

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

**ESTRATEGIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RIEGO Y USO DE
BIOESTIMULANTES EN CULTIVOS AGRÍCOLAS DE DIFERENTES ZONAS DE
HONDURAS**

POR

OSCAR MAURICIO MEDRANO DURON

INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



CATACMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2025

**ESTRATEGIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL RIEGO Y USO DE
BIOESTIMULANTES EN CULTIVOS AGRÍCOLAS DE DIFERENTES ZONAS DE
HONDURAS**

POR

OSCAR MAURICIO MEDRANO DURON

M.Sc. MANUEL CHAVARRIA

Asesor principal

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

CATACMAS

OLANCHO

AGOSTO, 2025

ACTA DE SUSTENTACION

DEDICATORÍA

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino, por darme salud, sabiduría y la oportunidad de alcanzar este logro.

A mis padres, **Norma Zulema Durón** y **Óscar Mauricio Medrano**, por su invaluable apoyo, ejemplo de dedicación y constancia, que han sido fundamentales en la construcción de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía, brindarme sabiduría, perseverancia y fuerza en este camino, sin él nada hubiese sido posible.

A mis padres, **Norma Zulema Durón** y **Óscar Mauricio Medrano**, por ser mi mayor motivación, por su apoyo incondicional y por enseñarme el valor del trabajo, la responsabilidad y la perseverancia. Gracias por estar presentes en cada paso de este camino.

Agradezco profundamente a mi asesor, **M.Sc. Manuel Chavarría, M.Sc. Gustavo López y PhD. Miguel Correa** por su orientación técnica, su compromiso y su confianza durante el desarrollo de esta práctica profesional supervisada.

A la empresa **DISAGRO**, por brindarme la oportunidad de incorporarme a un entorno profesional altamente técnico y por compartir sus conocimientos, tecnologías y experiencias, que contribuyeron a mi crecimiento académico y personal.

A la **Universidad Nacional de Agricultura**, por su formación integral, por ser el espacio donde adquirí conocimientos, valores y amistades que marcarán mi vida profesional.

A todas las personas que, de una u otra forma, aportaron con su apoyo, enseñanzas y motivación en el desarrollo de este proyecto. Gracias por formar parte de este logro.

CONTENIDO

DEDICATORÍA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE Figuras	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCION	11
II. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo general.....	12
2.2 Objetivos específicos	12
III. MARCO TEORICO.....	13
3.1 Contexto agroclimático en Honduras.....	13
3.2 Manejo del riego en la agricultura	13
3.2.1 Fertirriego en Honduras	15
3.3 Transición hacia la bioestimulación:.....	16
3.4 Uso de bioestimulantes en cultivos.....	16
3.5 Aplicaciones de bioestimulantes en cultivos estratégicos: papa, café y cebolla.....	17
3.5.1 Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	17
3.5.2 Café (<i>Coffea arabica</i> L.)	18
3.5.3 Cebolla (<i>Allium cepa</i> L.)	18

3.6	Uso de bioestimulantes en riego	19
3.7	Beneficios de los bioestimulantes	20
3.8	Bioestimulantes propuestos para uso en fertirriego y aplicación foliar	20
3.9	Interacción entre Estrategias de Riego y Bioestimulación	21
IV.	METODOLOGIA	23
4.1	Ubicación	23
4.2	Materiales y equipo	24
4.3	Metodología	24
4.4	Inducción	25
4.5	Desarrollo y ejecución de actividades	25
4.5.1	Etapa I. Caracterización de bioestimulantes a utilizar	26
4.5.2	Etapa II: Aplicación de bioestimulantes	29
4.5.3	Etapa III: Recolección de datos	30
V.	RESULTADOS y discusion	32
5.1	Aplicación de bioestimulantes	32
5.1.1	Fertilizante aplicado: FertiCROP® BASE 7-11-12	32
5.1.2	Aplicación de bioestimulantes foliar BIOSMART® Senestar + ULTRA KP	34
5.1.3	Efecto de la aplicación de Terraflow sobre el crecimiento semanal de tomate variedad Audaz	37
5.2	Percepción de los productores sobre la eficacia y facilidad de uso de los bioestimulantes	40
5.3	Limitaciones técnicas y logísticas en la aplicación de estrategias de fertirriego y bioestimulación	44
VI.	CONCLUSIONES	46
VII.	RECOMENDACIONES	48
	BIBLIOGRAFÍAS	49

VIII. ANEXOS	54
--------------------	----

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización Técnica Avanzada de Bioestimulantes BIOSMART ®.....	27
Tabla 2 Comparación Terraflow vs Testigo (diferencias progresivas).....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Santa Rosa de Copan Ubicación de la regional de DISAGRO	23
Figura 2 Variable vegetativa de altura promedio por tratamiento.....	32
Figura 3 Longitud de bandola según tratamiento	33
Figura 4 Peso promedio de 5 frutos de Okra a los 3 días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP	34
Figura 5 Peso promedio de 5 frutos de Okra a los 8 días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP	35
Figura 6 Longitud promedio de fruto de Okra a los siete días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP	36
Figura 7 Cantidad de frutos de Okra en 3 metros lineales a los 7 días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP	37
Figura 9 Comparación del crecimiento semanal del tomate con la aplicación de Terraflow vs. Testigo.....	38
Figura 10 Utilización de bioestimulantes en diferentes cultivos	40
Figura 11 Cambios percibidos después de la aplicación de bioestimulantes.....	41
Figura 12 Facilidad de uso al mezclar bioestimulantes con otros productos.....	42
Figura 13 Percepción beneficio-costosobre el uso de bioestimulantes.....	42
Figura 14 Satisfacción con el beneficio proporcionado al usar bioestimulantes	43

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Peso de Okra después de aplicación de (B. Senestar + Ultra KP)	54
Anexo 2	Acompañamiento técnico en Finca de café de Marlón Lopez, San marcos Ocotepeque.	54
Anexo 3	Toma de Datos de ensayo de FertCrop Base.	55
Anexo 4	Toma de Datos de largo de bandolas en ensayo FertCrop Base.	55
Anexo 5	Toma de altura en ensayo de FertCrop Base.	55
Anexo 6	Toma de datos de muestra para análisis de microbioma.	56
Anexo 7	Visita a Finca Vitrina del IHCAFE en Hacienda Montecristo con estrategias renovar sin dejar de producir.	56
Anexo 8	Lote de Hacienda Montecristo tratado con Estrategia renovar sin dejar de producir.	56
Anexo 9	Medición de conductividad eléctrica de salida.	57
Anexo 10	Cosecha de Tomate Audaz con Terraflow y programa cosecha más.	57
Anexo 11	Visita a productor Don Carlos Fuentes, producción de tomates en invernadero bajo programa cosecha más.	58
Anexo 12	Apoyo en calibración de equipo de fumigación con programa Café sin roya, en Hacienda Montecristo.	58
Anexo 13	Visita a Finca terrorito.	58
Anexo 14	Finca con sistema de riego en 2 mz en Finca Terrorito.	59
Anexo 15	Inicio a proyecto análisis profundo de zona papera Occidente.	59
Anexo 16	Día de campo en conjunto con cooperativa EBENEZER en Corquín Copán.	60
Anexo 17	Visita a Hacienda Montecristo por reclamo de producto WeedOut, se hizo pruebas de ph para ver si estaba en el rango ideal.	60
Anexo 18	Día de activación Santa Rita Copán.	61
Anexo 19	Finca de investigación de Mardo Vasquez, en San Andrés Lempira.	61
Anexo 20	Invernadero de Tomate Variedad Audaz.	61

Medrano Durón, OM. Estrategias para la optimización del riego y uso de bioestimulantes en cultivos agrícolas de diferentes zonas de Honduras. Práctica Profesional Supervisada. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 64 p.

RESUMEN

El presente informe resume la Práctica Profesional Supervisada realizada en la empresa DISAGRO, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de bioestimulantes aplicados vía fertirriego y foliar sobre el desarrollo y productividad de cultivos como Okra y tomate, así como analizar la percepción de los productores. La metodología incluyó la caracterización técnica de productos del portafolio BIOSMART®, la aplicación de tratamientos en campo y la recopilación de datos técnicos y encuestas. Entre los productos evaluados destacaron TERRAFLOW, SENESTAR, ULTRA KP y FertiCROP® BASE 7-11-12, seleccionados por su compatibilidad con sistemas de riego tecnificado y sus beneficios fisiológicos. Los resultados mostraron mejoras significativas: en Okra, Senestar + ULTRA KP aumentó peso, longitud y número de frutos hasta un 33.3% respecto al testigo; en tomate variedad Audaz, Terraflow incrementó la altura entre 8.2% y 11.2%, confirmando su efecto positivo en el crecimiento vegetativo. La mayoría de los productores encuestados reportó beneficios en vigor, rendimiento y calidad, con alta satisfacción y percepción favorable del costo-beneficio. Las limitaciones identificadas incluyeron problemas logísticos (distancia, acceso y tomas de agua) y técnicos (pH y dureza del agua, errores de aplicación, desconfianza hacia productos foliares). Se concluye que la integración de bioestimulantes con riego tecnificado y fertilización balanceada es una estrategia viable para mejorar productividad y sostenibilidad agrícola en Honduras.

Palabras clave: Desarrollo rural, fertirriego, productividad agrícola, riego tecnificado, sostenibilidad.

I. INTRODUCCION

En Honduras, la agricultura representa uno de los pilares fundamentales para la economía y la seguridad alimentaria. Las condiciones agroecológicas diversas del país demandan prácticas agrícolas adaptativas que garanticen la sostenibilidad de los cultivos frente a las variaciones climáticas y las limitaciones en el acceso a recursos hídricos y nutricionales (FAO, 2020).

Uno de los principales problemas que enfrentan los productores en distintas zonas del país es el manejo ineficiente del riego y la aplicación de fertilizantes. Este manejo deficiente conlleva a una pérdida de recursos y a una baja en los rendimientos agrícolas (López *et al.*, 2019).

En este contexto, surge la necesidad de investigar no solo los beneficios de los bioestimulantes, sino también su compatibilidad con las tecnologías de aplicación disponibles, como los sistemas de riego tecnificado. Evaluar esta compatibilidad es clave para garantizar que su uso sea seguro, eficaz y económicamente viable, especialmente en zonas rurales donde los recursos son limitados y se requiere precisión en cada intervención agronómica.

Por tanto, el objetivo de esta propuesta fue evaluar la eficacia de estrategias integradas de manejo agronómico, mediante la aplicación de bioestimulantes y el uso de sistemas de fertirriego en cultivos establecidos. Para lograrlo, se analizaron variables como la concentración de nutrientes, el desarrollo vegetativo de las plantas y la percepción de los productores ante el uso de estas herramientas sostenibles, fortaleciendo así las capacidades locales en torno a una agricultura más resiliente y eficiente.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de bioestimulantes aplicados mediante fertirriego y foliar sobre el desarrollo vegetativo y productivo de cultivos en diferentes zonas de Honduras.

2.2 Objetivos específicos

- Medir la altura de planta, largo de bandola y número de frutos en cultivos tratados con bioestimulantes.
- Recolectar y analizar la percepción de los productores sobre la eficacia y facilidad de uso de los bioestimulantes.
- Identificar posibles limitaciones técnicas y logísticas en la aplicación de estrategias de fertirriego y bioestimulación.

III. MARCO TEORICO

3.1 Contexto agroclimático en Honduras

Honduras posee una diversidad agroclimática marcada por su topografía montañosa, la cual genera una variedad de zonas de vida, desde bosque seco tropical hasta bosque húmedo premontano. Según el mapa agroecológico elaborado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), el país se divide en varias regiones agroecológicas con características climáticas y edáficas particulares, lo que permite el cultivo de una amplia gama de productos, desde granos básicos hasta frutas y hortalizas (SAG, 2020).

