las variables diámetro del tallo, número de hojas, altura de las plantas, longitud, peso y rendimiento (t. ha⁻¹) de las mazorcas. Los resultados fueron sometidos a Análisis de Varianza según el diseño experimental empleado. En los casos en que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, se compararon las medias a través del test de rangos múltiples de Duncan para el 5% de probabilidad de error, en el paquete estadístico STATGRAPHICS Versión 5.0. Los tratamientos estimulados con Mudra L[®] respondieron positivamente y con las mayores utilidades, donde la aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®] generó \$63860,0 superando al resto de los tratamientos.

Palabras clave: Análisis de Varianza; Bloques al azar; Canilla; maíz (*Zea mays* L.); Mudra L[®]

Abstract

With the objective of evaluating different frequencies of Mudra L[®] in the cultivation of corn (*Zea mays* L.), Canilla variety under dryland conditions.

Four treatments were used, replicated five times, considering variety and application as factors. The variables evaluated were stem diameter, number of leaves, plant height, length, weight, and yield (t ha⁻¹) of the cobs. The results were subjected to Analysis of Variance according to the experimental design used. In cases where significant differences were found between treatments, the means were compared using Duncan's multiple range test for a 5% probability of error, in the statistical package STATGRAPHICS Version 5.0. Treatments stimulated with Mudra L[®] responded positively and with the highest profits, where the application of three frequencies of 300 ml ha⁻¹ of Mudra L[®] generated \$63,860.0, surpassing the rest of the treatments.

Keywords: Analysis of Variance; Randomized Blocks; Canilla; Corn (*Zea mays* L.); Mudra L[®]

Introducción

En Cuba, el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) ha sido tradicional en el desarrollo de la agricultura, y constituye un alimento básico en la nutrición humana y animal donde posee una marcada influencia en la economía del campesinado. En este sentido la superficie de este cultivo ha aumentado, pero no ha ocurrido de igual forma con el rendimiento (Hernández-Reyes *et al.*, 2019; Blanco-Valdés *et al.*, 2022).

La provincia Guantánamo según, la ONEI, (2024) se encuentra por debajo de la media nacional 2,70 t. ha⁻¹ al obtener 0,91 t. ha⁻¹ de maíz seco, este descenso se debe principalmente a los ecosistemas frágiles, condiciones de sequía y salinidad que prevalecen en esta provincia, donde los niveles de fertilidad y la pluviometría entre otros aspectos, inciden de manera directa en la obtención de buenos rendimientos para este y otros cultivos (Blanco-Valdés *et al.*, 2022).

El Mudra L[®] es uno de estos productos orgánicos novedosos que en su empleo no requiere condiciones óptimas del medio ambiente, sino una correcta aplicación foliar que garantice una aspersión homogénea sobre el cultivo. Es una formulación bioestimulante líquida que aporta un elevado contenido en fósforo y extracto de algas. La fórmula está especialmente desarrollada para favorecer el proceso de cuajado de los frutos.

Este extracto de algas *Ascophyllum nodosum* aporta reguladores de origen natural como auxinas, citoquininas, ácidos urónicos y enzimas que garantizan un elevado cuajado de los frutos incluso en las épocas más desfavorables para la planta. De manera complementaria, el alto contenido en fósforo asegura que se cubra la alta demanda de este elemento durante la fase de cuajado de los frutos. El producto se complementa con molibdeno, que es un micronutriente que interviene en la actividad enzimática de múltiples procesos relacionados con el desarrollo del cultivo (Químicas Meristem, 2024).

Una de las novedosas formas para minimizar el estrés producido por sequía es la utilización de algas como estimulantes y su uso en la agricultura, premisa que se ha convertido en un sector en crecimiento, ya que diferentes estudios científicos han demostrado que tienen efectos notables en el crecimiento y rendimiento y al ser naturales están aptos para la agricultura ecológica (Zermeño *et al.*, 2015).

Su aplicación, experimentación y extensionismo, deberá hacerles prácticos y sostenibles en los agroecosistemas guantanameros.

