

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Evaluación de varios Bioestimulantes Foliare en la producción
del Cultivo de Soya (*Glycine max L.*), en la zona de Babahoyo
Provincia de Los Ríos.”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Presentado por:

Stalin Estuardo Lara Ledesma

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2009

AGRADECIMIENTO

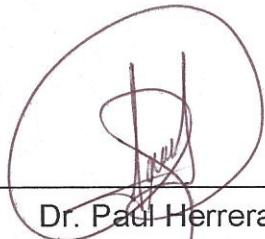
A Dios por sus bendiciones. Al Director de Tesis, M. Sc. Daniel Navia Murgueitio, por transmitir sus conocimientos académicos y su invaluable ayuda. A los Vocales de Tesis, M. Sc. Edwin Jiménez y Dr. Ramón Espinel por corregir errores. A todos los profesores que transmitieron sus conocimientos para mi formación profesional. A todas las personas que de una u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios, guía en mi vida.

A mis Padres porque
este es el fruto de su
esfuerzo. A mi novia por
su amor incondicional.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

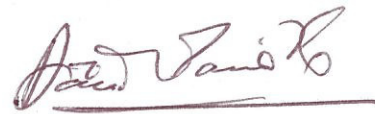


Dr. Paul Herrera S.

DELEGADO DEL DECANO
DE LA FIMCP PRESIDENTE

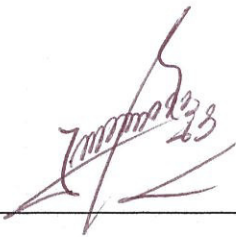


CIB-ESPOL



M. Sc. Daniel Navia M.

DIRECTOR DE TESIS



M. Sc. Edwin Jiménez R.

VOCAL

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”



Stalin Estrada Fara Fedesma

RESUMEN

El trabajo de investigación que se presenta a continuación fue desarrollado en los terrenos de la Hacienda “La Ponderosa” ubicados en el sector de La Margarita, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, con un promedio anual de precipitación de 2000 mm y la temperatura promedio de 25 °C.

En la actualidad uno de los problemas del cultivo de soya es el bajo rendimiento. Por esta razón se planteó aumentar la productividad de este cultivo, con la aplicación de Bioestimulantes Foliare.

Se trabajó con doce tratamientos y tres repeticiones en un diseño de bloques completos al azar, donde se evaluaron los Bioestimulantes foliares, reflejando su respuesta en la medición de los parámetros de rendimiento en el cultivo de soya (*Glycine max*). Los tratamientos consistieron en la aplicación de once distintos Bioestimulantes en comparación de un tratamiento testigo. Una vez obtenidos los resultados del análisis de varianza (ADEVA) y el análisis de comparación de medias por medio de la prueba de Tukey, se encontró que hubo diferencias estadísticas significativas entre los distintos tratamientos, lo que quiere decir que el uso de Bioestimulantes si influencio en las variables evaluadas. El tratamiento con la aplicación de Eco – Hum Ca – B reflejo el mejor promedio de

rendimiento proyectado a ha. en el cultivo de soya bajo las condiciones agroclimáticas de la zona.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	IV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. LA SOYA	
1.1. Origen y evolución del cultivo.....	4
1.2. Morfología, fisiología y taxonomía.....	7
1.2.1. Morfología.....	7
1.2.2. Fisiología.....	16
1.2.3. Taxonomía.....	19
1.3. Fases de desarrollo de la planta de soya.....	20
1.4. Requerimientos edafoclimáticos.....	21
1.5. Variedad Soyica P-34.....	25
1.6. Labores de cultivo.....	26

1.7. Los Bioestimulates Foliares y su influencia en la producción.....	37
---------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 2

2. FERTILIZACIÓN UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN.....	39
2.1. Agrostemin.....	39
2.2. Aminofol.....	41
2.3. Basfoliar algae.....	42
2.4. Big – Hor.....	44
2.5. Biodynamic.....	46
2.6. Bioenergía.....	48
2.7. Biozyme TF.....	49
2.8. Eco-Hum Ca-B.....	51
2.9. Enzyprom.....	53
2.10. Kelpak.....	55
2.11. Newfol plus.....	57

CAPÍTULO 3

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	60
3.1. Ubicación del ensayo.....	60
3.2. Características agroclimáticas.....	60

3.3. Materiales e insumos.....	61
3.4. Metodología de la investigación.....	62
3.5. Manejo de la investigación.....	65
3.6. Variables tomadas.....	67
3.7. Análisis de datos.....	68
3.8. Análisis económico.....	69

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	71
4.1. Resultados.....	71
4.2. Discusión.....	78

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
----------------------------------------	----

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Taxonomía de la Soya.....	19
Cuadro 2 Fases de desarrollo de la Soya.....	20
Cuadro 3 Ventajas y desventajas de los modelos de siembra.....	29
Cuadro 4 Plantas por metro lineal.....	30
Cuadro 5 Kg de nutrientes extraídos por tonelada de grano de soya.....	31
Cuadro 6 Malezas más comunes en la producción de soya.....	33
Cuadro 7 Insectos plaga que afectan el cultivo de Soya.....	35
Cuadro 8 Composición química de Agrostemin.....	40
Cuadro 9 Composición de Aminofol.....	41
Cuadro 10 Composición de Basfoliar algae.....	43

Cuadro 11 Composición de Big – Hor.....	45
Cuadro 12 Composición de Biodynamic.....	47
Cuadro 13 Composición de Biozyme TF.....	50
Cuadro 14 Composición Eco-Hum Ca – B.....	52
Cuadro 15 Composición de Enzyprom.....	54
Cuadro 16 Composición de Kelpak.....	56
Cuadro 17 Composición de Newfol plus.....	58
Cuadro 18 Denominación y detalle de los tratamientos.....	64
Cuadro 19 Distribución de los tratamientos en campo.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 4.1 Promedio de número de días a floración de cada tratamiento.....	72
Gráfico 4.2 Promedio de duración de floración de cada tratamiento.....	74
Gráfico 4.3 Promedio de número de vainas por planta de cada tratamiento.....	75
Gráfico 4.4 Promedio de peso de 100 semillas de cada tratamiento.....	76
Gráfico 4.5 Promedio de peso de granos en parcela útil de cada tratamiento.....	78

INTRODUCCIÓN

La soya es una oleaginosa de mucha importancia económica en el Ecuador, además es de alto valor nutritivo (valor protéico cercano al 35%) con múltiples usos tanto para el consumo humano como animal. (20)

La demanda anual de Pasta de Soya, por parte de la industria de balanceados, que abastece a las industrias avícolas, se estima en alrededor de 300.000 a 360.000 TM, es decir, un consumo mensual de 25.000 TM a 30.000 TM; la producción local en el mejor de los casos, cubre poco más de dos meses de consumo, el resto se satisface mediante importaciones. (22)

La planta es originaria de China, ha estado presente en la cadena alimenticia desde hace más de 5.000 años. Por muchos años, ha sido un producto básico de la dieta asiática. Recién en el año 1800 se introdujo la soya en los Estados Unidos. (20)

La planta de soya fue introducida al Ecuador en los primeros años de la década de los 30. La explotación comercial se inició en 1973 en un área aproximada de 1227 ha. en la zona central del litoral Ecuatoriano, teniendo aumentos y disminuciones muy significativas a partir de los años 90. En la actualidad se cultivan alrededor de 60.000 ha. (20)

La producción de soya ha atravesado severas crisis producto de diversas causas como la incidencia de la mosca blanca en el año 1995. El riesgo de reincidencia desestimuló las siembras de soya en 1996 y en 1997, cuando se preveía una recuperación. Posteriormente, el Fenómeno de El Niño y La Niña impidieron una mayor siembra del cultivo. En la actualidad uno de los problemas, y tal vez, el más importante a considerar del cultivo de soya es el bajo rendimiento, debido al inadecuado manejo del mismo.

Los Bioestimulantes Foliare ofrecen un potencial para mejorar la producción y la calidad de las cosechas, son similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan su crecimiento y desarrollo. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y la resistencia al estrés causado por temperatura y déficit hídrico. (26, 31, 17)

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar la eficiencia de varios Bioestimulantes Foliareos en el rendimiento del cultivo de soya, evaluando parámetros como: días a floración, duración de floración, número de vainas por planta, peso de 100 semillas y peso de grano en parcela útil. Los tratamientos consistieron en la aplicación de once distintos Bioestimulantes en comparación de un tratamiento testigo. Se espera que al menos uno de los tratamientos de resultados estadísticamente significativos sobre los parámetros dados.

CAPÍTULO 1

1. LA SOYA

La soya es una planta que se destaca por el valor nutritivo de la proteína y la calidad de aceite de su semilla. Anualmente se siembran en el mundo más de 80 millones de hectáreas en zonas ubicadas entre latitudes 50 N y 40 S y entre altitudes que van desde 0 hasta los 1200 msnm. (13)

1.1. Origen y evolución del cultivo

1.1.1. Origen

La mayoría de investigadores coinciden en que la soya se originó en las provincias nororientales de China y Manchuria, región en que la soya era cultivada para la alimentación humana y animal desde un periodo no menos de 7.000 años.

Los granjeros de China conocían que la soya además de ser valiosa como medicina, también lo era como alimento. La identificaron como uno de los cinco granos sagrados conjuntamente con el arroz, trigo, cebada y mijo, considerados esenciales para la supervivencia de su civilización. (20, 13)

1.1.2. Evolución

La soya fue introducida como cultivo alimenticio al Sur de China, Japón y Corea entre los años 200 A.C. y siglo III de la Era Cristiana. El nombre chino de la soya “Chiang-yu” se transformo al japonés “Show you”. La transición final a “Soya”, “Soja” y “Frijol soya”, no se realizó hasta que el mundo occidental descubrió esta oleaginosa. (20)

Antes del siglo XX los europeos no produjeron soya ni usaron sus productos pero tenían conocimientos de la planta y sus usos. En 1712 el botánico Kaempfer, que había pasado 2 años en Japón describió detalladamente los diversos productos alimenticios que los Japoneses obtenían de la soya. Años más tarde los farmacólogos europeos conocían de la soya japonesa y sus usos medicinales. En 1740 se plantaron en el Jardín Botánico de

París semillas enviadas desde China por los misioneros y en 1790 se cultivo la soya en el Real Jardín Botánico de Kew (Inglaterra). En 1895 Friedrich Haberlandt, de Viena, recomendó el uso de soya como planta alimenticia tanto para el hombre como para los animales, pero la soya adquirió importancia como alimento a partir de 1909, aproximadamente. (33)

Desde la última década del siglo XIX, la soya fue investigada en EEUU intensivamente. Primero se introdujo como forrajera cultivada para heno y ensilado con otras leguminosas y cereales. El éxito del uso de la soya como oleaginosa en Europa promovió su interés en EEUU ante la necesidad de importaciones de aceites y harinas de Oriente. (33, 20)

En 1904 el investigador George Washington Carver descubrió que las semillas de soya tenían aproximadamente el 38 % de proteína cruda. (20)

En Brasil, la soya fue introducida por los migrantes Japoneses en la década de los 20. A partir de la mitad de

los 60 se incrementó notablemente el cultivo. En las áreas tropicales de Latinoamérica su importancia como cultivo empezó hace 40 años; se estima que en los últimos 20 años el área de siembra de la soya en el trópico y subtropical solo alcanzaba el 4 % de la producción mundial.