También la variabilidad climática en Honduras influye directamente en la planificación agrícola y en la disponibilidad del recurso hídrico para riego. En zonas como el Corredor Seco (que incluye partes de El Paraíso, Francisco Morazán, La Paz, Intibucá, y Valle), los eventos de sequía han incrementado en frecuencia e intensidad debido al cambio climático, afectando de forma directa la seguridad alimentaria y los medios de vida de pequeños productores (FAO, 2021).

3.2 Manejo del riego en la agricultura

El riego eficiente es una práctica esencial para aumentar la productividad agrícola, especialmente en regiones con distribución irregular de lluvias como muchas zonas de Honduras. Un sistema de riego bien manejado permite aplicar el agua en la cantidad y

momento adecuados, reduciendo pérdidas por evaporación o escorrentía y favoreciendo el desarrollo del cultivo (CATIE, 2020).

Además, de acuerdo con SAG-DICTA (2020), el riego en la agricultura hondureña es una herramienta esencial para contrarrestar la irregularidad de las precipitaciones, especialmente en regiones vulnerables a la sequía. No obstante, el uso del riego tecnificado aún es limitado. Según datos del Plan Nacional de Riego y Drenaje, menos del 7% de la superficie agrícola potencialmente irrigable cuenta con algún tipo de sistema de riego instalado.

La FAO (2017), señala que la implementación de riego tecnificado es considerada una medida de adaptación al cambio climático, ya que incrementa la eficiencia del uso del agua y puede ayudar a estabilizar la producción agrícola ante sequías o períodos secos prolongados. Además, una de las estrategias más efectivas es la implementación de sistemas de riego tecnificados, como el riego por goteo y el riego por aspersión. El riego por goteo permite aplicar el agua directamente en la zona radicular de la planta, reduciendo significativamente las pérdidas por evaporación y escorrentía (FAO, 2002).

Por su parte, el riego por aspersión distribuye el agua de forma más uniforme y puede adaptarse a diferentes tipos de terreno. “La tecnificación del riego contribuye a un ahorro de hasta un 50% en el uso del agua respecto a los métodos tradicionales, y mejora el rendimiento de los cultivos” (FAO, 2002, p. 38).

En Honduras, la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) ha promovido la instalación de sistemas de riego por goteo en diferentes regiones del país, como en el valle de Sulaco, para enfrentar las prolongadas sequías que afectan la agricultura (SAG, 2023). Además, se han desarrollado innovadores sistemas de riego que incorporan sensores de humedad del suelo conectados a sistemas robóticos que activan el riego solo cuando es necesario,

reduciendo el desperdicio de agua y mejorando la productividad de los cultivos (Revista La Mañana, 2025)

3.2.1 Fertirriego en Honduras

La tecnificación del fertirriego constituye una evolución en los sistemas de riego tradicionales, permitiendo la aplicación simultánea de agua y nutrientes de forma controlada, precisa y eficiente. Este método no solo optimiza el uso del agua en cultivos agrícolas, sino que también mejora la absorción de nutrientes por parte de las plantas, reduciendo las pérdidas por lixiviación y aumentando el rendimiento de los cultivos (Araya y Montenegro, 2018).

En Honduras, aunque el uso del fertirriego aún es incipiente, se han comenzado a implementar experiencias exitosas, especialmente en el Valle de Comayagua, el Valle de Jamastrán y partes del sur del país. En estas zonas, los cultivos de hortalizas, como chile dulce, tomate y cebolla, han mostrado incrementos significativos en productividad mediante la aplicación de fertilizantes solubles a través de sistemas de riego por goteo (Rojas *et al.*, 2022).

La ventaja del fertirriego tecnificado radica en su capacidad para adaptar las dosis de nutrientes y frecuencia de riego a las necesidades específicas del cultivo en diferentes etapas fenológicas. Esta precisión no solo incrementa la eficiencia en el uso de insumos, sino que permite una respuesta más rápida ante condiciones climáticas cambiantes, especialmente en regiones afectadas por sequías intermitentes como el Corredor Seco (SAG-DICTA, 2020)

Hay que destacar a DISAGRO, empresa líder en soluciones agrícolas en Honduras, ha contribuido significativamente en este ámbito mediante su plataforma de agricultura digital

AgritecGEO. Esta herramienta permite a los agricultores gestionar sus cultivos de manera dinámica y ágil, utilizando sensores activos, pasivos, de contacto y de proximidad para recolectar y analizar datos en tiempo real. Esto facilita la toma de decisiones precisas sobre el momento, dosis y forma de riego, optimizando el uso del agua y mejorando la eficiencia en la producción agrícola (Disagro Honduras, 2025).

3.3 Transición hacia la bioestimulación:

La eficiencia lograda mediante el fertirriego establece las condiciones ideales para el uso racional de bioestimulantes. Al combinar la distribución precisa del agua y nutrientes con la acción fisiológica de estos compuestos, se generan sistemas productivos más resilientes, eficientes y sostenibles. En este contexto, empresas como DISAGRO desempeñan un papel crucial al ofrecer soluciones integrales que combinan fertilizantes solubles, bioestimulantes y asesoría técnica especializada. Su línea de productos BIOSMART®, que incluye opciones como BIOSMART® ENRAIZER, BIOSMART® SENESTAR y BIOSMART® ALGAE, está diseñada para mejorar la eficiencia nutricional, estimular el desarrollo radicular y aumentar la tolerancia de las plantas al estrés abiótico (DISAGRO, s.f.).

La aplicación de estos bioestimulantes a través de sistemas de fertirriego permite una distribución uniforme y eficiente, potenciando la resiliencia y productividad de los cultivos frente a desafíos climáticos y edáficos. Además, DISAGRO complementa sus productos con servicios de agricultura digital y asesoría técnica, facilitando la adopción de prácticas agrícolas sostenibles y de alta precisión en el país (DISAGRO, s.f.).

3.4 Uso de bioestimulantes en cultivos

Los bioestimulantes son sustancias o microorganismos que, al aplicarse a las plantas, mejoran su metabolismo, incrementan la absorción de nutrientes y aumentan la tolerancia al estrés abiótico, como la sequía o las altas temperaturas. Estos productos no reemplazan a los fertilizantes, sino que complementan su acción, potenciando el desarrollo y la calidad de los cultivos (Zamorano, 2021).

Du Jardín (2015) establece que los bioestimulantes incluyen extractos de algas, ácidos húmicos y fúlvicos, aminoácidos y microorganismos beneficiosos, con efectos positivos sobre la absorción de nutrientes y la tolerancia al estrés abiótico. Por su parte, Calvo *et al.* (2014) señalan que su uso mejora significativamente la resistencia de los cultivos a condiciones adversas como la salinidad y sequía, optimizando el uso del agua y fertilizantes.

En Honduras, el uso de bioestimulantes ha comenzado a difundirse especialmente en cultivos de hortalizas, café, caña de azúcar y banano. En investigaciones realizadas en el Valle de Comayagua, se observó que la aplicación de extractos de algas en tomate (*Solanum lycopersicum*) incrementó significativamente el rendimiento comercial y la uniformidad del fruto bajo condiciones de riego deficitario (Ramírez *et al.*, 2021).

3.5 Aplicaciones de bioestimulantes en cultivos estratégicos: papa, café y cebolla

3.5.1 Papa (*Solanum tuberosum*)

La papa es un cultivo fundamental en la seguridad alimentaria de muchas regiones. Diversos estudios han demostrado que la aplicación de bioestimulantes puede mejorar significativamente su rendimiento. Por ejemplo, (Ramiro *et al.*, 2021) evaluaron distintas alternativas de fertilización en papa utilizando biol de producción local, microorganismos solubilizadores de fósforo y extractos de algas, observando mejoras en variables como

porcentaje de emergencia y número de tubérculos por planta. Asimismo, (Pasaje *et al.*, 2009) encontraron que el uso de bioestimulantes incrementó la altura de planta y el número de tubérculos en condiciones específicas de cultivo.

3.5.2 Café (*Coffea arabica* L.)

El café es un cultivo de gran importancia económica y social en muchas regiones tropicales. La aplicación de bioestimulantes ha mostrado efectos positivos en su desarrollo. (Valverde *et al.*, 2020) reportaron que el uso de bioestimulantes orgánicos en café mejoró la germinación de semillas y el desarrollo de posturas de cafeto, lo que repercute en una mejor plantación futura. Además, (Ferrás *et al.*, 2023) demostraron que la aplicación del bioestimulantes Codafol 14-6-5 incrementó el vigor de las plantas en vivero, aunque aún se requiere determinar el momento óptimo de aplicación

3.5.3 Cebolla (*Allium cepa* L.)

La cebolla es un cultivo altamente demandante en nutrientes, especialmente nitrógeno y potasio. Estudios realizados en Honduras por (Rojas *et al.*, 2022) evidenciaron que el fertirriego con fertilizantes solubles incrementa la uniformidad y tamaño del bulbo. Además, (Calvo *et al.*, 2014) destacan que los bioestimulantes con extractos de algas marinas mejoran el desarrollo foliar y la formación del bulbo, aumentando la calidad comercial de la cosecha.

En otro estudio, (Palacios.; Salazar 2022) analizaron la respuesta agronómica del cultivo de cebolla de bulbo a la aplicación de abonos edáficos en combinación con bioestimulantes foliares. Los resultados indicaron que el tratamiento T3, que combinaba ambos tipos de fertilizantes, obtuvo los mejores resultados en altura de planta, diámetro ecuatorial del bulbo, peso del bulbo y rendimiento por hectárea, alcanzando 25.41 toneladas por hectárea.

3.6 Uso de bioestimulantes en riego

El uso de bioestimulantes a través del riego, especialmente mediante sistemas de fertirriego, representa una estrategia innovadora para mejorar la eficiencia en el uso de recursos y aumentar la resiliencia de los cultivos frente al estrés ambiental. Esta técnica permite la aplicación localizada y precisa de compuestos bioactivos directamente al sistema radicular, lo que facilita su absorción y potencia efectos como el desarrollo radicular, la mejora en la absorción de nutrientes y el aumento de la tolerancia al estrés hídrico y térmico (Marín, 2023)

Marín (2023) señala que los productos como los ácidos húmicos, extractos de algas y aminoácidos tienen la capacidad de estimular la producción de fitohormonas endógenas, modificar la rizosfera, mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo y favorecer la movilización de nutrientes como calcio, hierro y zinc. Por otra parte, de acuerdo (Yakhin *et al.*, 2017) la aplicación de bioestimulantes a través del riego permite una distribución uniforme y constante del producto en la rizosfera, facilitando una absorción progresiva y efectiva por parte de las raíces. Este método reduce la necesidad de aplicaciones foliares repetidas, mejora el uso de agua y fertilizantes, y permite sincronizar su aplicación con las fases críticas de desarrollo de la planta.

En sistemas de fertirriego, los bioestimulantes pueden actuar como catalizadores del metabolismo vegetal, fortaleciendo el crecimiento radicular, incrementando la floración y mejorando la calidad del fruto. Además, algunos bioestimulantes como los ácidos húmicos y fúlvicos, las algas marinas o los microorganismos promotores del crecimiento (PGPR) han demostrado mejorar la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes cuando se aplican vía riego (Rouphael.; Colla, 2020).

En Honduras, estudios experimentales como los realizados en cultivos de lechuga tipo hoja de roble en zonas agrícolas del Zamorano han evidenciado que la combinación de fertirriego

y bioestimulantes incrementa significativamente variables agronómicas como altura de planta, biomasa y número de hojas, comparado con sistemas convencionales (Zamorano, 2023).

(Rouphael; Colla, 2020) documentaron ensayos en países europeos y latinoamericanos que muestran aumentos del rendimiento y calidad en cultivos como tomate, trigo y lechuga, especialmente bajo condiciones de riego deficitario. Asimismo, en países como India y México, los bioestimulantes microbianos se usan para mejorar la eficiencia fisiológica y reducir el estrés térmico (Calvo *et al.*, 2014).