Materiales y métodos

Ubicación del área de estudio: El experimento que conforma el presente trabajo se realizó en la finca de un productor independiente de la localidad de Montesano, perteneciente al municipio Guantánamo. Sobre un suelo pardo con carbonatos típico lixiviado MINAG, (1999), sobre caliza suave, carbonatado, profundo, medianamente humificado, que se correlaciona con los Cambisoles eútricos según Hernández *et al.*, (2015), en la campaña de primavera de 2023 a 2024. Las características químicas se muestran en la tabla No 1.

Tabla. 1. Características químicas del suelo previo al experimento según (Estación Provincial de Suelo de Guantánamo, 2020)

pH	Mo (%)	P205	K02	Ca	Mg	Na	K
6,60	2,84	4,456	24,30	35,10	7,88	1,30	0,56

Metodología empleada: Las atenciones culturales se realizaron durante todo el ciclo del cultivo, manteniéndose libre de plantas no objeto del cultivo en toda su etapa de desarrollo. Así como la preparación de suelos. Se sembró la variedad de Maíz Canilla en la época de frío. El marco de plantación utilizado fue de 0,90 x 0,40 m en un área de 400 m² donde cada réplica tiene 54 plantas.

Tratamientos y diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y se repitió cinco veces. Para las diferentes evaluaciones se tomaron como muestra 20 plantas de cada réplica al azar.

Los tratamientos se aplicaron a partir de los 5 días después de germinadas las plantas de maíz y quedaron distribuidos de la siguiente forma:

- Testigo (sin aplicaciones)
- Aplicación de una frecuencia de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]
- Aplicación de una frecuencia de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]
- Aplicación de una frecuencia de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]

Se efectuaron tres aplicaciones al cultivo por espacio de 15 días durante el ciclo del cultivo, con un aspersor manual.

Variables evaluadas

- Diámetro del tallo: se midió con un pie de rey (cm) aproximadamente a los 20 cm de longitud del tallo y en la ramificación principal.
- Número de hojas: se contaron las ramificaciones emitidas por las plantas en los diferentes momentos de medición (U).
- Altura de las plantas: se midió con una cinta métrica (cm) desde la base del tallo a ras de tierra, hasta el extremo de la ramificación principal.
- Longitud de las mazorcas: se midieron envueltos en las brácteas y con una cinta métrica (cm) se midieron entre ambos extremos.
- Peso de las mazorcas: fueron pesados con báscula de platos (g) en el momento de la cosecha y se contemplaron las brácteas que lo envuelven.
- Rendimiento (t·ha⁻¹).

Estas variables fueron medidas a los 20, 40 y 60 días.

Análisis estadístico:

El diseño experimental utilizado fue en bloque al azar. A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza doble. Para el análisis de los mismos se utilizó un programa estadístico para el modelo correspondiente a un diseño de bloques al azar; para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95% (Duncan, 1955). En el procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

Valoración económica:

Los datos para la valoración económica fueron calculados tomando como base la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo para el cultivo del maíz, documentos vigentes en la actualidad en la CCS Mariana Grajales. La misma se realizó sobre la base de los gastos que se incurren para la producción de maíz utilizando los siguientes índices económicos:

- Costo de producción total: fueron tomados los costos de todas las actividades realizadas para la producción del cultivo del maíz determinando los gastos por salario, gasto de dirección, materiales utilizados.
- Valor de la producción: para determinar la misma se tuvo en cuenta la cantidad de mazorcas cosechadas de primera y segunda calidad y el valor de las mismas
- Ganancia: se determinó mediante la siguiente expresión, (Carrasco, 1992)
Ganancia = Valor de la producción – Costo de producción

Resultados y discusión

Análisis de la variable: Altura de las plantas de maíz.