En Ecuador, la primera introducción de esta oleaginosa se dio en 1933 a través de la Dirección de Agricultura. Adquirió importancia como cultivo a partir de 1973, con un área aproximada de 1227 ha. en la zona central del litoral Ecuatoriano. (20, 33)

1.2. Morfología, fisiología y taxonomía

1.2.1. Morfología

La planta es anual, herbácea y presenta una amplia variabilidad genética y morfológica debido al gran número de variedades existentes. Dentro de los caracteres morfológicos, algunos son constantes y otros variables; estos últimos son más afectados por las condiciones ambientales, resultando de la interacción genotipo ambiente. (20)

1.2.1.1. Semillas

Las semillas de la soya varían de forma, color y tamaño. La semilla de las variedades comerciales generalmente tiene forma esférica u oval, su color es amarillo, miden de 3 a 8 mm y el peso de cien semillas varía de 15 a 30 g. (20, 9)

La semilla está formada esencialmente por dos partes: el tegumento seminal y el embrión, puesto que los órganos de reserva, los cotiledones, forman parte del embrión. Los dos cotiledones, que contienen casi todo el aceite y las proteínas de la semilla, representan su mayor parte en peso y volumen. (9)

El embrión lo constituyen la radícula, el hipocótilo y el epicótilo. La radícula más adelante se constituye en la raíz primaria. El hipocótilo alargándose impulsa fuera del suelo los cotiledones y el epicótilo es la parte que luego se va a convertir en el tallo principal. (20)

El tegumento que es permeable al agua pero no al aire, tiene la función preventiva muy importante. De hecho, si se encuentra lesionado y permite el paso del aire se produce oxidaciones de las grasas, lo cual determina un deterioro de la semilla o una disminución de las características germinativas. (9)

El hilo o hilium es la cicatriz de la semilla sobre la cara externa del tegumento seminal, normalmente avalado, alargado y presenta una coloración que puede ser negro, gris claro y marrón. (20)

1.2.1.2. Sistema Radicular

El sistema radicular es pivotante, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm., la radícula emerge de una hendidura en la cubierta seminal y comienza a crecer hacia abajo uno o dos días después de la siembra formando la raíz principal. (9) (20)

Luego se inicia el desarrollo de las raíces secundarias para posteriormente emerger de estas las raíces terciarias. De la parte inferior del hipocótilo brotan las raíces adventicias. Posteriormente nacen los pelos radicales cerca de la punta de la raíz principal y de las raíces jóvenes.

El crecimiento de las raíces es continuo hasta el periodo de llenado de semillas, luego comienza a declinar para finalmente cesar poco antes que la semilla alcance su madurez fisiológica.

Para alcanzar rendimientos altos, es importante que el cultivo tenga el sistema radicular extenso y nodulado, cuyo desarrollo a su vez depende de la humedad, tipo de suelo, método de cultivo, nutrición entre otros. (20)

1.2.1.3. Tallo

Posee un tallo principal dominante y con ramificaciones primarias y secundarias, adquiere

alturas variables que van desde los 40 hasta 150 cm., la altura del tallo aumenta con la temperatura, densidad de población y la fertilidad del suelo y, por lo contrario, disminuye en condiciones de estrés hídrico, nutrición y el fotoperiodo corto. (9)

Existen tres tipos diferentes de crecimiento de la soya según el cultivar, que afectan la arquitectura de la planta; estos son:

- Tipo de crecimiento indeterminado: la formación de nudo y entrenudos se detiene tardíamente y la elongación del eje principal cesa poco antes de la maduración. Estas plantas tienen, por lo tanto, tallos altos, con un gran número de nudos y entrenudos finos. Los nudos de la cumbre son poco fructíferos.
- Tipo de crecimiento determinado: el crecimiento se detiene pocos días después del comienzo de la floración. Los tallos son más cortos, son más gruesos y tienen menos nudos, pero tienen más ramificaciones.

- Tipo de crecimiento semideterminado: intermedio entre los dos tipos anteriores. (9)

1.2.1.4. Hojas

Las hojas primarias o unifoliadas son opuestas y están insertas en el nudo inmediatamente superior a los cotiledones. Las restantes hojas tanto del tallo principal como de las ramificaciones son trifoliadas (ocasionalmente algunas tienen cuatro o cinco folíolos) y dispuestas en forma alternas. (20)

La forma de los folíolos varía entre ovalada a lanceolada, siendo la más frecuente entre las variedades comerciales la ovalada. En cuanto al color de los folíolos estos dependen de la variedad, edad del cultivo y condiciones ambientales. (9)

Los folíolos de las hojas maduras generalmente varían de 4 a 20 cm. de longitud y de 3 a 10 cm. de ancho. Los folíolos presentan bordes enteros. (20)

1.2.1.5. Flores

La iniciación de la floración de un cultivo de soya depende de la variedad, temperatura y el fotoperiodo. Las flores aparecen en las axilas de las ramificaciones y/o raquis de las hojas en racimos compactos o flores espaciadas en racimos largos. El número de flores por racimo puede ir de 5 a 10. Las variedades determinadas tienen mayor número de flores por racimo que las indeterminadas. El periodo de floración es variable. En nuestras condiciones desde la aparición de la primera hasta la última flor es de alrededor de 15 días. (20)

La flor de la soya mide de 6 a 7 mm de longitud, es autógama y la polinización cruzada no supera el 1 %. La flor tiene un cáliz tubular y una corola de cinco pétalos, los cuales son de color blanco, purpura, o con la base purpura y el resto de la corola blanco.

El pétalo más grande denominado estandarte se encuentra en la parte posterior. Dos pétalos laterales denominados alas y dos delanteros forman

la estructura denominada quilla. La flor tiene ovario, diez estambres (nueve soldados y uno libre) y un pistilo. (9)

Se ha determinado que las flores producidas por las plantas, entre 20 y 80 % de ellas pueden abortar en cualquier momento del desarrollo, desde su iniciación hasta la formación de la semilla. (9)

1.2.1.6. Fruto

El fruto se denomina vaina o legumbre, las vainas son largas, pueden medir de 2 a 7 cm, ligeramente curvas o a veces rectas, son vellosa de color verde virando hacia el amarillo paja, amarillo grisáceo o amarillo pardo, incluso negro durante la maduración. La coloración depende de la presencia de diferentes pigmentos y del color de los pelo. (9, 20)

Una vaina puede tener de 1 a 5 semillas, aunque en condiciones normales de cultivo lo normal es de 2 a 3 semillas. La dehiscencia de las vainas antes de la

recolección está condicionada genéticamente y por los factores ambientales después de la maduración. Es más frecuente cuando la humedad relativa es baja. Las variedades comerciales son generalmente indehiscentes. (9)

1.2.1.7. Pubescencia

Los tallos hojas y vainas están cubiertos por unos finos pelos, cuando está seca la planta, estos pueden tomar un color gris o de diferentes tonalidades de castaño o marrón; pueden ser escasos o abundantes y también encrespados, erectos o recortados. La pubescencia de la mayoría de las variedades comerciales es casi erecta. (20)

1.2.2. Fisiología

1.2.2.1. Nodulación

La soya tiene la particularidad de asociarse con la bacteria *Rhizobium japonicum*, la cual al entrar en contacto con las raíces de la planta forma unas protuberancias llamadas nódulos. Dentro de estos,

esta la bacteria que toma el nitrógeno preferentemente del aire y lo convierte en un pequeño depósito de este elemento, que es rápidamente aprovechado por la planta para su propia nutrición y crecimiento. Para la conversión del nitrógeno atmosférico en orgánico, la bacteria necesita energía que se la suministra la planta en forma de carbohidratos; como es un producto de la fotosíntesis, es necesario que la planta reciba abundante luz solar. (23, 20)

En condiciones de campo se ha encontrado que el desarrollo de los nódulos empieza a observarse a partir del sexto día de la siembra y dos o tres semanas más tarde se puede detectar la fijación de nitrógeno. La fijación puede continuar hasta que el nódulo tenga 45 0 55 días de edad, momento en que comienza su senescencia. La mayor eficiencia en la fijación de N se logra cuando:

- Se tienen pocos nódulos

- Pero que ellos sean grandes (5-6mm de diámetro)
- Que al partirlos se observen húmedos
- Que internamente presenten un color rosado característico

La cantidad de N fijado se estima entre 60 y 80 kg/ha dependiendo de las condiciones del cultivo (pH del suelo, humedad, etc.). (23)

1.2.2.2. Fotoperiodo

La soya es muy sensible al efecto de la luz. Cada variedad necesita una longitud de día adecuada y esta sensibilidad determina la posible adaptación de variedades en áreas específicas.

Si la soya en sus estados iniciales recibe menos de 10 horas de oscuridad diaria, muestra un excesivo desarrollo vegetativo y no florece. Si por el contrario en sus estados iniciales recibe más de 10 horas de oscuridad cesa su desarrollo vegetativo con lo cual fructifica estando joven y se reduce relativamente la producción. (23)

En nuestro medio, en donde el fotoperiodo es de 12 horas durante el año, las variedades han tenido que vencer paulatinamente el problema del fotoperiodo, es decir, adaptando la planta a crecer en nuestras latitudes, y ello se ha logrado a través de varios procesos de mejoramiento genético. (20)

1.2.2.3. Dehiscencia

El tiempo que transcurre entre maduración y desgrane es típico de cada variedad (entre 5 y 20 días) pero puede ser afectado por las condiciones ambientales, de suelo y de manejo del cultivo.