3.7 Beneficios de los bioestimulantes

Los bioestimulantes agrícolas juegan un papel importante en el fomento del crecimiento de las plantas, promoviendo el desarrollo de raíces fuertes y un crecimiento vegetativo vigoroso. Esto se traduce en cultivos más saludables, con una mayor capacidad para absorber agua y nutrientes, y una mejora general en su desarrollo. Estos productos también ayudan a las plantas a resistir condiciones adversas, como la sequía, temperaturas extremas, salinidad o el ataque de plagas y enfermedades. Al fortalecer los mecanismos de defensa de las plantas, aumentan su capacidad de supervivencia en entornos difíciles. Además, los bioestimulantes facilitan la absorción de nutrientes del suelo, mejorando la capacidad de las plantas para aprovechar los recursos disponibles. Esto puede disminuir la dependencia de fertilizantes sintéticos y aumentar la eficiencia en el uso de nutrientes (Fertiencoagro. 2024).

3.8 Bioestimulantes propuestos para uso en fertirriego y aplicación foliar

DISAGRO ofrece una línea de bioestimulantes, como BIOSMART®, que han demostrado ser efectivos en diversas condiciones agroecológicas de Honduras. Estos productos están

diseñados para mejorar la eficiencia de la nutrición y la respuesta de las plantas al estrés abiótico.

- **BIOSMART® TERRAFLOW:** Bioestimulantes líquido concentrado a base de ácidos húmicos, formulado para aplicación al suelo mediante fertirriego, aspersión o drench.
- **BIOSMART® TERRATOP:** Formulación granulada con alta concentración de ácidos húmicos, destinada a mejorar la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes.
- **BIOSMART® ENRAIZER:** Bioestimulantes formulado con fósforo, aminoácidos y ácidos fúlvicos, diseñado para promover el crecimiento de raíces y raicillas.
- **BIOSMART® SENESTAR:** Bioestimulantes foliar que contiene fitohormonas (auxinas, citoquininas y giberelinas) para activar el metabolismo de las plantas.
- **BIOSMART® ALGAE:** Bioestimulantes foliar a base de extractos de algas marinas, formulado para superar situaciones de estrés y mejorar la calidad de los cultivos.
- **BIOSMART® AMIN:** Activador del metabolismo vegetal formulado a base de aminoácidos libres y péptidos de cadena corta, que mejora la eficacia de tratamientos fitosanitarios y ayuda a superar situaciones de estrés.

3.9 Interacción entre Estrategias de Riego y Bioestimulación

La interacción entre el riego eficiente y la aplicación de bioestimulantes puede generar sinergias en los cultivos. Un sistema de riego tecnificado, como el goteo, garantiza que los bioestimulantes lleguen de forma precisa a la zona radicular, optimizando su absorción y efecto fisiológico (CATIE, 2020). Esta combinación mejora la eficiencia del uso del agua y nutrientes, al reducir pérdidas por lixiviación o evaporación (IICA, 2021). Además, permite controlar el momento exacto de aplicación, alineado con etapas clave del desarrollo del cultivo. Así, se maximizan los beneficios agronómicos y económicos.

Por su parte, los bioestimulantes fortalecen la respuesta de las plantas ante el estrés hídrico, lo cual complementa las estrategias de riego en ambientes con disponibilidad limitada de agua. Al mejorar la tolerancia de las plantas al déficit hídrico, estos productos permiten mantener el rendimiento incluso bajo condiciones climáticas adversas (FAO, 2017).

De acuerdo con (Zamorano, 2023; Disagro 2024) el uso conjunto de sistemas de riego eficientes (como el riego por goteo o microaspersión) con bioestimulantes permite:

- Mejorar la absorción de nutrientes y agua: Los bioestimulantes activan procesos fisiológicos que incrementan la eficiencia de absorción radicular.
- Reducir el estrés hídrico y térmico: Las fitohormonas y extractos vegetales contenidos en bioestimulantes ayudan a las plantas a tolerar condiciones adversas.
- Optimizar la aplicación de insumos: El fertirriego (uso del sistema de riego para aplicar fertilizantes o bioestimulantes) garantiza una distribución homogénea y en el momento adecuado.

IV. METODOLOGIA

4.1 Ubicación

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se realizó principalmente en la ciudad de Santa Rosa de Copán, departamento de Copán, Honduras. Desde esta ubicación se brindó acompañamiento técnico y comercial en las zonas occidentales del país, abarcando los departamentos de Lempira, Copán y Ocotepeque. Las actividades se desarrollaron en fincas, parcelas demostrativas, Agro servicios y reuniones con productores, con el objetivo de implementar soluciones nutricionales innovadoras y tecnologías agrícolas sostenibles. Santa Rosa de Copán se encuentra a una altitud aproximada de 1,150 msnm, con coordenadas geográficas: latitud 14.7667° N y longitud -88.7789° O. DISAGRO es una empresa agroindustrial que ofrece soluciones integrales para el sector agrícola, incluyendo nutrición y protección de cultivos, bioestimulantes, maquinaria agrícola, agricultura digital y servicios analíticos.

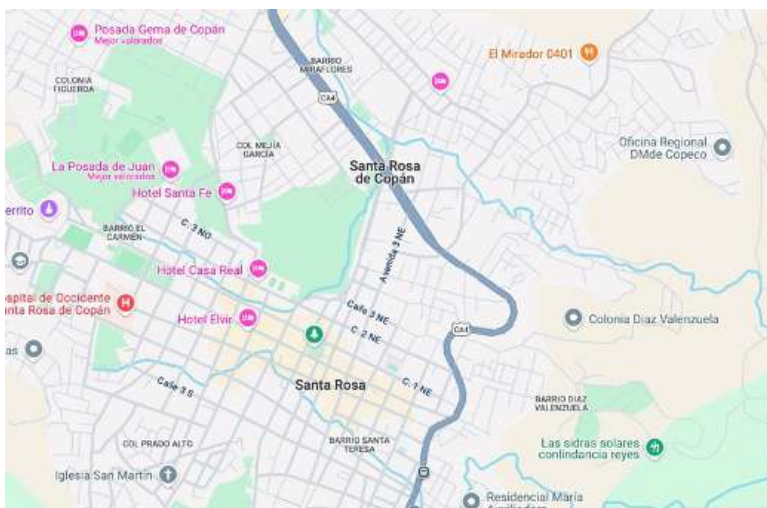


Figura 1 Santa Rosa de Copan Ubicación de la regional de DISAGRO

4.2 Materiales y equipo

En el desarrollo de la práctica profesional supervisada se utilizaron los siguiente materiales y equipos: libreta de campo o agenda, lápiz, calculadora, computadora portátil, machete, registros GPS, bolsa para muestras de suelo o foliar, jeringas, vasos medidores, pH metro, bomba aspersión, cámara, Software agrícola AGRITECGEO, estación meteorológica, barreno, mezcladora, bioestimulantes Terraflow, FertiCROP, SENESTAR y Ultra KP.

4.3 Metodología

El trabajo profesional supervisado se realizó bajo el tema *“Estrategias para la optimización del riego y uso de bioestimulantes en cultivos agrícolas de diferentes zonas de Honduras”*, en la empresa DISAGRO, ubicada en Santa Rosa de Copán, durante el segundo periodo académico de 2025. La práctica tuvo una duración de 600 horas, dentro de las cuales se ejecutaron actividades técnicas y de campo orientadas a evaluar la eficacia de estrategias integradas de manejo agronómico mediante el uso de sistemas de riego y bioestimulantes.

Durante el periodo de práctica profesional (mayo–agosto), las actividades coincidieron con la temporada lluviosa en la región, en la cual la mayoría de los productores suspenden el uso de sistemas de riego debido a la disponibilidad de agua proveniente de las precipitaciones. Por esta razón, la parte del tema relacionada con la optimización del riego no pudo desarrollarse en su totalidad en campo, ya que los sistemas de riego no estaban en funcionamiento durante este periodo.

Durante la primera fase, se realizaron muestreos de agua y soluciones nutritivas aplicadas por fertirriego, cuyo fin fue de mensurar la concentración de nutrientes en cada tratamiento.

Paralelamente, se aplicaron bioestimulantes del portafolio BIOSMART® (TERRAFLOW, FertiCROP, SENESTAR, entre otros) a cultivos seleccionados, siguiendo protocolos definidos por el equipo técnico de DISAGRO. Se evaluó el desarrollo vegetativo de las plantas (altura, largo de bandola, número de frutos) a través del manejo agronomico convencional como parte del monitoreo técnico.

Finalmente, se aplicaron encuestas a productores en zonas de influencia de la empresa para analizar su nivel de satisfacción con el uso de bioestimulantes. Esta información cualitativa complemento los datos técnicos, permitiendo evaluar tanto la efectividad agronómica como la aceptación práctica de las estrategias implementadas en campo.

4.4 Inducción

Durante la fase inicial de la práctica profesional supervisada, se recibió un proceso de inducción orientado por el equipo técnico de DISAGRO. Esta etapa tenía como objetivo familiarizarse con el funcionamiento de la empresa, las normas de bioseguridad, el manejo adecuado de productos bioestimulantes y el uso de herramientas tecnológicas.

4.5 Desarrollo y ejecución de actividades

Durante el desarrollo de la práctica profesional supervisada se ejecutaron actividades distribuidas en tres etapas, alineadas con los objetivos específicos del estudio. En la primera etapa, se realizó la caracterización de los bioestimulantes a utilizar, analizando sus componentes, formas de aplicación y compatibilidad con los cultivos seleccionados. En la segunda etapa, se procedió con la aplicación de los tratamientos mediante fertirriego y vía foliar. Finalmente, en la tercera etapa, se llevó a cabo la recolección de datos de campo y la aplicación de encuestas a productores para analizar su percepción sobre el uso de bioestimulantes.

4.5.1 Etapa I. Caracterización de bioestimulantes a utilizar

Esta etapa inicial tuvo como finalidad identificar y comprender las características técnicas de los bioestimulantes que se emplearon durante la práctica. Para ello, se realizó un análisis de las fichas técnicas, mecanismos de acción, dosis recomendadas y compatibilidad con sistemas de riego de cada producto del portafolio BIOSMART® de DISAGRO, incluyendo TERRAFLOW, TERRATOP, ENRAIZER, SENESTAR, ALGAE y AMIN.

Durante el inicio de la práctica se llevó a cabo la caracterización mediante un análisis documental de las fichas técnicas y catálogos de los productos del portafolio BIOSMART®, facilitados por el equipo técnico de DISAGRO. Se identificaron aspectos clave como: composición química principal, vía de aplicación recomendada, cultivos compatibles, etapas fenológicas más adecuadas, pH del producto, frecuencia de aplicación y estimación del costo por hectárea. La información fue organizada en una tabla técnica que permite visualizar y comparar las características agronómicas de cada bioestimulantes, con el fin de seleccionar los más adecuados para su aplicación en campo.