En la tabla 2 se observa que las plantas de maíz mostraron diferencias significativas para la variable altura de la planta superando al testigo. Esta variable de crecimiento se vio favorecida en las plantas que contaron con mayor suministro de estimulante, mostrando diferencias significativas con respecto al testigo siendo el mejor tratamiento el T4 que corresponde con la aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®], esto se debe a que este facilita de manera rápida la absorción de los diferentes nutrientes, además de ser un antiestrés hídrico que protege al cultivo en caso de sequía.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos evaluados para la variable: Altura de las plantas de maíz a los 30, 45 y 60 días después de la germinación

Tratamientos	30 días	45 días	60 días
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
T1- Sin aplicación	51,2 ± 1,07c	66,8 ± 1,436b	85,8 ± 1,436b
T2- Aplicación de una frecuencia de 300 ml.ha ⁻¹ de Mudra L [®]	52,5 ± 1,15c	66,3 ± 2,682b	88,3 ± 2,682b

T3- Aplicación de dos frecuencias de 300 ml.ha⁻¹ de Mudra L[®]	57,3 ± 1,04b	70,1 ± 2,084a	105,1 ± 2,084a
T4- Aplicación de tres frecuencias de 300 ml.ha⁻¹ de Mudra L[®]	60,6 ± 1,57a	71,4 ± 1,869a	106,4 ± 1,869a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para (p <0,05)

Mudra L[®] ha sido analizado en diversos cultivos como se ha explicado con anterioridad y prácticamente todos sus investigadores han evaluado la variable altura de la planta, reconociendo el loable aumento para esta variable que confiere este producto orgánico, que disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes (Químicas Meristem, 2024).

Se conoce sobre algunas investigaciones puntuales realizadas con algunos biofertilizantes a base de Spirulina como, por ejemplo, el CBFERT, así como un bioestimulante más reciente a base de Spirulina y Vinaza (Spirufert, producto en fase de registro), que se está evaluando su uso foliar en algunos cultivos (datos no publicados). Actualmente, se están realizando algunos estudios para optimizar las dosis, los momentos y el modo de aplicación de este bioestimulante; así como su interacción con otros bioestimulantes producidos en Cuba, con vistas a poder extender el uso del mismo en la agricultura (da Silva *et al.*, 2021; Perán-Quesada *et al.*, 2020).

Además, resultaría muy beneficioso para la agricultura cubana, el poder contar con extractos de esta cianobacteria y de otras algas marinas, que puedan ser aplicados tanto al suelo como a semillas y plantas, para no sólo estimular el crecimiento y el rendimiento, sino mejorar la calidad de las cosechas y las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Hernández-Herrera *et al.*, 2018; Uribe-Orozco *et al.*, 2018; Pérez Bonilla, 2020; Saccomori, 2021; da Silva *et al.*, 2021; Perán-Quesada *et al.*, 2020).

Análisis de la variable: Número de hojas de las plantas de maíz

En la tabla 3, se muestra el número de hojas a los 20, 40 y 60 días reflejando variaciones según las diferentes dosis aplicadas para el cultivo del maíz revelando que los tratamientos T3 y T4 de aplicación de diferentes frecuencias de Mudra L, respectivamente, mostraron diferencias significativas, con respecto al testigo, pero no entre ellos.

Tabla 3. Efecto de los tratamientos evaluados para la variable: Números de hojas de las plantas de maíz a los 30, 45 y 60 días después de la germinación.

Tratamientos	30 días	45 días	60 días
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx

T1- Sin aplicación	3,1 ± 0,13b	7,2 ± 0,24b	9,4 ± 0,02b
T2- Aplicación de una frecuencia de 300 ml.ha⁻¹ de Mudra L[®]	32 ± 0,32b	8,5 ± 0,12a	9,9 ± 0,10b
T3- Aplicación de dos frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	5,2 ± 0,12a	8,3 ± 0,04a	10,5 ± 0,81a
T4- Aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	5,7 ± 0,13a	8,6 ± 0,31a	10,8 ± 0,21a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Se muestra además cómo aumenta el número de las hojas con respecto al testigo, a partir de los 40 días lo que indica que los mejores resultados se obtienen según va aumentando la dosis, además de que la planta está en mejores condiciones de asimilar el producto y con él los nutrientes disponibles en el suelo.