Parte del desgrane ocurre al arrancar, al acordonar y al combinar la cosecha. A fin de disminuir las pérdidas debidas al desgrane se recomienda sembrar variedades de desgrane tardío, óptima preparación del suelo en lo que a nivelación se refiere y emplear distancias de siembras uniformes y adecuadas a cada variedad, recolectar oportunamente, no esperar obtener un 100% de

vainas secas para cosecharlas; ello favorece el desgrane por lo cual se debe recolectar con un 95% de vainas secas. (23, 20)

1.2.3. Taxonomía

La taxonomía de la soya se describe en el cuadro 1.

CUADRO 1

TAXONOMÍA DE LA SOYA

Reino	Vegetal
División	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Faboideae
Genero	Glycine
Subgénero	Soya
Especie	G. max (L) Merril

Fuente: INIAP (20)

1.3. Fases de desarrollo de la planta de soya

El crecimiento de la planta de soya es un proceso fisiológico que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. En nuestras condiciones, el ciclo de vida de las variedades comerciales de soya varía de 100 a 130 días. El

desarrollo de la planta se divide en dos fases: vegetativo (V) y reproductivo (R); la primera comprende desde el momento de la germinación de la semilla, hasta la aparición de los primeros brotes florales, y la segunda fase se inicia con la aparición de los primeros botones florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha. Las fases de desarrollo de la soya se presentan en el cuadro 2. (13, 20)

CUADRO 2
FASES DE DESARROLLO DE LA SOYA

Fases	Descripción
Vegetativa	
V1	Aparece el primer nudo, primer par de hojas unifoliadas completamente desarrolladas y frente una de otra
V2	Primer hoja trifoliada emergido en el nudo superior al unifoliado y completamente extendidas
V3	Hojas trifoliadas completamente desarrolladas en el tercer nudo
Vn	Enésimo de nudos sobre el tallo principal con hojas trifoliadas
Reproductiva	
R1	Comienzo de floración, una flor en cualquier nudo
R2	Planta totalmente florecida
R3	Comienzo de desarrollo de las vainas. Vainas de 5 mm de largo en uno de los cuatro nudos superiores
R4	Elongación de las vainas a 2 cm de largo
R5	Inicio de la formación de las semillas en los frutos

	de cualquiera de los cuatro nudos superiores
R6	Vainas con semillas de color verde
R7	Legumbres amarillentas, el 50 % de las hojas se tornan amarillas y madurez fisiológica
R8	95 % de las legumbres de color marrón. Maduración completa

Sin restar importancia a las diferentes fases vegetativas y reproductivas del desarrollo de la planta, el periodo de tiempo comprendido entre las fases R1 a R6 son las más críticas. En este periodo todos los factores de producción deben ser favorables al cultivo de soya para obtener el máximo rendimiento posible, de acuerdo el potencial genético y al medio ambiente donde se desarrolla la planta. (13)

1.4. Requerimientos edafoclimáticos

La planta de soya se cultiva desde el Ecuador hasta casi 50° de latitud norte y 40° de latitud sur, y en altitudes que van desde 0 hasta 1200 msnm. Para un normal desarrollo y producción, la planta necesita que los principales agentes edafoclimáticos se presenten dentro de un rango aceptable de acuerdo a sus requerimientos. (20)

1.4.1. Humedad

La disponibilidad de agua en el suelo es el principal factor ambiental que afecta la germinación, la semilla requiere para germinar un contenido de humedad cercano al 50 % de su peso. Los niveles excesivos de humedad del suelo no favorecen la germinación debido a la poca disponibilidad de oxígeno, con lo que se crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades, tanto en la semilla como en el sistema radicular. (20)

La altura de planta, el diámetro del tallo, el número de flores, el número de semillas y su peso, son caracteres que están relacionadas a la disponibilidad de la humedad del suelo durante el cultivo. Por otro lado, la falta de humedad causa la máxima reducción en el rendimiento y ocurre durante las etapas de inicio y completa formación de semillas. (13)

1.4.2. Temperatura

La soya se puede cultivar con éxito en una amplia gama de condiciones de temperatura. Las temperaturas mínimas y máximas del suelo para la germinación de la semilla están en alrededor de 5 y 40°C respectivamente; sin embargo, la

máxima germinación ocurre a una temperatura constante de 30°C. La mayor velocidad de crecimiento se obtiene cuando la temperatura media diaria oscila entre los 15 y 30°C y es óptima entre los 20 y 25°C.

El desarrollo foliar está relacionado con la temperatura, así, el área foliar aumenta cuando la temperatura esta dentro de una escala de 18 a 30°C. El llenado de la semilla se ha encontrado que es más rápido cuando las temperaturas están entre 26 y 30°C. (13, 20)

1.4.3. Intensidad de luz

La luz es importante como fuente de energía en el proceso de la fotosíntesis. En la soya se ha observado que cada hoja se satura de luz a 23680 lux, que es alrededor del 20 % de la luz del día. En la planta, solo las hojas de la periferia superior están a plena exposición solar, mientras las que están situadas debajo de la mitad por lo general reciben muy poca o casi nada de luz. (20)

1.4.4. Longitud del día

En lo que se refiere a la longitud del día o fotoperiodo de la soya es considerada como una planta de día corto (noches largas); el efecto principal de la longitud del día en el desarrollo de la planta es la inducción a la floración. (20)

1.4.5. Suelo

La soya no es un cultivo muy exigente en cuanto a suelos, por lo general prospera en una gran variedad de suelos. No son adecuados los suelos muy arenosos o arcillosos, la productividad más alta se alcanza en suelos franco arenosos, bien drenado y con mediana fertilidad, en estos suelos se consigue que la planta logre un buen desarrollo del sistema radicular y por ende un buen desarrollo del cultivo. (20)

La soya prospera en suelos con pH de 5.5 a 7, pero el ideal está entre los 6 y 6.5. Este cultivo tiene menor sensibilidad a cierto grado de acidez en suelo que otras leguminosas. (13)

1.5. Variedad Soyica P-34

La soya P-34 es el resultado del mejoramiento genético adelantado por el ICA en el Centro Experimental Palmira (Colombia) y posterior evaluación en diferentes localidades del valle del Cauca y suelos de vega de los departamentos del Meta, Casanare y Arauca. Es una variedad de alto rendimiento. Es resistente a la mancha de ojo (*Cercospora sojina*), al mildui vellosa (*Pernospora manchurica*) y a la mancha purpura (*Cercospora kikuchii*). Se comporta como tolerante a pústula bacteriana (*Xanthomonas phaseoli*) al complejo viroso y a los crisomélidos.

(1)

Nombre Varietal y Comercial: Soyica P-34

Genealogía: Davis x [AGS 129 X 568-(3)-1-7M...]

1.5.1. Características

- Adaptación: 300 a 1200 msnm
- Días a floración: 35 – 40 días
- Periodo vegetativo: 100 – 110 días
- Hábito de crecimiento: indeterminado
- Altura de la planta a la madurez: 70 a 80 cm
- Altura de inserción de primeras vainas: 15 – 17 cm

- Forma de hoja: lanceolada
- Color de la flor: blanca
- Color de la pubescencia: blanca
- Secamiento: uniforme
- Desgrane: resistente
- Peso de 100 semillas: 18 – 20 g
- Color de la semilla: amarilla
- Color de hilo: café
- Semillas por vaina: 2 – 4 semillas
- Proteína: 37.5 %
- Aceite: 19.9 %
- Rendimiento comercial: 2400 – 2700 kg/ha (1)

1.6. Labores de cultivo

1.6.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo consiste en la manipulación física, química y biológica del suelo que tiene como objetivo principal optimizar las condiciones para la germinación de las semillas, emergencia y establecimiento del cultivo. (20)

La soja exige un suelo bien preparado para que el frágil talluelo y cotiledones luego de la germinación de la semilla, puedan emerger sin dificultad a través de la capa de tierra que los cubre y opuestamente la radícula pueda profundizarse sin encontrar obstáculos. (29)

Como otro objetivo busca la eliminación de malezas y restos de la cosecha anterior, facilitando a la planta de soja una emergencia y desarrollo superior a la de las malezas que van a competir con ella por nutrientes, humedad, luz. (18)

En sitios donde no se puede realizar la siembra directa, se debe preparar el suelo mediante una arada entre 25 a 30 cm. de profundidad y dos rastrilladas cruzadas, tratando de dejar el suelo desmenuzado. Se debe evitar pasar demasiado rastra pues esto provoca una excesiva pulverización que aumenta el riesgo de compactación y sellamiento de la superficie del suelo, especialmente si la soja es sembrada en época lluviosa. (20)

Por otra parte, se recomienda variar en la profundidad de preparación del suelo para de esta manera evitar la formación de un horizonte de compactación “pie de arado” bajo la capa arable, el mismo que limita el desarrollo de raíces y absorción de nutrientes y agua. (18)

Es importante que en el suelo donde se va a sembrar se realice una nivelada con un implemento adecuado. En algunos casos con la última rastrillada se puede colocar un riel para conseguir este propósito o si no hay que usar una niveladora. (29)

1.6.2. Modelos de siembra

Existen dos modelos de siembra: siembra en surcos o hileras y al voleo. La primera se realiza de una manera ordenada respetando una distancia entre hileras y un número determinado de plantas por metro lineal. En cambio, en la siembra al voleo no existe ningún ordenamiento en la distribución de las plantas en el campo. (13) Las ventajas y desventajas de estos dos modelos de siembra se resumen a continuación:

CUADRO 3
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS
MODELOS DE SIEMBRA

Actividad	Modelo de siembra	
	En surco	Al voleo
Semilla (Kg/ha)	± 55	± 80
siembra (costos)	Mayor	Menor
Altura de carga	Mayor	Menor
Cosecha directa	Posible	Poco posible
Volcamiento de plantas	Bajo	Alto
Labores culturales	Fácil	Difícil
Cosecha (costos)	Menor	Mayor
Rendimientos	Mayor	Menor

Fuente: Calero (13)