Tabla 1 Caracterización Técnica Avanzada de Bioestimulantes BIOSMART ®

	<i>Producto</i>	<i>Composición principal</i>	<i>Vía de aplicación</i>	<i>Cultivos compatibles</i>	<i>Etapas recomendadas</i>	<i>pH del producto</i>	<i>Frecuencia de aplicación</i>	<i>Costo (lps)</i>
1	BIOSMART® TERRAFLOW	Ácidos húmicos líquidos	Fertirriego y foliar	Hortalizas, granos básicos	Inicio, crecimiento vegetativo	4.5 – 5.5	Cada 10-15 días	1100/lit
2	BIOSMART® TERRATOP	Ácidos húmicos granulados	Uso edáfico directo	Mejorador de suelo para todos los cultivos	Preparación del terreno	6.0 – 7.0	Una vez antes de siembra	950/25kg
3	BIOSMART® ENRAIZER	Fósforo, aminoácidos, ácidos fúlvicos	Fertirriego y foliar	Café, cebolla, tomate, papa	Desarrollo radicular temprano	5.0 – 6.0	Cada 7-15 días	1100/lit
4	BIOSMART® SENESTAR	Fitohormonas (auxinas, citoquininas, giberelinas)	Foliar	Café, frutales, hortalizas	Floración, cuaje de frutos	5.5 – 6.5	Cada 10 días	1,200/lit
5	BIOSMART® ALGAE	Extractos de algas marinas	Foliar	Okra, lechuga, tomate	Etapas de estrés, maduración	6.0 – 7.0	Cada 7 días en estrés	1,500/Lt
6	BIOSMART® AMIN	Aminoácidos libres, péptidos	Fertirriego y foliar	Todos (apoyo en estrés abiótico)	Todo el ciclo, estrés abiótico	5.5 – 6.5	1-2 veces por ciclo	1,000/Lt
7	UKTRA KP	Óxidos de potasio y fósforo altamente solubles	Foliar y fertirriego	Hortalizas, frutales y granos básicos	Floración, cuaje y llenado	6-7.5	Cada 7 -14 días	1600/kg
8	FERTICROP (7-11-12)	NPK (7-11-12) con Ca, Mg, S, Si y polvos	Fertirriego y aplicación al suelo	Todo tipo de cultivo.	Inicio desarrollo vegetativo	5.0-6.5	Cada 15-20 días	1350/45kg

- **BIOSMART® TERRAFLOW:** Formulado a base de ácidos húmicos líquidos, este producto destaca por su excelente compatibilidad con sistemas de fertirriego y por su capacidad para mejorar la estructura del suelo y estimular el desarrollo vegetativo.
- **BIOSMART® TERRATOP:** Se trata de un mejorador de suelo de aplicación directa, formulado en gránulos húmicos. Su uso antes de la siembra contribuye a mejorar la capacidad de retención de agua y nutrientes del suelo.
- **BIOSMART® ENRAIZER:** Compuesto por fósforo, aminoácidos y ácidos fúlvicos, está diseñado para promover el desarrollo radicular en etapas tempranas.
- **BIOSMART® SENESTAR:** Basado en fitohormonas, se emplea principalmente en etapas de floración y cuaje de frutos.
- **BIOSMART® ALGAE:** Su composición basada en extractos de algas marinas le confiere propiedades bioestimulantes naturales. Se recomienda en condiciones de estrés o durante la maduración.
- **BIOSMART® AMIN:** Formulado con aminoácidos y péptidos, este bioestimulante actúa como un soporte en condiciones de estrés abiótico (sequía, frío, salinidad). Su bajo costo y bajo riesgo lo convierten en una herramienta eficiente para mantener el vigor del cultivo durante todo el ciclo.
- **ULTRA KP:** Este fertilizante altamente soluble en potasio y fósforo es estratégico durante las etapas de floración, cuaje y llenado de fruto. Su rápida disponibilidad mejora la formación de frutos y fortalece la pared celular, mejorando la calidad y vida postcosecha.
- **FertiCROP® BASE 7-11-12:** Su formulación completa con NPK y micronutrientes más polvos húmicos le permite funcionar como fertilizante base y promotor del microbioma.

La caracterización evidenció que cada producto ofrece beneficios específicos según su composición y momento de aplicación. Los bioestimulantes BIOSMART® destacan por su capacidad para mejorar el suelo, estimular raíces, fortalecer la planta frente al estrés y potenciar procesos reproductivos. Por su parte, ULTRA KP y FertiCROP® BASE 7-11-12 brindan soluciones más completas en términos de nutrición y compatibilidad con sistemas tecnificados. Integrar estos productos de forma estratégica permite diseñar programas agronómicos más

eficientes, orientados a mejorar el rendimiento, la calidad de los cultivos y la sostenibilidad del sistema productivo

4.5.2 Etapa II: Aplicación de bioestimulantes

En esta etapa se ejecutó la aplicación de los bioestimulantes previamente seleccionados, tanto vía fertirriego como foliar, según su formulación y compatibilidad. Los productos se implementaron en cultivos establecidos en parcelas, bajo la supervisión del personal técnico de DISAGRO. La aplicación se realizó en momentos específicos del ciclo del cultivo, priorizando etapas sensibles como establecimiento, floración y desarrollo vegetativo. Paralelamente, se llevó a cabo un monitoreo agronómico.

4.5.2.1 Fertilizante aplicado: FertiCROP® BASE 7-11-12

El manejo agronomico fue complementado con la aplicación del fertilizante formulado por DISAGRO, bajo la marca FertiCROP® BASE 7-11-12, enriquecido con:

- $\text{CaO} + 4\text{MgO} + 3\text{S} + \text{EM} + 4\text{Si}$
- Incluye polvos húmicos, formulados para mejorar el microbioma del suelo, potenciar la eficiencia radicular y estimular el desarrollo vegetal bajo sistemas de producción tecnificada.
- Este producto aún no está disponible en el mercado hondureño; actualmente se encuentra en fase de validación comercial, siendo este ensayo uno de los primeros lotes de prueba supervisados por la empresa.

4.5.2.2 Aplicación de bioestimulantes foliar BIOSMART® Senestar + ULTRA KP

En el cultivo de Okra hindú con distanciamiento de siembra de 1m entre surco y 40cm entre planta, el tratamiento evaluado consistió en la combinación BIOSMART® Senestar + ULTRA KP, aplicado vía foliar en dosis y frecuencia recomendadas por el fabricante, y un testigo absoluto(sin bioestimulante), la primera cosecha se realizó la tercera semana de mayo y así mismo la aplicación foliar, las evaluaciones incluyeron:

- Peso de fruto: Se recolectaron 5 frutos representativos por parcela y se pesaron en balanza digital de precisión, a los 3 y 8 días después de la aplicación (DDA).
- Tamaño de fruto: Se midió la longitud en pulgadas de cada fruto recolectado a los 7 DDA, en un total de 11 muestreos.
- Cantidad de fruto: Se contabilizó el número de frutos en 3 metros lineales de surco a los 7 DDA, realizando tres muestreos

4.5.2.3 Aplicación de Terraflow en tomate

La aplicación se realizó con plantas de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) variedad Audaz, bajo condiciones de fertirriego en invernadero. Se estableció como dosis 200cc diarios del bioestimulante Terraflow, así como un testigo absoluto sin aplicación.

Las variables evaluadas incluyeron la altura de las plantas, medida desde la base del tallo hasta el ápice principal utilizando una cinta métrica. Las mediciones se realizaron semanalmente (Semana 1, Semana 2, Semana 3 y Semana 4) en quince plantas seleccionadas al azar registrando el promedio de cada semana.

4.5.3 Etapa III: Recolección de datos

Una vez aplicados los tratamientos y completado el monitoreo, se procedió con la recolección, tabulación y análisis de los datos obtenidos. Adicionalmente, se aplicaron encuestas estructuradas

a productores colaboradores con el fin de evaluar su percepción sobre el uso de bioestimulantes, considerando criterios como facilidad de uso, beneficios observados, relación costo-beneficio y disposición a seguir utilizando estos productos. La combinación de datos técnicos y percepciones de campo permitió una evaluación integral de las estrategias implementadas. También, durante la implementación de las estrategias de fertirriego y aplicación de bioestimulantes se identificaron diversas limitaciones que afectaron el desarrollo óptimo de las actividades.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Aplicación de bioestimulantes

5.1.1 Fertilizante aplicado: FertiCROP® BASE 7-11-12

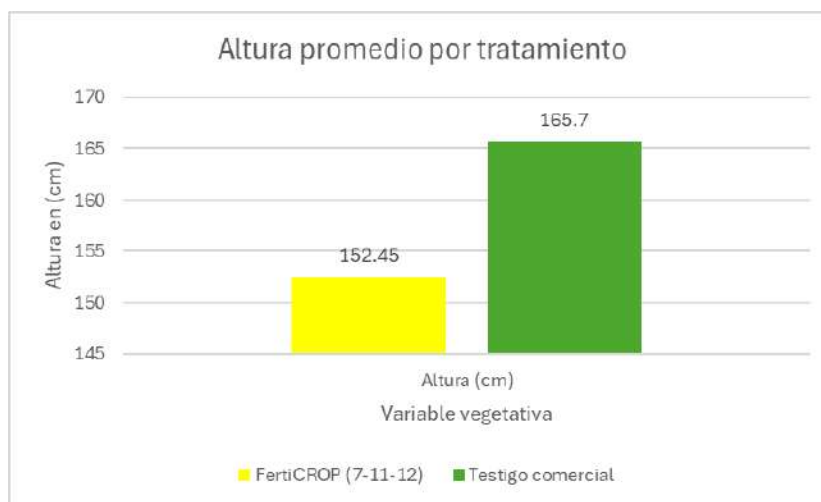


Figura 2 Variable vegetativa de altura promedio por tratamiento

El análisis de la altura promedio de las plantas mostró una diferencia observable entre las plantas evaluadas. El testigo absoluto(sin producto) presentó una altura promedio de 165.70 cm, mientras que el tratamiento con FertiCROP Base 7-11-12 alcanzó un promedio de 152.45 cm, lo que representa una diferencia de 13.25 cm a favor del testigo.

Esta diferencia podría atribuirse a varios factores, como el tiempo de respuesta del producto bioestimulantes aplicado, la disponibilidad de nutrientes en el suelo antes de la aplicación, o incluso a condiciones edafoclimáticas particulares del sitio de ensayo. Es importante considerar que FertiCROP® BASE 7-11-12 está diseñado como fertilizante base, orientado a promover el desarrollo estructural y la mejora del suelo a mediano plazo, por lo que sus efectos podrían manifestarse con mayor claridad en fases posteriores del cultivo.

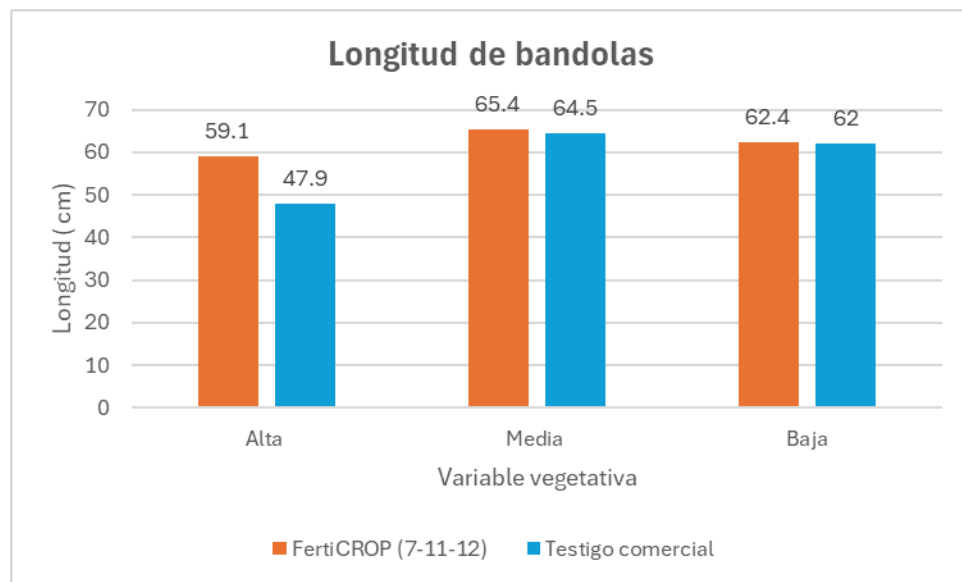


Figura 3 Longitud de bandola según tratamiento

En la figura anterior se observó un incremento especialmente marcado en la bandola alta, lo que sugiere una mejora en la distribución de nutrientes y en el balance hormonal de la planta promovido por el bioestimulantes.

- La bandola alta mostró una mejora significativa, con casi 10 cm de diferencia respecto al testigo.
- Las bandolas medias y baja también presentaron un crecimiento levemente superior en el tratamiento con FertiCROP Base.

5.1.2 Aplicación de bioestimulantes foliar BIOSMART® Senestar + ULTRA KP

El primer muestreo se realizó el día 23 de mayo, días antes se comenzó con la primera cosecha y así mismo se hizo la aplicación foliar, el tratamiento Senestar + Ultra KP registró un peso promedio de 72 g, superando al testigo absoluto que obtuvo 71 g. En el segundo muestreo, la diferencia fue de 2 g a favor del tratamiento (70 g vs. 68 g). El tercer muestreo mostró la mayor variación, con 71 g en el tratamiento y 64 g en el testigo, equivalente a un incremento del 10.9 % en peso de fruto.