Por su parte Argüelles, (2011) sustenta que los tratamientos combinados con materia orgánica y un bioestimulante resultaron en un mejor desarrollo del cultivo del maíz, lo que indica que hubo un excelente aprovechamiento de los nutrientes proporcionados a la planta, propiedad que aumenta en las plantas que son tratadas con el producto. Se ha demostrado en investigaciones que los bioproductos estimulan el desarrollo de las raíces, tallos y hojas.

González (2009), en experimentos realizados en este cultivo reflejó que esta variable difiere significativamente cuando las plantas son tratadas con el estimulante, proporcionando así opciones mayores de fijación de carbono que luego se traducen en mejores rendimientos al aumentar con el número de hojas la capacidad de fijación.

Análisis de la variable: Diámetro del tallo de las plantas de maíz

En la tabla 4, se muestra el comportamiento del diámetro del tallo en el cultivo del maíz evaluados a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de L. ha⁻¹ de Mudra L[®], estos resultados muestran cómo existe tendencia superior en cuanto al crecimiento de esta variable. Mostrando diferencias significativas con respecto al testigo siendo el mejor tratamiento el T4 que corresponde con la aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®].

Tabla 4. Efecto de los tratamientos evaluados para la variable: Diámetro del tallo de las plantas de maíz a los 30, 45 y 60 días después de la germinación

Tratamientos	30 días	45 días	60 días

	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
T1- Sin aplicación	21,2 ± 0,82b	27,5 ± 1,11b	30,4 ± 1,50c
T2- Aplicación de una frecuencia de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	25,5 ± 0,20a	28,9 ± 0, 05b	30,7 ± 0, 70c
T3- Aplicación de dos frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	26,3 ± 0,02a	32,5 ± 0, 31a	35,0 ± 0,04b
T4- Aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	25,6 ± 0,20a	33,9 ± 0, 23a	39,6 ± 0,01a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para (p <0,05)

Los resultados del diámetro del tallo influyen en el vigor de las plantaciones que varían con la aplicación de diferentes dosis del cultivo; como se puede observar en el comportamiento del grosor del tallo, de forma general, se vio estimulado por la acción del estimulante durante todas las observaciones realizadas después de la siembra con diferencias significativas.

El problema del maíz radica en la dieta de la que forma parte, que es muy deficiente en el tipo de alimentos complementarios, necesarios para mejorar los elementos nutritivos ingeridos con cantidades relativamente grandes de maíz (Blanco-Valdés *et al.*, 2022).

Comportamiento de los componentes del rendimiento

En la tabla 5, se pueden observar algunos componentes del rendimiento evaluados en el momento de la cosecha. Mostrando los mejores valores para los tratamientos con Mudra L[®], influyendo notablemente en los rendimientos reflejando realmente que el producto ofrece a las plantas los nutrientes requeridos para lograr un mayor desarrollo del fruto y por consiguiente del rendimiento.

Tabla 5. Efecto de los tratamientos evaluados para las variables: Longitud del fruto, Peso del fruto y rendimiento de las plantas de maíz en el momento de la cosecha

Tratamientos	Rendimiento en el momento de la cosecha		
	Longitud de las mazorcas (cm)	Peso de las mazorcas (g)	Rendimiento (t·ha ⁻¹)
T1- Sin aplicación	21,9c	272,71d	0,98

T2- Aplicación de una frecuencia de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	24,1b	267,23c	1,31
T3- Aplicación de dos frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	26, 3a	278,47b	1,34
T4- Aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	30, 8a	288, 97a	2,01
EEx	0,102	0,201	

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

El rendimiento del maíz está determinado principalmente por el número final de granos logrados por unidad de superficie, el cual es función de la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del período de floración. Por lo tanto, para alcanzar altos rendimientos, el cultivo debe lograr un óptimo estado fisiológico en floración: cobertura total del suelo y alta eficiencia de conversión de radiación interceptada en biomasa (Arias *et al.*, 2018).

La adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos (Valdés *et al.*, 2021).

La mazorca crece envuelta en unas hojas modificadas o brácteas; las fibras sedosas o pelos que brotan de la parte superior de la panocha o mazorca son los estilos prolongados, unidos cada uno de ellos a un ovario individual. El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento (polinización anemófila), cae sobre estos estilos, donde germina y avanza hasta llegar al ovario; cada ovario fecundado crece hasta transformarse en un grano de maíz (Arias *et al.*, 2018).