1.6.2.1. Poblaciones y densidades de siembra

Las poblaciones y densidades de siembra que se utilizan en el cultivo de soya están en función de la época de siembra. Para las época lluviosa es conveniente trabajar con una población baja (200.000 plantas/ha) y para la época seca una población mayor (300.000 plantas/ha). (13) Estas poblaciones se las puede conseguir de la siguiente manera:

CUADRO 4
PLANTAS POR METRO LINEAL

Distancia entre hileras (cm)	Población de plantas/ha	
	200.000	300.000
40	8	12
45	9	14
50	10	15

Pero, es necesario depositar en el suelo, al momento de la siembra una cantidad mayor de semilla que las necesarias. (13)

1.6.3. Fertilización

La soya crece y se desarrolla en una gran diversidad de suelos, aun en aquellos relativamente pobres si se realiza una adecuada inoculación a la semilla y fertilización. En el siguiente cuadro se resume las extracciones de algunos nutrimentos que se necesitan para producir una tonelada de grano de soya. (20)

CUADRO 5
Kg DE NUTRIENTES EXTRAIDOS POR
TONELADA DE GRANO DE SOYA

Kg/T de grano de soya					
N	P₂O₅	K₂O	MgO	CaO	S
85	20	58	13	33	7

Fuente: INIAP (20)

El nitrógeno, la planta de soya puede obtener de la atmosfera por intermedio de las bacterias nitrificantes (*Bradyrhizobium sp.*) que viven en simbiosis en las raíces de la planta de soya o en los residuos de la cosecha anterior (arroz o maíz). (13)

En el fósforo es muy importante considerar el pH del suelo, pues cuando este es inferior a los 5 se puede combinar con el aluminio, hierro y manganeso para formar productos insolubles, por lo tanto el fósforo no queda disponible para la planta. De igual manera, cuando el pH es elevado el fosforo puede precipitar con el calcio y magnesio. (13) (29)

Las necesidades de potasio son aproximadamente cuatro veces las de fósforo; la planta lo toma de la solución del

suelo. En suelos arenosos se debe tener en cuenta la lixiviación. (13, 18)

Los requerimientos de calcio son mayores que las de magnesio (relación va 5:1 a 8:1). El calcio corrige la acidez del suelo. Las deficiencias de magnesio se pueden presentar en suelos arenosos y ácidos. (13)

Las cantidades de elementos de tercer orden que las plantas de soya requieren son pequeñas y se corrige con aplicaciones de fertilizantes foliares. (13, 20)

1.6.4. Malezas

El cultivo de soya no está libre de la presencia de malezas ya que las condiciones tropicales en las que se desarrolla favorece al crecimiento de una gran variedad de malas hierbas que al competir con el cultivo por elementos esenciales como nutrientes, agua, oxígeno, bióxido de carbono y energía en forma de luz y calor durante los primeros 30 – 40 días de edad, provocan mermas en la producción, que en muchos casos pueden superar al 60 % del rendimiento. Además las malezas son hospederas de

insecto-plaga y portadores de hongos, bacterias y virus que pueden provocar daños al cultivo. (20, 27)

En nuestro medio, los campos productores de soya están poblados de una diversidad de malezas tanto de hoja ancha y hoja angosta. Las causas principales para su mayor incidencia han sido el inadecuado manejo del cultivo, empleo de semillas procedentes de campos infestados con semillas de malezas, practica de monocultivos y otros. En el siguiente cuadro se muestran las principales malezas que afectan al cultivo de soya en el litoral ecuatoriano. (20)

CUADRO 6
MALEZAS MÁS COMUNES EN LA PRODUCCION DE
SOYA EN EL LITORAL ECUATORIANO

Hoja angosta	
Nombre común	Nombre científico
Arroz de soca	<i>Oriza sativa</i>
Paja de patillo	<i>Echinochloa colona</i>
Paja de burro	<i>Eleusine indica</i>
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Coquitos	<i>Cyperus sp.</i>
Hojas ancha	
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Betilla	<i>Ipomoea spp.</i>
Bledo	<i>Amaranthus sp.</i>
Tomatillo	<i>Lycopersicom sp.</i>

1.6.4.1. Métodos de control

El nivel de tecnificación que el cultivo ha alcanzado en ciertas áreas es el resultado de la correcta combinación de los factores de la producción en donde el control de malezas es el producto de una selección de métodos cuidadosamente estudiados y están encaminados al reducir al mínimo la interferencia que las malezas ejercen sobre el cultivo. Estas se han ido desarrollando junto con el avance de la agricultura y comprenden prácticas de tipo cultural, químico y mecánico. (27)

La elección de los métodos a ser aplicados en una situación general depende del complejo de malezas presentes, condiciones de suelo y clima, sistema de producción, costos y disponibilidad de insumos y economía del agricultor. (20)

1.6.5. Plagas y enfermedades

Los insectos plaga más frecuentes que se han reportado en las aéreas soyeras son provocados por: trozadores,

defoliadores, barrenadores del tallo y chupadores. De todos los insectos plaga el que provoca problemas muy serios en la producción es la Mosca blanca. En el cuadro se resumen los insectos plagas que afectan al cultivo de soya. (13, 5)

CUADRO 7
INSECTOS PLAGAS QUE AFECTAN EL
CULTIVO DE SOYA

Trozadores	
Nombre común	Nombre científico
Grillo topo	<i>Nelcurtilla hexadactyla</i>
Langosta	<i>Spodoptera spp.</i>
Trozador	<i>Agrotis spp.</i>
Defoliadores	
Langostas	<i>Anticarsia gemmatalis</i>
Sanduchero	<i>Pseudoplusia sp.</i>
Sanduchero	<i>Hedilepta indica</i>
Mariquitas	<i>Diabrotica sp.</i>
Mariquitas	<i>Colaspis sp.</i>
Barrenadores del tallo	
Barrenadores	<i>Cydia fabivora</i>
Barrenadores	<i>Epinotia aporema</i>
Chupadores	
Mosca blanca	<i>Bemisia spp.</i>
Chinches	<i>Euchistus sp.</i>
Chinches	<i>Thyanta perditor</i>
Chinches	<i>Acrosternum sp.</i>

Fuente: ARIAS (5)

Las enfermedades más destacadas en la soya son algunas marchiteces causadas por hongos de los géneros *Fusarium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia* y ciertos síntomas en las hojas causados por virus. Los hongos del suelo atacan y destruyen las plantas de soya en sus primeros estadios, antes o inmediatamente después de emerger. En los actuales momentos la “roya” merma la producción de soya notablemente y es producida por el hongo *Phakopsora pachyrhizi*. (24)

Las virosis más frecuentes son SMV (virus mosaico de la soya), BPMV (virus moteado de la vaina del frejol). (24)

1.6.6. Cosecha

En la maduración, el color de la vaina cambia del color verde a pardo. Al iniciarse, las hojas comienzan a amarillear y se desprenden de la planta, quedando únicamente las vainas. La cosecha de la soya puede realizarse con cosechadora pero si no se guardan las debidas precauciones pueden acarear notables perdidas por rotura del grano. En primer lugar, la cosecha no puede retrasarse

demasiado, pues la dehiscencia de las vainas hace que se desgrane bastante y se pierda. (10)

La humedad del grano en el momento de la cosecha suele rondar el 15 %, teniendo en cuenta que después del paso de la cosechadora quedara reducida al 13. Esta humedad no obstante sigue siendo elevada, por lo que, se procede a un proceso de limpieza y secado. (10)

1.7. Los Bioestimulantes Foliare y su influencia en la producción

Los Bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc), pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general. (26, 19, 8, 3)

Los Reguladores vegetales son compuestos orgánicos distinto de los nutrientes, que en pequeñas cantidades estimulan inhiben o modifican los procesos fisiológicos de las plantas. (34)

Los Bioestimulantes ofrecen un potencial para mejorar la producción y la calidad de las cosechas, son similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan su crecimiento y desarrollo. Estos productos no nutricionales pueden reducir el uso de fertilizantes y la resistencia al estrés causado por temperatura y déficit hídrico. (26, 31, 17)

1.7.1. Beneficios del uso de los Bioestimulantes Foliare

- Germinación más rápida y completa.
- Mejoran los procesos fisiológicos como: fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, etc.
- Favorecen al desarrollo y multiplicación celular.
- Incrementan el volumen y masa radicular.
- Mejoran la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo.
- Aumentan la resistencia de la planta a condiciones ambientales adversas, plagas y enfermedades.
- Participan activamente en mecanismos de recuperación de plantas expuestas al estrés.
- Aumento de la producción y calidad de las cosechas.

CAPÍTULO 2

2. BIOESTIMULANTES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

2.1. Agrostemin

Son protohormonas orgánicas correctoras del manejo fitohormonal de las etapas fenológicas de las plantas, además actúa como antiestrés. (28, 14)

2.1.1. Composición química

La composición química de agrostemin se muestra a continuación:

CUADRO 8
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE AGROSTEMIN

Elementos	(P/V) %
Materia seca	95
Materia orgánica	50
Ceniza	50
Nitrógeno total	1,5
Ácido fosfórico (P ₂ O ₅)	2
Potasio soluble (K ₂ O)	15
Azufre	1,5
Magnesio	0,15
Calcio	0,45
Sodio	4
Hierro	175 ppm
Manganeso	10 ppm
Cobre	40 ppm
Zinc	55 ppm
Auxinas Citoquininas Giberelinas	} Protohormonas orgánicas

Fuente: EDIFARM (14)

2.1.2. Beneficios

- Germinación más rápida y completa. Una más rápida aparición de brotes.
- Raíces más desarrolladas, largas y voluminosas.
- Hojas de mayor superficie, intensa coloración y un mejor desempeño de la función fotosintética.
- Un mayor rendimiento de cosecha

2.2. Aminofol

Es un bioestimulante vegetal de la producción agrícola a base de un derivado de la cisteína (AATC), y de ácido fólico. Se ha comprobado que el AATC y el ácido fólico actúan como sustancias estimulantes en los más importantes procesos bioquímicos y fisiológicos vegetales ligados a la productividad. Esto sucede incluso en condiciones ambientales desfavorables para los cultivos. (4, 14)

2.2.1. Composición

La composición de aminofol se detalla en el cuadro 9.