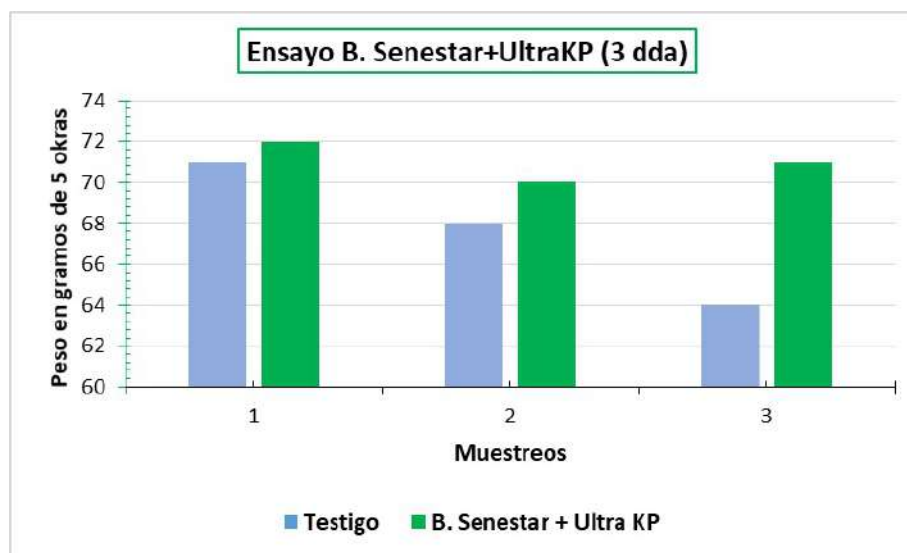


Figura 4 Peso promedio de 5 frutos de Okra a los 3 días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP

El incremento de peso observado en todos los muestreos indica que la combinación de fitohormonas (auxinas, citoquininas y giberelinas) presentes en Senestar con el aporte de potasio y fósforo altamente solubles de Ultra KP favoreció el transporte y acumulación de carbohidratos hacia los frutos, mejorando su llenado y densidad. Este efecto coincide con lo reportado por Calvo *et al.* (2014), quienes destacan que la bioestimulación hormonal combinada con una adecuada nutrición mineral incrementa el peso unitario del fruto en hortalizas. El mayor impacto en el tercer muestreo podría relacionarse con un efecto acumulativo del tratamiento y con el momento fenológico del cultivo, en el que la demanda de nutrientes para el llenado es más alta.

En la siguiente figura podemos observar que, en el segundo muestreo, la diferencia se mantuvo a favor del tratamiento (67 g) frente al testigo absoluto (62 g), con una mejora del 8.1 %.

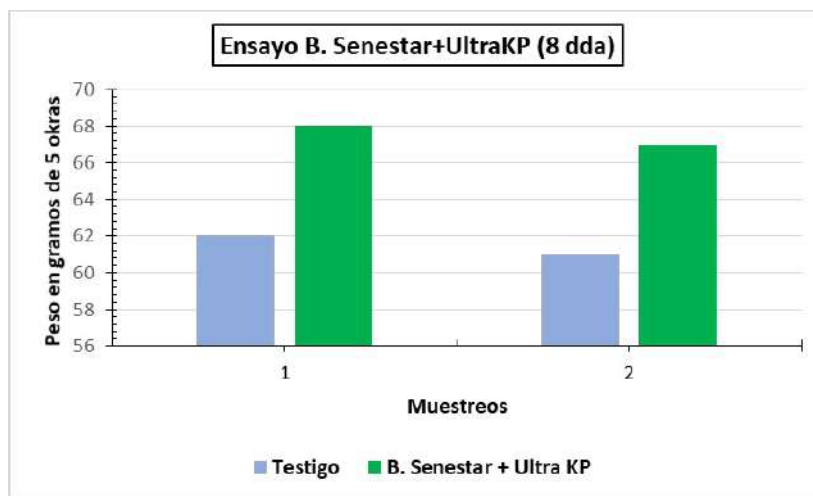


Figura 5 Peso promedio de 5 frutos de Okra a los 8 días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP

La ventaja obtenida en peso de fruto a los 8 DDA puede mejorar el efecto de la bioestimulación y la nutrición potásica-fosfórica se mantiene en el tiempo, favoreciendo un llenado constante y uniforme. El potasio es clave en el transporte de azúcares y el fósforo en la transferencia de energía (ATP), procesos que sostienen el crecimiento de los frutos (Yakhin *et al.*, 2017). El resultado también coincide con Rouphael y Colla (2020), quienes reportan incrementos de peso en frutos de hortalizas bajo tratamientos combinados de bioestimulantes y nutrientes esenciales.

En la figura 6 se muestran los 11 muestreos realizados, el tratamiento Senestar + Ultra KP presentó frutos de igual o mayor longitud que el testigo, con diferencias que oscilaron entre +0.1 y +0.5 pulgadas. Las diferencias más marcadas se observaron en los muestreos 3, 5, 5 y 8.

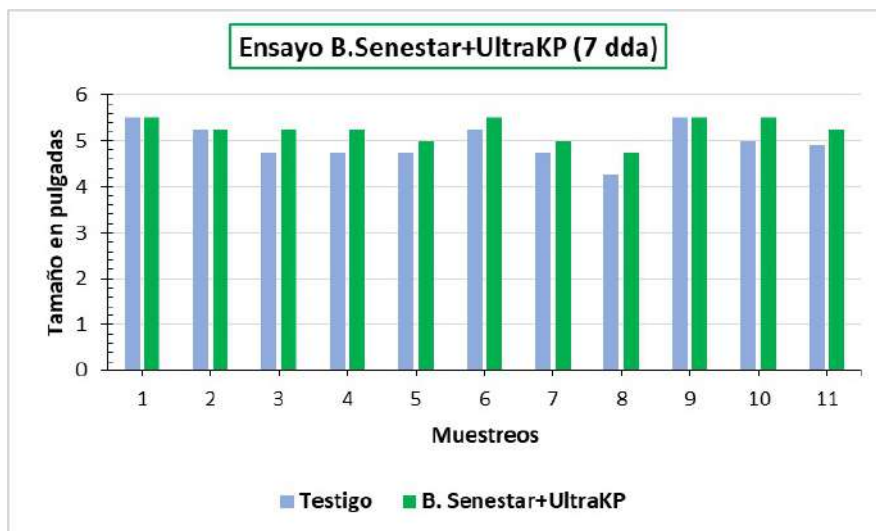


Figura 6 Longitud promedio de fruto de Okra a los siete días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP

El mayor tamaño de fruto indica que el tratamiento estimuló la división y elongación celular, efectos asociados a la acción de auxinas y giberelinas (Du Jardín, 2015). Además, el potasio favorece la turgencia y expansión celular, contribuyendo al alargamiento del fruto. Frutos más largos y uniformes representan una ventaja comercial, ya que mejoran la presentación y el valor de venta.

En la figura 6 muestra que, en el primer muestreo, el tratamiento Senestar + Ultra KP produjo 11 frutos frente a 9 del testigo. En el segundo muestreo, se registraron 12 frutos en el tratamiento y 9 en el testigo, y en el tercero 11 frutos frente a 10, respectivamente. El mayor incremento fue del 33.3 % en el segundo muestreo.

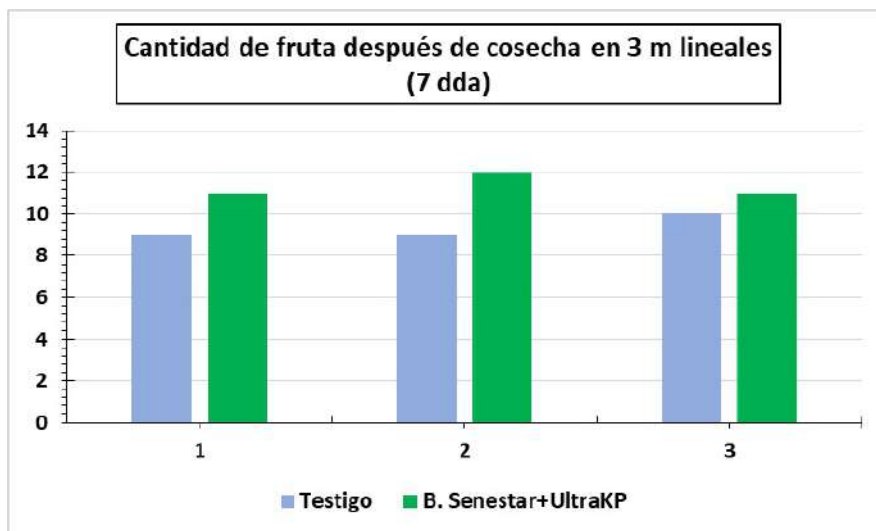


Figura 7 Cantidad de frutos de Okra en 3 metros lineales a los 7 días después de la aplicación (DDA) de Senestar + Ultra KP

El aumento en el número de frutos puede atribuirse a un mayor cuaje y retención floral, favorecido por las citoquininas presentes en Senestar, que estimulan la división celular y retrasan la senescencia floral. El potasio, por su parte, mejora la viabilidad polínica y el desarrollo de frutos cuajados (Calvo *et al.*, 2014). Estos resultados evidencian que el tratamiento no solo mejora la calidad, sino también la cantidad de la producción.

5.1.3 Efecto de la aplicación de Terraflow sobre el crecimiento semanal de tomate variedad Audaz

La aplicación del bioestimulantes Terraflow en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) variedad Audaz mostró un incremento constante en la altura de las plantas durante las cuatro semanas de evaluación, en comparación con el tratamiento testigo.

- En la Semana 1, las plantas tratadas con Terraflow alcanzaron una altura promedio de 7.83 cm, superando al testigo (7.10 cm) en 0.73 cm (+10.3 %).

- En la Semana 2, el tratamiento alcanzó 16.03 cm, mientras que el testigo registró 14.80 cm, con una diferencia de 1.23 cm (+8.3 %).
- En la Semana 3, Terraflow presentó 27.17 cm frente a los 25.10 cm del testigo, lo que representa +2.07 cm (+8.2 %).
- Finalmente, en la Semana 4, las plantas tratadas con Terraflow llegaron a 37.80 cm, superando al testigo (34.00 cm) en +3.80 cm (+11.2 %)

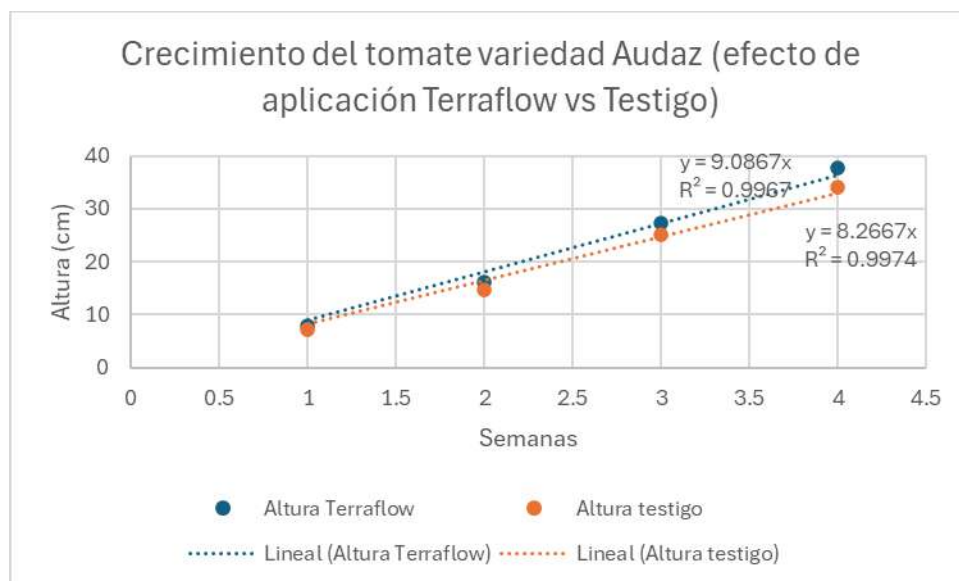


Figura 8 Comparación del crecimiento semanal del tomate con la aplicación de Terraflow vs. Testigo

Los resultados evidencian que la aplicación de Terraflow favoreció el crecimiento en altura del tomate variedad Audaz, con mejoras moderadas pero consistentes frente al testigo. El incremento más alto se observó en la Semana 4, lo que indica un posible efecto acumulativo del bioestimulantes, especialmente en etapas de desarrollo vegetativo avanzado.