Análisis de la valoración económica

Tabla 6. Análisis sobre la valoración económica de los resultados obtenidos

Tratamientos	Rend. (t·ha⁻¹)	Precio (\$·t⁻¹)	Valor Prod. (\$)	Gasto Total (\$)	Utilidades (\$)
T1- Sin aplicación	0,98	43196,22	42332,296	22664	19668,30

T2- Aplicación de una frecuencia de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	1,31	43196,22	56587,048	22764	33823,05
T3- Aplicación de dos frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	1,34	43196,22	57882,935	22864	35018,93
T4- Aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®]	2,01	43196,22	86824,402	22964	63860,40

La valoración económica de los resultados se muestra en la tabla que sigue, en ella se puede apreciar que el uso de los tratamientos donde se aplicaron diferentes frecuencias de Mudra L[®] fue muy provechoso desde el punto de vista económico.

Padrón, (2022) al cultivar genotipos tipo europeo, reporta un peso promedio del fruto entre 329 y 332 g, resultados superiores a los obtenidos en la presente investigación con la aplicación simple y combinada de ME y FitoMas-E[®].

Al reflejar los valores económicos se reflejan incrementos de la producción con relación al testigo siendo el mejor tratamiento el T4 que se corresponde con aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®] representando una ganancia de \$63860,40.

Mudra L[®] combina un alto contenido de fósforo que aumenta la disponibilidad de nutrientes, que estimulan los procesos fisiológicos que tienen lugar en las plantas. Por otra parte, este producto impide que los nutrientes sean lavados por el agua de riego manteniéndolos por más tiempo en el suelo. Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas (Laetitia *et al.*, 2013).

El Mudra L[®] es capaz de incrementar la división celular en los cultivos donde es aplicado y activar las funciones fisiológicas, y alcanza un mejor resultado en cuanto al crecimiento de los diferentes órganos de la planta, traduciendo este desarrollo en obtener un mayor rendimiento en el cultivo (Montano, 1998).

Conclusiones

Los tratamientos en los cuales se aplicó el estimulante Mudra L[®] respondieron positivamente en las variables evaluadas de crecimiento y rendimiento.

De las dosis empleadas con la aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®] se obtuvo un rendimiento de 2,01 t. ha⁻¹.

Las mayores utilidades se obtuvieron con la aplicación de tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®] generando \$63860, superando al resto de los tratamientos.

Se **recomienda** la aplicación de las tres frecuencias de 300 ml. ha⁻¹ de Mudra L[®] en las áreas de producción de maíz similares a la localidad de Montesano.