CUADRO 9

COMPOSICIÓN DE AMINOFOL

Ingrediente activo	g/l
Ácido N-Acetiltiazolidin-4-Carboxílico (AATC)	50
Ácido Fólico	1

Fuente: EDIFARM (14)

2.2.3. ¿Cómo actúa?

La acción de este bioestimulante se manifiesta en un incremento de la actividad enzimática y en el propio metabolismo de la planta. Consecuentemente se producen en ella notables aumentos:

- En la síntesis de proteína e hidratos de carbono.

- En la acumulación de vitaminas B1, B2, B6, C, polipéptidos y ácido pantoténico.
- En la producción de glutamina, factor de resistencia de las plantas a factores ambientales adversos.
- En la síntesis de sus propias hormonas vegetales.

2.2.4. Ventajas del uso

- Aumento de la energía germinativa.
- Aumento del crecimiento de las raíces y vegetativo.
- Adelanto y homogeneidad de la floración.
- Aumento de la producción de los frutos.
- Aumento de la calidad de los frutos (forma, peso, color).
- Aumento de la resistencia al estrés climático.
- Adelanto y uniformidad de la maduración.
- Aumento del contenido de azúcar

2.3. Basfoliar Algae

Es un bioestimulante, extraído de algas marinas. Su composición a base de carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, reguladores de crecimiento y minerales, hace que sea un potente activador del metabolismo celular que ayuda a sobrellevar etapas de estrés a las

plantas y hacer más eficiente, el uso de los nutrientes, promoviendo el desarrollo vegetativo principalmente. (6, 14)

2.3.1. Composición

La composición de basfoliar algae se presenta a continuación:

CUADRO 10

COMPOSICIÓN DE BASFOLIAR ALGAE

Minerales	%	Fitohormonas	
Nitrógeno (N)	6	Auxinas	
Fósforo (P ₂ O ₅)	3	Citoquininas	
Potasio (K ₂ O)	5	Giberelinas	
Magnesio (Mg)	0,3		
Fe, Cu, Mo, Zn	trazas		
Carbohidratos		Vitaminas	
Glucosa	4	<u>A, B1, B2, C</u>	
Manosa	3	<u>Ácido Pantoténico</u>	
Fructosa	6	<u>Biotina</u>	
Xilosa	0,45	<u>Ácido Nicotínico</u>	
Galactosa	0,38	<u>Ácido Fólico</u>	
Otros		<u>Carotenos</u>	
Aminoácidos (g/l)			
Glicina	1,31	Arginina	0,38
Ácido Glutámico	0,93	Isoleucina	0,34
Alanina	0,76	Tirosina	0,3
Leucina	0,73	Treonina	0,29
Ácido Aspártico	0,69	Metionina	0,23
Licina	0,57	Histidina	0,09
Hidroxiprolina	0,54	Prolina	0,69
Valina	0,51	Serina	0,35
Fenilalanina	0,45	Cisteina	0,06

Fuente: EDIFARM (14)

2.3.2. Ventajas de uso

- Buen crecimiento vegetativo
- Adecuado desarrollo del sistema radicular
- Tallos más vigorosos
- Excelente floración
- Regulación de la floración
- Excelente calibrado de fruto
- Frutos uniformes
- Mejor producción (6)

2.4. Big – Hor

Es un bioestimulante trihormonal enriquecido con aminoácidos en una base de extractos naturales, que optimiza los procesos fisiológicos y metabólicos de las plantas. Ayuda a la formación y traslocación de Almidones y Azúcares. (12, 14)

2.4.1. Composición química

La composición química de big – hor se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 11
COMPOSICIÓN DE BIG – HOR

Elementos	g/l
Extractos de Fermentos	850.00
Microelementos Quelatizados	70.00
Aminoácidos	50.00
Ácido Indol Acético	0.13
Citoquinina	0.12
Giberelina	0.12
Fitohormonas y Ácidos Naturales	30.00

Fuente: EDIFARM (14)

2.4.2. Modo de acción

Los componentes de este bioestimulante penetran al interior de las plantas vía foliar y son transportados a los diferentes tejidos donde actúan, repotenciando el sistema natural de la planta, lo que le otorga mayor número de flores, frutos y mejor calidad de los mismos. (12)

2.4.3. Ventajas

- Induce la formación de yemas florales y frutos de alta calidad en la planta.
- Estimula la formación de pigmentos para obtener color intenso y brillante de los frutos.

- Ayuda a la formación de azúcares y almidones, dando una mejor consistencia, peso y sabor a los productos cosechados.

2.5. Biodynamic

Integrador multimineral, bioestimulante, que actúa como fitoregulador para un óptimo crecimiento de los cultivos, inocuo al hombre, fauna y medio ambiente. Es metabolizado en su totalidad en cualquier estadio fisiológico de la planta, especialmente en los de intensa producción y situaciones de estrés. (14)

2.5.1. Composición

La composición de biodynamic se detalla en el cuadro 12:

CUADRO 12
COMPOSICIÓN DE BIODYNAMIC

Ingredientes	g/l
Nitrógeno total	53
Nitrógeno orgánico	8
Aminoácidos totales	40
Fósforo	15
Potasio	90
Magnesio	9
Azufre	6
Boro	0,075
Zinc	0,075
Hierro	0,21
Manganeso	0,12
Cobre	0,03
Molibdeno	0,012
Cobalto	0,0045
Metabolitos microbianos (MM)	5
Calcio	24 mcg
Selenio	70,4 mcg

Fuente: EDIFARM (14)

2.5.2. Modo de acción

Este producto es totalmente asimilado a través de las porciones vegetales en los cuales se aplica, ya sea por difusión directa, poros específicos o no específicos de la membrana celular. Algunos segmentos de los ingredientes activos mejoran la calidad de superficie de las hojas, especialmente necesarios para la recepción fotónica. (14)

2.5.3. Beneficios

- Inducen el crecimiento y desarrollo vegetal.
- Aumenta la resistencia de la planta a condiciones ambientales adversas, plagas y enfermedades.
- Participa activamente en mecanismos de recuperación de plantas expuestas al estrés.
- Acelera el ciclo de maduración de frutos.
- Aumenta la producción de los cultivos.

2.6. Bioenergía

Es un bioestimulante orgánico natural que ayuda a la planta a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y una mejor calidad de cosechas tanto de plantas, hortalizas, cereales y ornamentales. (14)

2.6.1. Composición

Es un derivado de citoquininas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y micronutrientes que ayudan a la planta a controlar el crecimiento de nutrientes a través del tallo y hojas y aumenta la función de las enzimas existentes en la planta. (14)

2.6.2. Mecanismo de acción

Incrementa la síntesis de clorofila, estimulando la división celular y baja la actividad energética requerida para la reacción. Completa el nivel celular a través de la provisión de una fuente biológica eficiente de puentes electrónicos que juega un rol vital como catalizador de respiración, oxidación y control del metabolismo de las plantas. (14)

2.6.3. Principales beneficios

- Es un fertilizante regulador del crecimiento
- Desarrolla un sistema radicular más amplio.
- Incrementa la actividad metabólica de la planta.
- Ayuda a la fotosíntesis y la floración, fructificación y maduración más temprana.
- Incrementa los rendimientos.

2.7. Biozyme TF

Es un bioestimulante hormonal de origen natural, constituido de las tres principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas, además de contenes microelementos y otras

moléculas biológicamente activas contenidas en los extractos vegetales. (2) (14)

2.7.1. Composición

La composición de biozyme se presenta en el cuadro 13:

CUADRO 13

INGREDIENTES DE BIOZYME TF

Ingredientes Activos		%
Microelementos	%	1,86
Manganeso	0,12	
Azufre	0,44	
Boro	0,3	
Zinc	0,37	
Hierro	0,49	
Magnesio	0,14	
Extractos Vegetales Y Fitohormonas		78,87
Giberelinas	32,2 ppm	
Ácido Indolacético	32,2 ppm	
Zeatina	83,2 ppm	
Diluyentes y Acondicionadores		19,27

Fuente: EDIFARM (14)

2.7.2. Beneficios

Su objetivo principal es promover la síntesis de enzimas y estimula los diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas como: división y diferencia celular, translocación de sustancia, síntesis de clorofila, diferenciación de yemas,

uniformidad en floración y frutos, entre otros. Todo esto se resume en una mayor eficiencia metabólica que se traduce en un crecimiento y desarrollo más armónico de las plantas. (2)
(14)

2.8.Eco – Hum Ca – B

Es un producto ecológico a base de sustancias húmicas concentradas y actúa como bioestimulante foliar y radical, mejorando el balance nutricional de los cultivos. Está especialmente formulado para contribuir a la floración de los cultivos y corregir las diferencias de Ca. (16, 14)

2.8.1. Composición

La composición de este producto se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO 14
COMPOSICIÓN DE Eco – Hum Ca – B

Elementos	%
Humatos, Fulvatos y Acido himatomelánico	12
Nitrógeno (NH ₄ ⁺ NH ₃ ⁻)	7,5
Calcio (CaO)	9
Magnesio (MgO)	0,5
Zinc (ZnO)	0,5
Boro (B)	1,4
Azufre (Z)	1,2
Coloides, Coadyuvantes y Disolventes orgánicos	67,9

Fuente: EDIFARM (14)

2.8.2. ¿Cómo funciona?

Después de aplicar el producto, las sustancias húmicas se adhieren a la superficie de las hojas y aumentan la permeabilidad de la membrana celular. Este aumento reactiva el transporte de los iones a diferentes órganos de la planta.

Al ser regulador de crecimiento, también promueve la elongación de la raíz, fortalece la pared celular y aumenta la cantidad de pelos radicales necesarios para un mejor aprovechamiento del agua y los nutrientes. (16)

2.8.3. Beneficios

- Incrementa el desarrollo y coloración del área foliar.
- Reduce el estrés hídrico.
- Estimula mayor absorción de agua y nutrientes.
- Promueve la floración de los cultivos.
- Mejores rendimientos.