El análisis de regresión lineal evidenció una relación positiva y altamente significativa entre el crecimiento semanal del tomate variedad Audaz y el tiempo de evaluación tanto en el tratamiento con Terraflow como en el testigo. En el caso de Terraflow, la ecuación de regresión fue $y = 10.105x - 3.055$ con un coeficiente de determinación $R^2 = 0.9967$, indicando que por cada semana de

crecimiento las plantas incrementaron en promedio 11.98 cm. Para el testigo, la ecuación obtenida fue $y = 9.1x - 2.5$ con $R^2=0.9974$, lo que corresponde a un crecimiento de 10.7 cm/semana.

Estos resultados reflejan que la aplicación de Terraflow generó un crecimiento adicional de aproximadamente 1.3 cm/semana respecto al testigo, lo cual se tradujo en un incremento acumulado cercano al 11.2 % en la cuarta semana. El alto valor de R^2 en ambos casos confirma que la tendencia de crecimiento se ajusta de manera consistente a un modelo lineal, demostrando que el efecto del bioestimulante se mantuvo constante a lo largo de las semanas de evaluación. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Du Jardin (2015) y Rouphael & Colla (2020), quienes destacan que los ácidos húmicos y fúlvicos mejoran la absorción de nutrientes y favorecen el desarrollo vegetativo en hortalizas bajo condiciones de fertirriego

Tabla 2 Comparación Terraflow vs Testigo (diferencias progresivas)

<i>Semana</i>	<i>Altura Terraflow (cm)</i>	<i>Altura Testigo (cm)</i>	<i>Diferencia (cm)</i>	<i>% Mejora vs Testigo</i>
<i>Semana 1</i>	7.83	7.1	0.73	10.30%
<i>Semana 2</i>	16.03	14.8	1.23	8.30%
<i>Semana 3</i>	27.17	25.1	2.07	8.20%
<i>Semana 4</i>	37.8	34	3.8	11.20%

Los porcentajes de mejora que oscilaron entre 8.2 % y 11.2 %— son indicativos de un beneficio agronómico medible, aunque dentro de un rango realista para un ensayo de campo. Este comportamiento es coherente con lo reportado por Du Jardín (2015) y Rouphael & Colla (2020), quienes señalan que los bioestimulantes a base de ácidos húmicos y fúlvicos mejoran la absorción de nutrientes y promueven el crecimiento, aunque los resultados dependen de las condiciones de manejo y del potencial genético de la variedad.

5.2 Percepción de los productores sobre la eficacia y facilidad de uso de los bioestimulantes

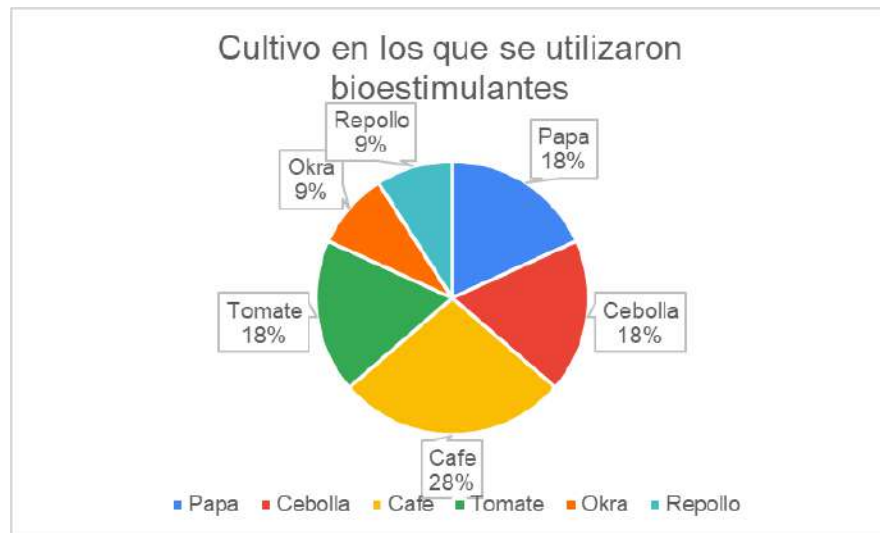


Figura 9 Utilización de bioestimulantes en diferentes cultivos

La encuesta aplicada a productores colaboradores indicó que los bioestimulantes se utilizan en una variedad de cultivos, destacando café y cebolla (28 % cada uno), seguidos de papa y tomate (18 % cada uno), y en menor proporción Okra y repollo (9 % cada uno) (Figura 8). Esta distribución demuestra que la aplicación de bioestimulantes no se restringe a un cultivo en particular, sino que puede adaptarse a diferentes sistemas productivos.

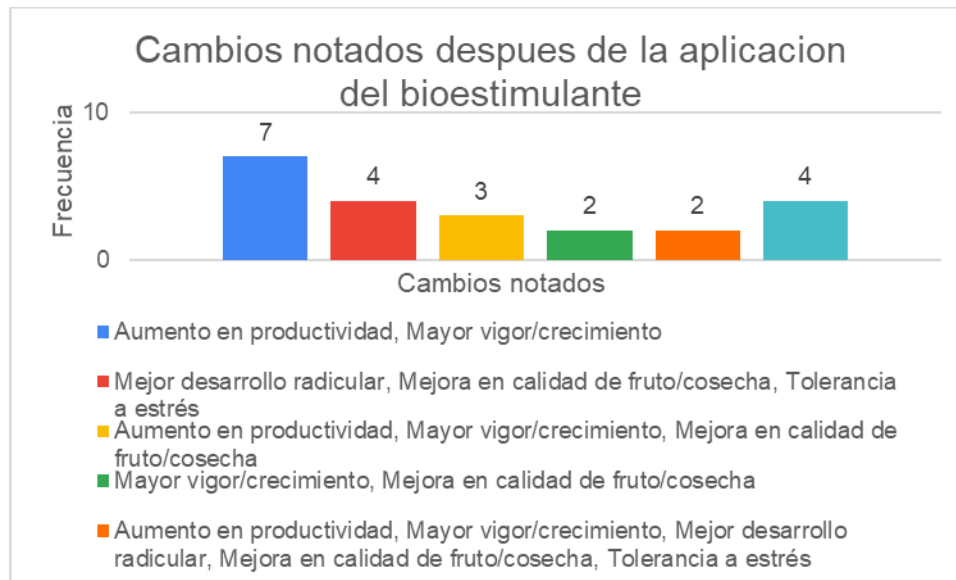


Figura 10 Cambios percibidos después de la aplicación de bioestimulantes

En cuanto a los cambios percibidos después de la aplicación, el mayor número de menciones correspondió a aumento en productividad y mayor vigor/crecimiento (7 menciones), seguido por mejor desarrollo radicular, mejora en calidad de fruto/cosecha y tolerancia a estrés (4 menciones). También se reportaron combinaciones que incluyen mejoras en vigor, productividad, desarrollo radicular y calidad de fruto, con frecuencias menores (Grafico 9). Estos resultados concuerdan con lo documentado por Du Jardín (2015) y Calvo *et al.* (2014), quienes destacan que los bioestimulantes favorecen la absorción de nutrientes, estimulan la división celular y mejoran la respuesta de las plantas frente a condiciones adversas.

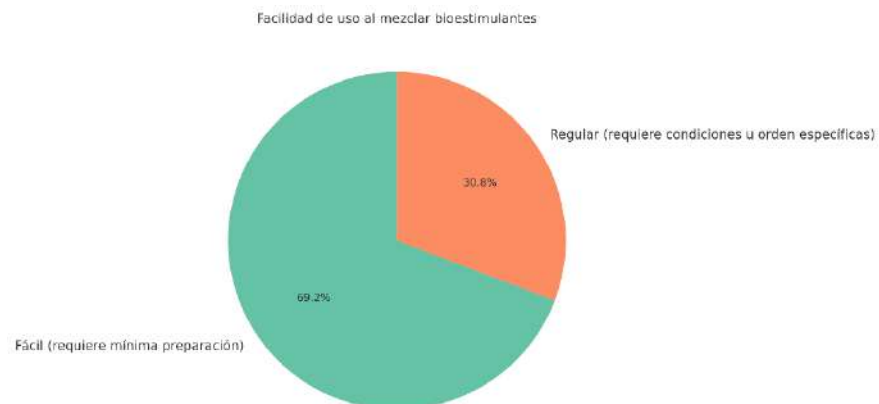


Figura 11 Facilidad de uso al mezclar bioestimulantes con otros productos

En relación con la facilidad de uso al mezclar bioestimulantes con otros productos, el 69 % de los encuestados los considera fáciles de preparar, mientras que un 31 % indicó que requieren condiciones u órdenes específicas de mezcla. Esta percepción positiva favorece la adopción de la tecnología, ya que la facilidad operativa es un factor determinante en su implementación.



Figura 12 Percepción beneficio-costosobre el uso de bioestimulantes

Sobre la percepción del costo-beneficio, el 54 % de los productores considera que el beneficio justifica el costo, mientras que un 38 % lo califica como excelente, señalando que el retorno económico es significativamente mayor que la inversión. Solo un 8 % manifestó que el costo es alto en relación con los resultados obtenidos. Esta tendencia refuerza la viabilidad económica de integrar bioestimulantes dentro de los programas de manejo.

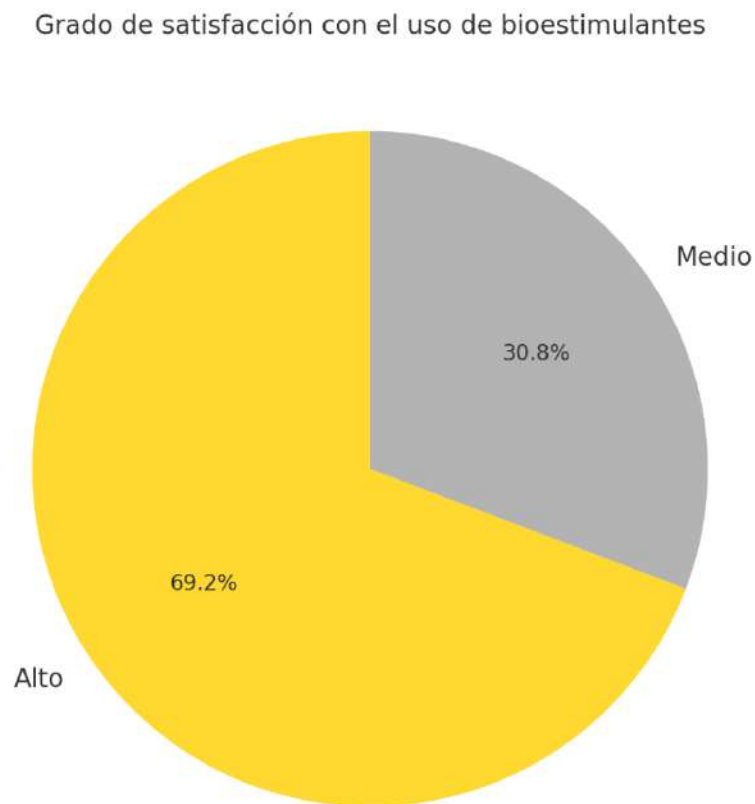


Figura 13 Satisfacción con el beneficio proporcionado al usar bioestimulantes

El grado de satisfacción fue alto en el 69 % de los casos, y medio en el 31 %, lo que refleja una experiencia mayoritariamente positiva. Estos niveles de satisfacción y percepción favorable sugieren que los bioestimulantes cumplen con las expectativas de los productores, tanto en

términos de productividad como de facilidad de uso, y respaldan su potencial como herramienta estratégica para mejorar la sostenibilidad y competitividad agrícola en distintas zonas de Honduras.