Bibliografía

- Arguelles, I. 2011. Aplicación del estimulantes y Estiércol Vacuno en el Cultivo del Maíz (*Zea mays* L.) en condiciones de secano en la Granja Agropecuaria Costa Rica. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agropecuario. Universidad de Guantánamo. Pp. 22-32.
- Arias Vargas, Y., González Marquetti, I., Miranda Cabrera, I., Fernández Granda, L., & Delgado-Oramas, B. P. (2018). Diversidad genética en maíz (*Zea mays* L.) procedente de Pinar del Río y Guantánamo, Cuba, mediante el empleo de RAPD. *Revista de Protección Vegetal*, 33(1), 00-00.
- Blanco-Valdés, Y., Cartaya-Rubio, O. E., & Espina-Nápoles, M. (2022). Efecto de diferentes formas de aplicación del Quitomax[®] en el crecimiento del maíz. *Agronomy Mesoamerican*, 47246-47246.
- Carrasco, E. M. Cálculo de los índices económicos en las producciones agropecuarias. Boletín de reseñas. pp. 23-26. 1992.
- Da Silva, C. P., Crivelari, A. D., & Correa, J. S. (2021). Desenvolvimento de mudas de alfaca e rúculas tratadas con biofertilizante de extrato de algas. *Cientific@-Multidisciplinary Journal*, 8(1), 1-10.
- González, J. 2009. Evaluación de diferentes dosis de estimulantes en el cultivo del maíz var. Canilla en condiciones de secano. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agropecuario. Universidad de Guantánamo. Pp. 17-29.
- Hernández-Herrera, R. M., Santacruz-Ruvalcaba, F., Briceño-Domínguez, D. R., Filippo-Herrera, D., Andrea, D., & Hernández-Carmona, G. (2018). Las algas como potenciales estimulantes del crecimiento vegetal para la agricultura en México. *Hidrobiológica*, 28(1), 129-140.
- Hernández-Reyes, B. M., Rodríguez-Palacio, M. C., Castilla-Hernández, P., Sánchez-Robles, J., Vela-Correa, G., & Schettino-Bermúdez, B. (2019). Uso potencial de cianobacterias como biofertilizante para el cultivo de maíz azul en la Ciudad de México. *Revista latinoamericana de biotecnología ambiental y algal*, 10(1), 13-27.
- Laëtitia Jannin, Mustapha Arkoun, Philippe Etienne, Philippe Laîné, Didier Goux, Maria Garnica, Marta Fuentes, Sara San Francisco, Roberto Baigorri. *Brassica napus* Growth is Promoted by *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. Seaweed Extract: Microarray Analysis and Physiological Characterization of N, C, and S Metabolisms. *Journal of Plant Growth Regulation*. March 2013, Volume 32, Issue 1, pp 31-52
- MINAG. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. 64 p. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. Departamento Provincial de Suelos Salinos. 1999.
- Montano, R. Fitoestimuladores Orgánicos en la Agricultura. Resultados de investigación. Informe técnico Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). MINAZ. Ciudad de la Habana. Cuba, 1998.

- ONEI, (2020): Siembra, superficie existente sembrada y rendimientos de tomate. Oficina Nacional de Estadísticas. República de Cuba, 21pp.
- Padrón Gonzáles, L. (2022). Evaluación de la aplicación de Microorganismos Eficientes y FITOMAS-E® sobre el rendimiento y calidad del fruto del pepino en organopónico. Tesis en opción al título de Especialista en Fruticultura Tropical. Universidad de Matanzas, Cuba.
- Perán-Quesada, R., Camacho-Romero, M., Sesmero Carrasco, R., & Quesada-Felice, M. A. (2022). Evaluación agronómica de biofertilizantes líquidos a base del alga invasora exótica *Rugulopteryx Okamurae* (EY Dawson) en cultivos ecológicos de rabanito (*Raphanus Sativus* L.).
- Pérez Bonilla, L. A. (2020). *Uso del extracto de alga (Ascophyllum nodosum) como bioestimulador en el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) en la zona de Babahoyo* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020).
- Químicas Meristem S. L. 2024. Catálogo de productos orgánicos elaborados a partir de algas del genero *Ascophyllum*. Disponible en: www.quimicasmeristem.com
- Saccomori, N. L. (2021). *Bioestimulantes à base de extrato de algas marinhas na agricultura: estado da arte e potencial de uso* (Bachelor's thesis).
- Uribe-Orozco, M. E., Mateo-Cid, L. E., Mendoza-González, A. C., Amora-Lazcano, E. F., González-Mendoza, D., & Durán-Hernández, D. (2018). Efecto del alga marina *Sargassum vulgare* C. Agardh en suelo y el desarrollo de plantas de cilantro. *Idesia (Arica)*, 36(3), 69-76.
- Valdés, E. M. F., Conde, R. S., Cruz, L. M., Toledo, A. G., González, E. C., & Sarmiento, M. A. G. (2021). El maíz (*Zea mays*), en la evolución histórica y social del municipio La Palma. *Revista ECOVIDA*, 11(3), 305-328.
- Zermeño, A. G, Blanca R. López Rodríguez, Aarón I. Melendres Álvarez, Homero Ramírez Rodríguez, José Omar Cárdenas Palomo y Juan P. Munguía López. Extracto de alga marina y su relación con fotosíntesis y rendimiento de una plantación de vid. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 12, 12 de noviembre - 31 de diciembre, 2015 p. 2437-2446*