2.9. Enzyprom

Bioactivador fisiológico natural que contiene AATC y ácido fólico, con un alto contenido de aminoácidos y vitamina B₁ que estimulan la actividad fisiológica y reservas bioquímicas de la planta. (14)

2.9.1. Composición

La composición de enzyprom se presenta en el cuadro 15:

CUADRO 15
COMPOSICIÓN DE ENZYPROM

Composición química		g/l
Nitrógeno orgánico (N)		60
Carbono orgánico (C)		198,7
AATC (Ácido Acetythiazolidin-4-carboxílico)		10,43
Acido fólico		0,2
Vitamina B ₁		1
Total de aminoácidos libres		312,4
Arginina	21,3	
Tirosina	6,4	
Alanina	20,6	
Serina	32	
Prolina	37	
Glicina	28,3	
Leucina	21,3	
Treomina	12,5	
Ácido aspártico	24,2	
Ácido glutámico	42	
Histidina	6,3	
Isoleucina	14,1	
Metionina	1,3	
Valina	24	
Fenilalanina	15	
Lisina	6,1	

Fuente: EDIFARM (14)

2.9.2. Características

- Puede usarse en cualquier estado de la planta, en especial en estado de estrés y gran gasto de energía (crecimiento activo).

- Mejora los procesos fisiológicos como: fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, etc.
- Favorece al desarrollo y multiplicación celular.
- Estimula la germinación y engrose de los frutos.
- Incrementa la floración, anticipa la madurez y mejora la conservación de los frutos.

2.10. Kelpak

Es un bioestimulante radicular extraído del alga marina fresca *Ecklonia maxima*, obtenida de la costa suroeste de África del sur. Estas algas crecen en condiciones ambientales extremas y están sujetas a mareas, por ello son ricas en compuestos como fitohormonas (auxinas y citoquininas), carbohidratos, proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales. (10)

2.10.1. Composición

La composición de kelpak se detalla a continuación:

CUADRO 16
COMPOSICIÓN DE KELPAK

Componentes	g/l
Nitrógeno (N)	0,4
Fósforo (P ₂ O ₅)	0,3
Potasio (K ₂ O)	7,2
Microelementos	trazas
Carbohidratos	16,9
Proteínas	3
Aminoácidos	2478 mg/l
Vitaminas	21,7 mg/l
Auxinas	11 mg/l
Citoquininas	0,031 mg/l

Fuente: EDIFARM (14)

2.10.2. Modo de acción

Es un producto con alto contenido de auxinas y relativamente bajo contenido de citoquininas, esta dominancia estimula la formación de raíces en las plantas. El aumento de los puntos de crecimiento radiculares, incrementa a su vez los niveles de citoquininas de las plantas, ya que este grupo de hormonas se desarrollan principalmente en los ápices de las raíces.

La mayor cantidad de número de raíces aumenta la absorción de nutrientes que sumado a la provisión natural de las citoquininas, incrementa el desarrollo foliar. (10) (14)

2.10.3. Beneficios

- Incrementa el volumen y masa radicular.
- Mejora la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo.
- Otorga mayor tolerancia a situaciones de estrés.
- Mejora la capacidad de anclaje y sostén de la planta.
- Aumento de la producción y calidad de las cosechas.

2.11. Newfol plus

Es un bioestimulante cuyo componentes de macro y micronutrientes; además de alta concentración de aminoácidos y ácido fólico intervienen en la nutrición de las plantas desde los primeros estadios de desarrollo y crecimiento de los cultivos. (14)

2.11.1. Composición

La composición de newfol plus se muestra en el cuadro 17:

CUADRO 17
COMPOSICIÓN DE NEWFOL PLUS

Ingredientes	%
Nitrógeno orgánico	9,8
Magnesio (Mg)	4
Boro (B)	2
Hierro (Fe)	1
Zinc (Zn)	1
Cobalto + Molibdeno (Co + Mo)	0,03
Azufre (S)	2,6
Carbono orgánico	23
Aminoácidos	47
Ácido fólico	1
Inertes	8,57

Fuente: EDIFARM (14)

2.11.2. Principales Beneficios

- Estimula el crecimiento equilibrado de producción.
- Mayor calidad del fruto, debido a una mayor uniformidad y aumento del calibre; así como una elevación de la calidad gustativa.
- Aumenta el poder de recuperación de la planta una vez superados los momentos desfavorables.
- Mejora el inicio de los procesos fisiológicos de floración, polinización, fecundación y fructificación.
- Aumenta la dureza de los frutos y su conservación.

- En suelos muy alcalinos mejora el intercambio catiónico, lo que ayuda a mejorar la asimilación de los nutrientes.
- Aumenta las reservas de nitrógeno.

CAPÍTULO 3

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo

El presente proyecto de investigación se llevo a cabo en la Provincia de Los Ríos, Cantón Babahoyo, Parroquia Pimocha, Sector la Margarita, en los terrenos de la hacienda La Ponderosa, E – 25 vía Baba.

3.2. Características agroclimáticas

La zona se caracteriza por tener un clima seco-tropical, con una humedad relativa promedio que oscila entre 78 a 84 %; siendo mayor en la época de lluvia e inferior a partir del mes de septiembre hasta diciembre. Las lluvias oscilan entre 1700 a 2200 mm, repartidas principalmente en los meses de diciembre a junio; en los meses restantes las lluvias no tienen mayor importancia. La heliofanía anual

está entre 800 a 1000 horas; en los meses de enero a mayo se registran valores superiores a 100 horas mensuales y en los demás meses valores que van desde 25 a 60 horas. La temperatura promedio esta alrededor de 25 °C, con tendencia a disminuir en los meses de julio a agosto. (13)

3.3. Materiales e insumos

3.3.1. Materiales

Cinta métrica

Piola

Cañas

Machete

Pintura

Brocha

Bomba de mochila

Carteles de plywood

Marcador

3.3.2. Insumos

Semilla de soya (Soyica P-34)

Agrostemin® Marca Registrada de ACADIAN SEAPLANTS

Aminofol® Marca Registrada de AMINCO

Basfoliar® algae Marca Registrada de BASF

Big – Hor® Marca Registrada de S.A.C.

Biodynamic® Marca Registrada de BIOSOFTWARE

Bioenergia® Marca Registrada de GROW MORE INC

Biozyme TF® Marca Registrada de GBM

Eco-Hum-Ca-B® Marca Registrada de PRODUCTOS DEL TROPICO HUMEDO S.A.

Enzyprom® Marca Registrada de ALBA MILAGRO

Kelpac® Marca Registrada de BASF

Newfol plus® Marca Registrada de MARKETING ARM INC USA

Vitavax® 300 Marca Registrada de CROMPTON COMPANY INC USA

Cipermetrina® 20 % Marca Registrada de CRYSTAL CHEMICAL

Lorsban 4E® Marca Registrada de DOW AGROSCIENCE

Tilt® Marca Registrada de SYNGENTA CROP. PROTECTION S.A.

3.4. Metodología de la investigación

3.4.1. Diseño Experimental

Debido a las condiciones de terreno y de campo, se escogió el diseño de bloques completos al azar, ya que todas las condiciones son homogéneas a excepción de la gradiente de fertilidad del suelo, por esta razón el diseño indicado es el de bloques completos al azar. El diseño está formado por:

- Número de tratamientos: 12
- Número de repeticiones: 3
- Total de unidades experimentales: 36
- Área de unidad experimental: 24 m² (6m x 4m)
- Área útil de unidad experimental: 15 m² (5m x 3m)
- Área total: 1224 m²
- Longitud de la hilera: 6 m
- Distancia entre hileras: 0.5 m
- Plantas por metro lineal: 17 plantas
- Separación entre bloques: 2 m

3.4.1.1. Hipótesis

Ho: El resultado de los tratamientos sobre los parámetros son iguales.

Ha: Al menos uno de los tratamientos da un resultado diferente sobre los parámetros.

A continuación se presenta la denominación y detalle de los tratamientos de la investigación.

CUADRO 18
DENOMINACIÓN Y DETALLE DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos		Formulación	Dosis (Ha)	Aplicaciones (días)		
Nº	Producto			1	2	3
1	Agrostemin	GD	400 g	20	32	45
2	Aminofol	LS	0,4 lt	20	32	45
3	Basfoliar algae	LS	1,5 lt	20	32	45
4	Big – Hor	LS	0,4 lt	20	32	45
5	Biodynamic	LS	0,4 lt	20	32	45
6	Bio-energia	LS	1,5 lt	20	32	45
7	Biozyme TF	LS	0,4 lt	20	32	45
8	Eco-Hum Ca-B	LS	1 lt	20	32	45
9	Enzyprom	LS	1 lt	20	32	45
10	Kelpak	LS	1,5 lt	20	32	45
11	Newfol plus	GD	500 g	20	32	45
12	Testigo	sin tratar				

La ubicación de cada tratamiento en las respectivas repeticiones, se lo distribuyo en base a un sorteo, como lo indica el diseño de bloques completos al azar, y se detallan a continuación.

CUADRO 19
DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN CAMPO

Repetición 1		Repetición 2		Repetición 3	
T8	T5	T2	T8	T1	T8
T12	T11	T10	T12	T6	T7
T6	T4	T4	T5	T12	T4
T3	T10	T9	T3	T10	T9
T9	T7	T11	T6	T5	T3
T1	T2	T7	T1	T2	T11

3.5. Manejo de la investigación

3.5.1. Preparación del suelo

Se preparó el suelo de forma mecanizada mediante el pase de una arada de 25 a 30 cm. de profundidad y dos rastrilladas cruzadas, se trato de dejar el suelo desmenuzado.

3.5.2. Desinfección de la semilla

Para evitar el ataque de plagas en el inicio del cultivo se aplicó Vitavax® 300 en dosis de 2 g por Kg de semilla.

3.5.3. Siembra

La siembra se la realizó de forma mecanizada a chorro continuo (17 plantas por metro lineal) dejando una distancia de

50 cm. entre hilera. El porcentaje de germinación de la semilla sembrada fue de 85 %.

3.5.4. Control de malezas

El control de malezas se lo realizó de forma manual (deshierba), en todo el ciclo del cultivo se mantuvo baja la densidad de plantas dañinas, la disposición de plantas en hileras facilitó esta labor. La maleza con mayor incidencia fue la betilla (*Ipomea spp*).