5.3 Limitaciones técnicas y logísticas en la aplicación de estrategias de fertirriego y bioestimulación

Las limitaciones identificadas reflejan que, aunque las estrategias de fertirriego y bioestimulación presentan un alto potencial productivo, su implementación en campo se ve condicionada por factores logísticos, técnicos y socioculturales.

Limitaciones logísticas

- Parcelas de pequeños productores ubicadas a grandes distancias de sus hogares, lo que dificulta el transporte de insumos, la supervisión y el mantenimiento del sistema.
- Acceso vehicular limitado, especialmente en época lluviosa, lo que dificulta la llegada de equipo técnico y materiales.
- Ubicación no estratégica de tomas de agua, obligando a realizar conexiones improvisadas o usar mangueras largas, provocando pérdida de presión y disminución en la uniformidad del riego.

Limitaciones técnicas

- Casos en los que el pH del agua no era adecuado para la disolución y absorción óptima de nutrientes y bioestimulantes.
- Presencia de “aguas pesadas” (alto contenido de sales o dureza) que reducen la efectividad de los productos.
- Errores frecuentes en la dosis y forma de aplicación, derivados de la falta de capacitación o de explicaciones claras al productor.

- Influencia de creencias y costumbres de los productores, como la desconfianza hacia fertilizantes foliares por experiencias previas negativas.
- Impacto de la competencia desleal, ya que algunas casas comerciales promueven fertilizantes foliares o bioestimulantes de baja calidad como “de alto rendimiento”, generando desconfianza generalizada en el mercado.

En el ámbito logístico, la lejanía de las parcelas respecto a las viviendas de los productores y el acceso vehicular limitado en época lluviosa dificultan la supervisión continua y la provisión de insumos, afectando la constancia de las aplicaciones y el mantenimiento del sistema de riego. La ubicación no estratégica de las tomas de agua obligó en algunos casos a realizar conexiones improvisadas con mangueras extensas, lo que provocó pérdidas de presión y reducción en la uniformidad del riego, situación que coincide con lo reportado por CATIE (2020), donde la infraestructura de riego deficiente compromete la eficiencia hídrica.

En cuanto a las limitaciones técnicas, se detectó que la calidad del agua es un factor crítico: valores de pH inadecuados y la presencia de aguas duras con alto contenido de sales disminuyeron la solubilidad y eficacia de nutrientes y bioestimulantes, tal como señalan Yakhin *et al.* (2017). Asimismo, errores en la dosificación y forma de aplicación, producto de la falta de capacitación, evidencian la necesidad de un acompañamiento técnico constante.

El componente sociocultural también influyó, ya que ciertas creencias y experiencias previas negativas hacia productos foliares generaron resistencia al cambio. Esta situación se agravó por la competencia desleal, donde algunas casas comerciales ofrecen insumos de baja calidad como “de alto rendimiento”, debilitando la confianza del productor en la tecnología y afectando la adopción de prácticas sostenibles, como advierte IICA (2021) sobre el impacto del mercado informal en la percepción de insumos agrícolas.

VI. CONCLUSIONES

- La caracterización técnica permitió seleccionar racionalmente los productos más adecuados para ser evaluados en las fases posteriores del ensayo. La inclusión de fertilizantes como ULTRA KP y FertiCROP® BASE 7-11-12 refuerza el enfoque de manejo agronómico integral, basado en la eficiencia nutricional, bioestimulación vegetal y sostenibilidad del suelo.
- Aunque el tratamiento con FertiCROP® BASE 7-11-12 mostró una menor altura promedio en comparación con el testigo comercial, presentó beneficios evidentes en otras variables vegetativas como el desarrollo de bandolas, especialmente en la zona alta de la planta, lo que indica una redistribución eficiente de nutrientes.
- El uso de Senestar + ULTRA KP en Okra incrementó tanto el peso como la longitud de los frutos, así como el número de unidades por metro lineal, con incrementos de hasta 33.3 % respecto al testigo, reflejando un efecto positivo en rendimiento y calidad comercial.
- La aplicación de Terraflow en tomate variedad Audaz generó incrementos consistentes en la altura de las plantas cada semana en comparación con el testigo absoluto, pueden mejorar el potencial los ácidos húmicos para estimular el desarrollo vegetativo bajo condiciones de fertirriego.
- La mayoría de los productores reporta mejoras significativas en productividad, vigor vegetativo, desarrollo radicular, calidad del fruto y tolerancia al estrés.
- La facilidad de uso y la relación costo-beneficio favorable, sumadas a un alto grado de satisfacción, respaldan la viabilidad técnica y económica de estos productos en la agricultura local.
- Las limitaciones técnicas identificadas, como pH inadecuado, aguas con alta dureza, errores en la dosificación y desconfianza hacia productos foliares, condicionan la efectividad de los bioestimulantes y la adopción de las tecnologías propuestas.

- La falta de capacitación continua y la competencia desleal en el mercado de insumos contribuyen a generar resistencia por parte de los productores y disminuyen el impacto potencial de estas prácticas.

VII. RECOMENDACIONES

- Incorporar los bioestimulantes caracterizados (ULTRA KP, FertiCROP® BASE 7-11-12, Senestar y Terraflow) dentro de planes de manejo agronómico que combinen nutrición balanceada, fertirriego y bioestimulación. Esto permitirá aprovechar su efecto fisiológico y cumplir con los objetivos de sostenibilidad y eficiencia en el uso de insumos.
- Priorizar el uso de bioestimulantes en fases fenológicas sensibles (establecimiento, floración, cuaje y llenado de fruto), donde se demostraron mayores incrementos en rendimiento y calidad comercial, especialmente en okra y tomate.
- Realizar ensayos comparativos en diferentes zonas agroecológicas de Honduras para confirmar la eficacia observada y definir las dosis óptimas de aplicación, contribuyendo a la consolidación de estrategias adaptadas a la variabilidad climática del país.
- Implementar evaluaciones periódicas de variables vegetativas y productivas (altura de planta, número y peso de frutos, uniformidad) para optimizar la respuesta agronómica de los cultivos y ajustar las recomendaciones técnicas de acuerdo con los resultados obtenidos.
- Desarrollar programas de formación en el uso correcto de bioestimulantes y fertirriego, enfatizando la importancia del pH y calidad del agua, así como el manejo adecuado de dosis y mezclas, con el fin de reducir errores y maximizar la efectividad.
- Planificar y adecuar las fuentes de agua y sistemas de distribución de riego para evitar pérdidas de presión y mejorar la uniformidad de aplicación, garantizando el máximo aprovechamiento de los bioestimulantes en campo.
- Implementar campañas informativas que promuevan el uso de productos certificados y técnicamente validados, con el fin de contrarrestar la desconfianza generada por insumos de baja calidad en el mercado.

BIBLIOGRAFÍAS

- Araya, M.; Montenegro, C. 2018. Tecnologías de riego y su eficiencia en zonas áridas y semiáridas. Revista Centroamericana de Ingeniería Agrícola, 34(2), 15–23. Disponible en <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/issue/view/75>
- Calvo, P.; Nelson, L.; Kloepper, JW. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. Consultado 9 May. 2025. Plant and Soil, 383(1–2), 3–41. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2020. Tecnologías para el manejo sostenible del agua y el suelo. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Celis, AR. 2020. Evaluación del rendimiento y del tamaño del bulbo en cultivo de cebolla (*Allium cepa*) mediante la adhesión de fertilizante foliar orgánico (FFO) realizada en la localidad de San José, Departamento Robles, Santiago del Estero (Argentina) (en línea). Consultado el 25 de May de 2025. Disponible en <https://www.ffa-sa.com.ar/wp-content/uploads/2022/08/Tesis-cebolla.-Alberto-celis.docx.-1.pdf>
- DISAGRO Honduras. 2024. Bioestimulantes. DISAGRO Honduras (en línea, sitio web). Consultado el 29 de abril de 2025. Disponible en: <https://www.disagro.com.hn/product-category/soluciones-agricolas/bioestimulantes/>
- DISAGRO Honduras. 2025. Agricultura Digital (en línea, sitio web). Consultado 26 abr. 2025. Disponible en <https://www.disagro.com.hn/agricultura-digital/>
- DISAGRO Honduras. 2025. Bioestimulantes (en línea, sitio web). Consultado 27 abr. 2025. Disponible en <https://www.disagro.com.hn/product-category/soluciones-agricolas/bioestimulantes/>

- DISAGRO Honduras. 2025. Línea de productos BIOSMART (en línea, sitio web). Consultado el 27 abr. 2025. Disponible en <https://www.disagro.com.hn/product-category/soluciones-agricolas/linea-de-productos-biosmart/>
- Du Jardin, P. 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories, and regulation. Consultado 26 abr. 2025. Disponible en *Scientia Horticulturae*, 196, 3–14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423815301850>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Aprovechar los sistemas alimentarios para una mejor nutrición. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2020. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (en línea, sitio web). Consultado 26 abr. 2025. Disponible en <https://www.fao.org/interactive/state-of-food-agriculture/2020/es/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2021. El Corredor Seco Centroamericano: desafíos y respuestas en seguridad alimentaria (en línea, sitio web). Consultado 25 abr. 2025. Disponible en <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1415695/>
- Ferras Negrín, Y.; Bustamante Gonzales, CA.; Pérez Salina, V. 2024. Ciclos de aplicación de un bioestimulantes sobre el desarrollo de plantas de café en viveros (en línea). Consultado 25 abr. 2025. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0377-94242024000200143&script=sci_arttext
- Fertiencoagro. 2024. Bioestimulantes agrícolas: guía práctica y tipos (en línea, sitio web). Consultado 9 May. 2025. Disponible en <https://fertiencoagro.es/bioestimulantes-agricolas-guia-practica-y-tipos/>
- Gonzales Resabala, JO.; Pilco Alvares, FJ. 2021. Uso de bioestimulantes en la producción de tomate tipo pera en clima cálido tropical (en línea, sitio web). Consultado 26 abr. 2025.

Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d019237d-3c27-4fb4-a8a3-d67d74aa74cf/content>

Gramajo Gonzales, YN. 2020. Bioestimulantes en cebolla y su efecto en el rendimiento y en la calidad (en línea). Consultado 25 May. 2025. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2024/04/bioestimulantes_en_cebolla.pdf

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2021. Uso de bioinsumos en la agricultura sostenible. Consultado 28 abr. 2025. San José, Costa Rica: IICA.

López, A.; Méndez, J.; Rivera, C. 2019. Diagnóstico del uso de recursos hídricos en la agricultura hondureña. Consultado 26 abr. 2025. Disponible en Revista Agro innovación, 6(2), 45-56.