3.5.5. Control fitosanitario

Para el control de insectos se utilizó el control químico. En las primeras etapas del cultivo hubo presencia del trozador *Agrotis spp* (lepidóptera), para su control se aplicó Cipermetrina® 20 % en dosis de 250 cm³/ha. A los 40 días se presentó el ataque de defoliadores *Diabrotica sp* (mariquitas), para su control se aplicó Lorsban® 4E en dosis de 0,75 l/ha. Posteriormente a la presencia de *Hedilepta indicata* (sanduchero) se aplicó Cipermetrina® 20 % en dosis de 300 cm³/ha. En acción preventiva para la enfermedad “roya” se aplicó Tilt® en dosis de 0.50 lt/ha.

3.5.6. Cosecha

La cosecha se efectuó de forma manual, cuando las plantas habían terminado su ciclo vegetativo y estaban totalmente secas arrancándolas para luego trillarlas, cada tratamiento se cosechó por separado y guardado en sacos con su respectiva etiqueta.

3.6. Variables tomadas

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron las siguientes variables:

- Días a floración
- Duración de floración
- Número de vainas por planta
- Peso de 100 semillas
- Peso en parcela útil

3.6.1. Días a floración

Se registró el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 5 % de las plantas de soya de cada parcela presentaron flores.

3.6.2. Duración de floración

Se contabilizó los días transcurridos desde el inicio hasta la finalización de la floración de las plantas de soya correspondientes a cada parcela.

3.6.3. Número de vainas por planta

Se determinó tomando 10 plantas al azar en cada parcela útil, contando el número de vainas por planta para luego sacar el promedio del tratamiento.

3.6.4. Peso de 100 granos

De los granos que se cosechó de cada parcela se contabilizó 100 granos de soya, para luego pesarlas en una balanza analítica obteniendo el peso en gramos.

3.6.5. Peso en parcela útil

Se cosechó las hileras que estaban dentro de los parámetros de la parcela útil (3m x 5m), para posteriormente pesarlas en la balanza, estos datos se proyectaron a Kilogramo/hectárea.

3.7. Análisis de datos

Luego que se finalizó con la medición de las variables, se procedió a la ordenación y al análisis de todos los datos obtenidos durante toda

la parte experimental del ensayo. Los datos obtenidos de todas las variables fueron analizados mediante el análisis de varianza (ADEVA). El programa estadístico utilizado fue el InfoStat.

3.8. Análisis económico

El análisis económico se lo realizó mediante la relación costo / beneficio para cada tratamiento.

3.8.1. Beneficio Bruto

Se lo determinó considerando el nivel de rendimiento (kg/ha) de cada tratamiento multiplicando por el precio de venta del producto. Se calcula mediante la fórmula:

BB = P x PV; Donde:

BB: Beneficio Bruto

P: Producto

PV: Precio de venta

3.8.2. Total Costo de Producción

El TCP se obtuvo mediante la suma de los costos fijos (mano de obra, maquinaria, pesticidas etc.) y los costos variables (semilla, cosecha, transporte etc.). Se calcula mediante la fórmula:

TCP = CF + CV; Donde:

TCP: Total Costo de Producción

CF: Costos Fijos

CV: Costos Variables

3.8.3. Beneficio Neto

El beneficio neto se determinó de la diferencia entre en beneficio bruto y el total de costo de producción. Se calcula mediante la fórmula:

BN = BB – TCP; Donde:

BN: Beneficio Neto

BB: Beneficio Bruto

TCP: Total Costo de Producción

3.8.4. Relación Costo / Beneficio

Esta relación se la determinó al dividir el beneficio bruto para el total de costo de producción. Se calcula mediante la fórmula:

R (C/B) = BB / TCP; Donde:

R(C/B): Relación Costo Beneficio

BB: Beneficio Bruto

TCP: Total Costo de Producción

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultados

Los datos que se obtuvieron a partir de la investigación fueron analizados mediante ADEVA, y la comparación de medias por la prueba de Tukey al 5%.

- **Días a floración**

Al determinar el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 5 % de las plantas de soya de cada unidad experimental presentaron flores, mediante el análisis de varianza (ADEVA) presentó un valor F calculada menor al F tabular al 5%, lo cual nos indico que no se encontraron diferencia estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis nula, la cual dice que en este parámetro ninguno

de los tratamientos dio un resultado estadísticamente diferente.
(Gráfico 4.1) (Anexos A y B).

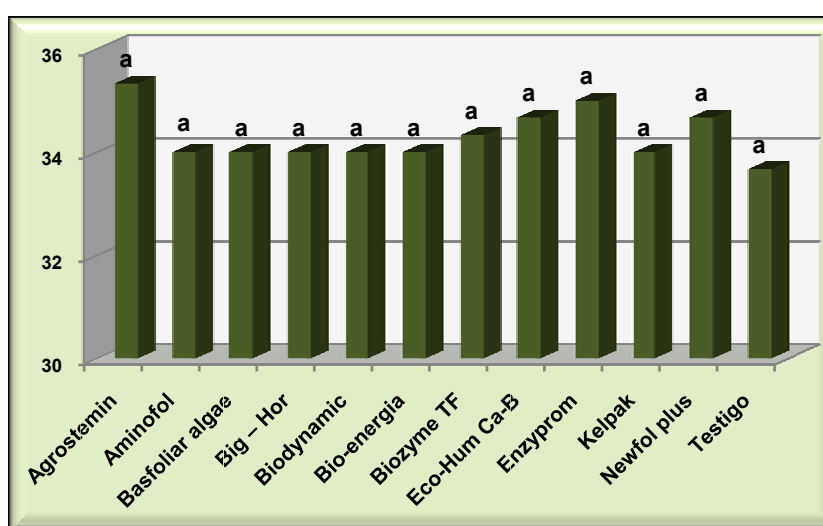


GRÁFICO 4.1 PROMEDIO DEL NÚMERO DE DÍAS
A FLORACIÓN POR TRATAMIENTO

- **Duración de floración**

En la variable duración de floración, se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos luego de obtener los resultados del análisis de varianza (ADEVA). Es decir, se acepta la hipótesis alternativa, la cual dice que al menos uno de los tratamientos da un resultado diferente en la variable medida.

La prueba de comparación de medias de Tukey, presentó rangos de diferencias estadísticas significativas. El menor promedio de días

mostró el Tratamiento T8 con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, con una media de 14.33. Seguido del tratamiento T9 con la aplicación de Enzyprom con una media de 16.67 días. (Gráfico 4.2) (Anexos C y D).

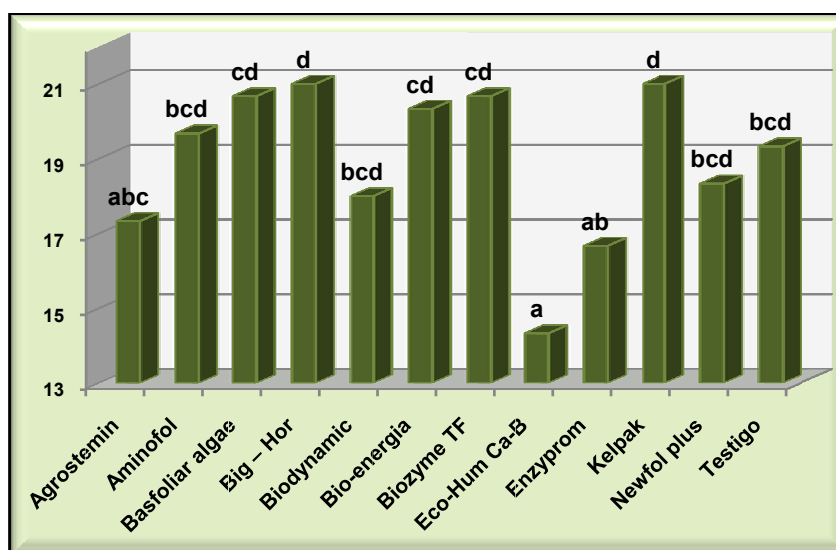


GRÁFICO 4.2 PROMEDIO DE DURACIÓN DE FLORACIÓN POR TRATAMIENTO

- **Número de vainas por planta**

En esta variable al obtener los resultados del análisis de varianza (ADEVA), presentó un valor de F calculada mayor al F tabular al 5% y 1%, lo cual nos indicó que se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. Es decir, se acepta la

hipótesis alternativa, la cual dice que al menos uno de los tratamientos da un resultado diferente en esta variable.

La prueba de comparación de medias de Tukey, ubicó los datos en cuatro distintos rangos estadísticos, es decir se encuentran diferencias estadísticas significativas. El mayor promedio fue mostrado por el tratamiento T8 con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, con una media de 42,33 vainas por planta, el menor promedio fue mostrado por el tratamiento testigo T12 con una media de 24,67 vainas. (Gráfico 4.3) (Anexos E y F).

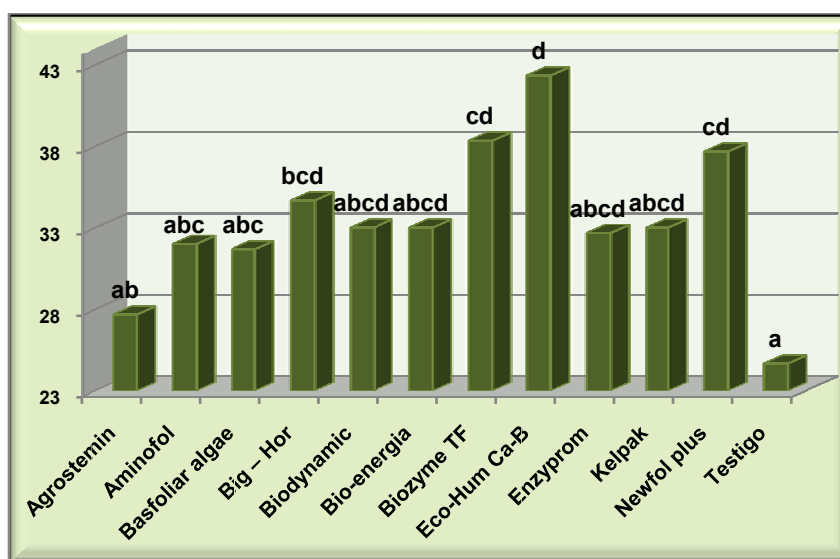


GRÁFICO 4.3 PROMEDIO DE NÚMERO DE VAINAS
POR PLANTA POR TRATAMIENTO

- **Peso de 100 semillas**

Al determinar el peso de 100 semillas de cada unidad experimental, mediante el análisis de varianza (ADEVA), presentó un valor de F calculada mayor al F Tabular al 5% y 1%, lo cual nos indicó que se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis alternativa, la cual dice que al menos uno de los tratamientos da un resultado diferente en la variable medida.