Marín, C. 2023. Bioestimulación en fertirrigación, buscando la máxima eficiencia (contenido en línea). (Artículo web por Cándido Marín, R&D Project Leader, Plant Health). Consultado 25 May. 2025. Disponible en <https://www.planthealth.es/comunicacion/conocimiento-aplicado/bioestimulacion-fertirrigacion-la-maxima-eficiencia>

Palacios Sornoza, GD.; Salazar Cajas, BS. 2022. Respuesta agronómica del cultivo de cebolla de bulbo (*Allium Cepa* L.) a la aplicación de abonos edáficos en combinación con bioestimulantes foliares (en línea). Consultado 25 May. 2025. Disponible en <https://repositorio.utc.edu.ec/items/928bbf81-066b-421e-abde-36af61b54219>

Pasaje, MY.; Cabrera, JD.; Burbano, H.; Valenzuela, I. 2010. Evaluación de Bioestimulantes Sobre Índices de Crecimiento en Papa (*Solanum Tuberosum* L.) en el Municipio de Pasto (en línea). Consultado 25 May. 2025. Disponible en <https://sired.udenar.edu.co/11113/1/81879.pdf>

Ramiro, S.; Flores Ayala, S.; Mina, JC.; Mejia, LP.; Revelo Rúaes, V. 2021. Alternativas de fertilización empleando bioestimulantes y biofertilizantes para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), en Montúfar – Carchi (en línea). Consultado 25 May. 2025. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/352801824_Alternativas_de_fertilizacion_employando_bioestimulantes_y_biofertilizantes_para_el_cultivo_de_papa_Solanum_tuberosum_L_en_Montufar_-_Carchi

- Ramírez, L.; Orellana, D.; Figueroa, M. 2021. Evaluación del efecto de extractos de algas en el rendimiento de tomate bajo estrés hídrico en Comayagua, Honduras. *Revista Hondureña de Agricultura Sostenible*, 6(2), 45-52.
- Revista La Mañana. 2025. Jóvenes estudiantes desarrollan innovador sistema de riego que promete transformar la agricultura (en línea, sitio web). Consultado 26 abr. 2025. Disponible en: <https://www.revistalamananahn.com/post/j%C3%B3venes-estudiantes-desarrollan-innovador-sistema-de-riego-que-promete-transformar-la-agricultura>
- Rojas, E.; Martínez, A.; Pineda, J. 2022. Evaluación de sistemas de riego tecnificado en hortalizas bajo condiciones de clima seco en Honduras. *Boletín Técnico DICTA*, 14(1), 27–35. Disponible en <https://dicta.gob.hn/>
- Rouphael, Y.; Colla, G. 2020. Toward sustainable agriculture through plant biostimulants: From experimental data to practical applications. *Agronomy*, 10(2), 146. Disponible en <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/2/146>
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería); DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2020. Plan Nacional de Riego y Drenaje 2020–2030. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Tegucigalpa, Honduras. Disponible en <https://sag.gob.hn/wp-content/uploads/2024/06/2020-Memoria-SAG-2020.pdf>
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería). 2023. SAG-Riego y Drenaje: Unas 3,000 mil hectáreas nuevas bajo riego es la meta por año (en línea). Consultado 26 abr. 2025. Disponible en: <https://www.prensa.sag.gob.hn/2023/05/03/sag-riego-y-drenaje-unas-3000-mil-hectareas-nuevas-bajo-riego-es-la-meta-por-ano/>
- Valverde, LY.; Moreno, QJ.; Quijije Quiroz, K.; Castro Landín, A.; Merchan Garcia, W.; Ortega, G. 2020. Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arabica* L) (en línea). Consultado 26 abr. 2025. Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942020000100003
- Yakhin, OI.; Lubyantsov, AA.; Yakhin, IA.; Brown, PH. 2017. Biostimulants in plant science: A global perspective. *Frontiers in Plant Science*, 7, 2049. Disponible en <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.02049/full>

Zamorano (Escuela Agrícola Panamericana). 2023. Uso de bioestimulantes en producción de lechuga tipo hoja de roble (en línea, sitio web). Consultado 24 abr. 2025. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/items/cbf3999d-0cfe-4ad0-8c79-5a43e82af6d4>

VIII. ANEXOS



Anexo 1 Peso de Okra después de aplicación de (B. Senestar + Ultra KP)



Anexo 2 Acompañamiento técnico en Finca de café de Marlón Lopez, San Marcos Ocotepeque.



Anexo 3 Toma de Datos de ensayo de FertCrop Base.



Anexo 4 Toma de Datos de largo de bandolas en ensayo FertiCrop Base.



Anexo 5 Toma de altura en ensayo de FertiCrop Base.



Anexo 6 Toma de datos de muestra para análisis de microbioma.



Anexo 7 Visita a Finca Vitrina del IHCAFE en Hacienda Montecristo con estrategias renovar sin dejar de producir.



Anexo 8 Lote de Hacienda Montecristo tratado con Estrategia renovar sin dejar de producir.



Anexo 9 Medición de conductividad eléctrica de salida.



DISAGRO FENORSA		FERTIRRIGACION DIARIA TOMATE Invernadero Audaz	
Número de Plazas	1111	Apropiador	Gabriel Barrios
Superficie del M2	10.00	QDO De Fertil	10.00
Capacidad de M2	10.00	Costos	10.00
Plazas 10-15	1.00		
Plazas 15-20	1.00		
Plazas 20-25	1.00		
Plazas 25-30	1.00		
Plazas 30-35	1.00		
Plazas 35-40	1.00		
Plazas 40-45	1.00		
Plazas 45-50	1.00		
Plazas 50-55	1.00		
Plazas 55-60	1.00		
Plazas 60-65	1.00		
Plazas 65-70	1.00		
Plazas 70-75	1.00		
Plazas 75-80	1.00		
Plazas 80-85	1.00		
Plazas 85-90	1.00		
Plazas 90-95	1.00		
Plazas 95-100	1.00		
Plazas 100-105	1.00		
Plazas 105-110	1.00		
Plazas 110-115	1.00		
Plazas 115-120	1.00		
Plazas 120-125	1.00		
Plazas 125-130	1.00		
Plazas 130-135	1.00		
Plazas 135-140	1.00		
Plazas 140-145	1.00		
Plazas 145-150	1.00		
Plazas 150-155	1.00		
Plazas 155-160	1.00		
Plazas 160-165	1.00		
Plazas 165-170	1.00		
Plazas 170-175	1.00		
Plazas 175-180	1.00		
Plazas 180-185	1.00		
Plazas 185-190	1.00		
Plazas 190-195	1.00		
Plazas 195-200	1.00		
Plazas 200-205	1.00		
Plazas 205-210	1.00		
Plazas 210-215	1.00		
Plazas 215-220	1.00		
Plazas 220-225	1.00		
Plazas 225-230	1.00		
Plazas 230-235	1.00		
Plazas 235-240	1.00		
Plazas 240-245	1.00		
Plazas 245-250	1.00		
Plazas 250-255	1.00		
Plazas 255-260	1.00		
Plazas 260-265	1.00		
Plazas 265-270	1.00		
Plazas 270-275	1.00		
Plazas 275-280	1.00		
Plazas 280-285	1.00		
Plazas 285-290	1.00		
Plazas 290-295	1.00		
Plazas 295-300	1.00		
Plazas 300-305	1.00		
Plazas 305-310	1.00		
Plazas 310-315	1.00		
Plazas 315-320	1.00		
Plazas 320-325	1.00		
Plazas 325-330	1.00		
Plazas 330-335	1.00		
Plazas 335-340	1.00		
Plazas 340-345	1.00		
Plazas 345-350	1.00		
Plazas 350-355	1.00		
Plazas 355-360	1.00		
Plazas 360-365	1.00		
Plazas 365-370	1.00		
Plazas 370-375	1.00		
Plazas 375-380	1.00		
Plazas 380-385	1.00		
Plazas 385-390	1.00		
Plazas 390-395	1.00		
Plazas 395-400	1.00		
Plazas 400-405	1.00		
Plazas 405-410	1.00		
Plazas 410-415	1.00		
Plazas 415-420	1.00		
Plazas 420-425	1.00		
Plazas 425-430	1.00		
Plazas 430-435	1.00		
Plazas 435-440	1.00		
Plazas 440-445	1.00		
Plazas 445-450	1.00		
Plazas 450-455	1.00		
Plazas 455-460	1.00		
Plazas 460-465	1.00		
Plazas 465-470	1.00		
Plazas 470-475	1.00		
Plazas 475-480	1.00		
Plazas 480-485	1.00		
Plazas 485-490	1.00		
Plazas 490-495	1.00		
Plazas 495-500	1.00		
Plazas 500-505	1.00		
Plazas 505-510	1.00		
Plazas 510-515	1.00		
Plazas 515-520	1.00		
Plazas 520-525	1.00		
Plazas 525-530	1.00		
Plazas 530-535	1.00		
Plazas 535-540	1.00		
Plazas 540-545	1.00		
Plazas 545-550	1.00		
Plazas 550-555	1.00		
Plazas 555-560	1.00		
Plazas 560-565	1.00		
Plazas 565-570	1.00		
Plazas 570-575	1.00		
Plazas 575-580	1.00		
Plazas 580-585	1.00		
Plazas 585-590	1.00		
Plazas 590-595	1.00		
Plazas 595-600	1.00		
Plazas 600-605	1.00		
Plazas 605-610	1.00		
Plazas 610-615	1.00		
Plazas 615-620	1.00		
Plazas 620-625	1.00		
Plazas 625-630	1.00		
Plazas 630-635	1.00		
Plazas 635-640	1.00		
Plazas 640-645	1.00		
Plazas 645-650	1.00		
Plazas 650-655	1.00		
Plazas 655-660	1.00		
Plazas 660-665	1.00		
Plazas 665-670	1.00		
Plazas 670-675	1.00		
Plazas 675-680	1.00		
Plazas 680-685	1.00		
Plazas 685-690	1.00		
Plazas 690-695	1.00		
Plazas 695-700	1.00		
Plazas 700-705	1.00		
Plazas 705-710	1.00		
Plazas 710-715	1.00		
Plazas 715-720	1.00		
Plazas 720-725	1.00		
Plazas 725-730	1.00		
Plazas 730-735	1.00		
Plazas 735-740	1.00		
Plazas 740-745	1.00		
Plazas 745-750	1.00		
Plazas 750-755	1.00		
Plazas 755-760	1.00		
Plazas 760-765	1.00		
Plazas 765-770	1.00		
Plazas 770-775	1.00		
Plazas 775-780	1.00		
Plazas 780-785	1.00		
Plazas 785-790	1.00		
Plazas 790-795	1.00		
Plazas 795-800	1.00		
Plazas 800-805	1.00		
Plazas 805-810	1.00		
Plazas 810-815	1.00		
Plazas 815-820	1.00		
Plazas 820-825	1.00		
Plazas 825-830	1.00		
Plazas 830-835	1.00		
Plazas 835-840	1.00		
Plazas 840-845	1.00		
Plazas 845-850	1.00		
Plazas 850-855	1.00		
Plazas 855-860	1.00		
Plazas 860-865	1.00		
Plazas 865-870	1.00		
Plazas 870-875	1.00		
Plazas 875-880	1.00		
Plazas 880-885	1.00		
Plazas 885-890	1.00		
Plazas 890-895	1.00		
Plazas 895-900	1.00		
Plazas 900-905	1.00		
Plazas 905-910	1.00		
Plazas 910-915	1.00		
Plazas 915-920	1.00		
Plazas 920-925	1.00		
Plazas 925-930	1.00		
Plazas 930-935	1.00		
Plazas 935-940	1.00		
Plazas 940-945	1.00		
Plazas 945-950	1.00		
Plazas 950-955	1.00		
Plazas 955-960	1.00		
Plazas 960-965	1.00		
Plazas 965-970	1.00		
Plazas 970-975	1.00		
Plazas 975-980	1.00		
Plazas 980-985	1.00		
Plazas 985-990	1.00		
Plazas 990-995	1.00		
Plazas 995-1000	1.00		

Anexo 10 Cosecha de Tomate Audaz con Terraflow y programa cosecha más.



Anexo 11 Visita a productor Don Carlos Fuentes, producción de tomates en invernadero bajo programa cosecha más.



Anexo 12 Apoyo en calibración de equipo de fumigación con programa Café sin roya, en Hacienda Montecristo.



Anexo 13 Visita a Finca terrerito.



Anexo 14 Finca con sistema de riego en 2 mz en Finca Terrorito.



Anexo 15 Inicio a proyecto análisis profundo de zona papera Occidente.



Anexo 16 Día de campo en conjunto con cooperartiva EBENEZER en Corquín Copán.



Anexo 17 Visita a Hacienda Montecristo por reclamo de producto WeedOut, se hizo pruebas de ph para ver si estaba en el rango ideal.



Anexo 18 Día de activación Santa Rita Copán



Anexo 19 Finca de investigación de Mardo Vasquez, en San Andrés Lempira.



Anexo 20 Invernadero de Tomate Variedad Audaz.