La prueba de comparación de medias de Tukey, ubicó los datos en dos rangos estadísticos. Los mayores promedios mostraron los tratamientos con las aplicaciones de Eco-Hum Ca-B y Enzyprom, con una media de 22 gramos. Seguido de los tratamientos con las aplicaciones de Bio-energía y Basfoliar algae, con una media de 21,67 gramos. (Gráfico 4.4) (Anexos G y H).

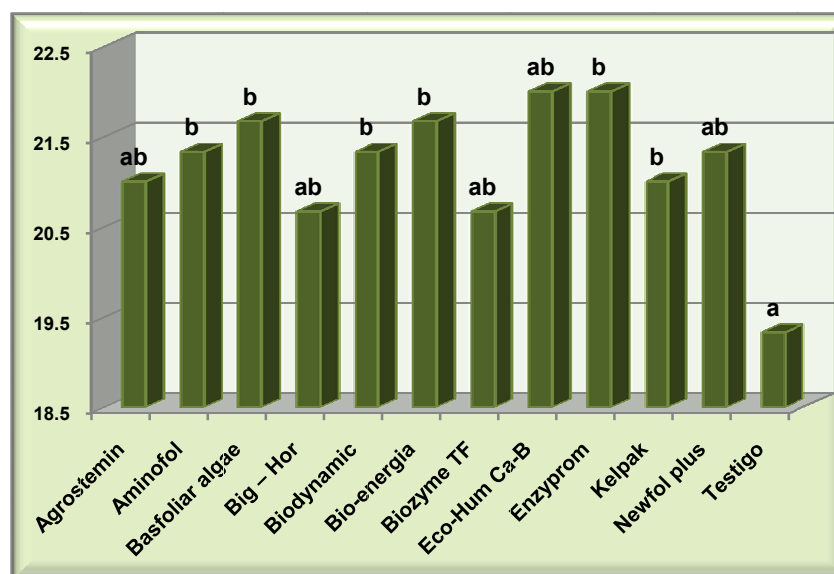


GRÁFICO 4.4 PROMEDIO DEL PESO DE 100 SEMILLAS
POR TRATAMIENTO

- **Peso en parcela útil**

En esta variable el análisis de varianza (ADEVA) presentó un valor de F calculada mayor al F Tabular al 5% y 1% igual, lo cual nos indicó que se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. Es decir, se acepta la hipótesis alternativa, la cual dice que al menos uno de los tratamientos da un resultado diferente en dicha variable.

La prueba de comparación de medias de Tukey, presentó rangos de diferencias estadísticas significativas. El mayor promedio fue mostrado es del tratamiento T8 con la aplicación de Eco-Hum Ca-B,

con una media de 5,58 kg. Seguido del tratamiento T7 con la aplicación de Biozyme TF, con una media de 5,08 kg. El menor promedio fue mostrado por el tratamiento testigo T12, con una media de 3,71 kilogramos. (Grafico 4.5) (Ver Anexo I y J).

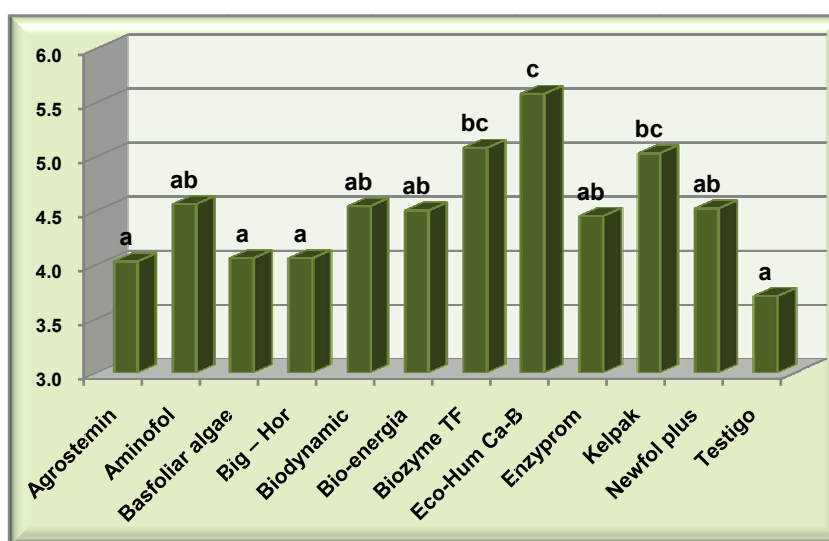


GRÁFICO 4.5 PROMEDIO DE PESO EN PARCELA ÚTIL POR TRATAMIENTO

4.2. Discusión

La presente investigación trata de los efectos del uso de Bioestimulantes foliares para incrementar el rendimiento en el cultivo de soya. Se observó que los Bioestimulantes foliares utilizados no ejercen influencia en el número de días a floración, puesto que el

número de días para florecer con respecto al testigo, varían entre 1 y 2 días. Según Farías (1995), la soya se induce a florecer principalmente por el fotoperiodo, y en menor grado por la suma térmica; los cultivares de grupos precoces responden principalmente a la suma térmica y los de ciclo más largo dependen casi exclusivamente del fotoperiodo. Esto se corrobora en esta investigación.

Las variables, número de vainas por planta y peso de 100 semillas, fueron influenciadas positivamente y significativamente por la aplicación de Bioestimulantes foliares, concordando con Dease (1978), que sostiene que los Bioestimulantes son medios eficaces para mejorar y aumentar la productividad de las plantas. La aplicación de Eco-Hum Ca-B en el tratamiento T8 alcanzó el mayor número de vainas por planta, superando al testigo en 71.2 %; mientras que, para el peso de 100 semillas las aplicaciones de Eco-Hum Ca-B y Enzyprom mostraron el mejor promedio, superando al testigo en 2,7 g por cada 100 semillas, lo que equivale a un incremento del 13.98 %.

Observando los resultados de rendimiento del ensayo, el tratamiento con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, presentó el mayor promedio de

kg/ha, proyectado en la investigación, que fue de 3722,2 kg/ha, superando al tratamiento T7 con la aplicación de Biozyme TF en 334,3 kg/ha y al tratamiento testigo en 1247,5 kg/ha.

Al analizar el beneficio neto que presentaron cada uno de los tratamientos, se demostró que el tratamiento con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, fue el de mayor beneficio ya que presento el mejor rendimiento. Se observó que otros tratamientos T7 y T10, con las aplicaciones de Biozyme TF y Kelpak respectivamente, presentaron altos rendimientos pero así mismo los altos costos de los productos y su aplicación reducen el beneficio neto.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. En la investigación, los tratamientos influyeron en: duración de floración, número de vainas por planta, peso de 100 semillas y peso de granos en parcela útil, estos parámetros agronómicos presentaron diferencias significativas.
2. El tratamiento con el mayor rendimiento fue T8, con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, seguido por el tratamiento T7, con la aplicación de Biozyme TF. El tratamiento con la aplicación de Agrostemin, fue el de menor rendimiento, que comparado con el testigo sin tratar lo supero en 9.25%.
3. Se observó que el tratamiento T8 con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, tuvo el mayor beneficio neto, seguido por el tratamiento T7 con la

aplicación de Biozyme TF. El menor beneficio fue presentado por el tratamiento T3 con la aplicación de Basfoliar algae, que comparado con el tratamiento testigo lo supera en 4.3%.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones realizadas, se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

1. Para la fertilización del cultivo de soya es recomendable el empleo de Bioestimulantes foliares, debido a que todos los productos utilizados en los tratamientos generaron rendimientos mayores en comparación al testigo en esta investigación.
2. Desarrollar la investigación en otras localidades soyeras de la Provincia de los Ríos.
3. Ensayar la aplicación de estos Bioestimulantes foliares en dosis y frecuencia distinta para conocer su reacción.
4. Ensayar otros Bioestimulantes foliares a base de calcio y boro en el cultivo de soya en la zona de Babahoyo.

ANEXOS

ANEXO A
ANALISIS DE VARIANZA VARIABLE
DIAS A FLORACION

F.V.	SC	gl	CM	F Calc.	F Tabla	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	8,31	11	0,76	1,52 N.S.	2,26	3,18
REPETICIONES	2,39	2	1,19	2,4 N.S.		
ERROR	10,94	22	0,5			
TOTAL	21,64	35				

ANEXO B

COMPARACION DE MEDIAS DE TUKEY

VARIABLE: DIAS A FLORACION

TRATAMIENTOS	Medias	n	
12	33,7	3	a
5	34,0	3	a
6	34,0	3	a
10	34,0	3	a
2	34,0	3	a
3	34,0	3	a
4	34,0	3	a
7	34,3	3	a
11	34,7	3	a
8	34,7	3	a
9	35,0	3	a
1	35,3	3	a
Alfa: 0,05	C.V. =	2,06	

ANEXO C
ANALISIS DE VARIANZA VARIABLE
DURACION DE FLORACION

F.V.	SC	gl	CM	F Calc.	F Tabla	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	141,89	11	12,9	8,7 **	2,26	3,18
REPETICIONES	13,39	2	6,69	4,52 **		
ERROR	32,61	22	1,48			
TOTAL	187,89	35				

ANEXO D

COMPARACION DE MEDIAS DE TUKEY

VARIABLE: DURACION DE FLORACION

TRATAMIENTOS	Medias	n	
8	14,3	3	a
9	16,7	3	ab
1	17,3	3	abc
5	18,0	3	bcd
11	18,3	3	bcd
12	19,3	3	bcd
2	19,7	3	bcd
6	20,3	3	cd
7	20,7	3	cd
3	20,7	3	cd
4	21,0	3	d
10	21,0	3	d
Alfa: 0,05	C.V. =	6,43	

ANEXO E
ANALISIS DE VARIANZA VARIABLE
DE VAINAS POR PLANTA

F.V.	SC	gl	CM	F Calc.	F Tabla	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	717,22	11	65,2	5,91 **	2,26	3,18
REPETICIONES	22,72	2	11,36	1,03 N.S.		
ERROR	242,61	22	11,03			
TOTAL	982,56	35				

ANEXO F
COMPARACION DE MEDIAS DE TUKEY
VARIABLE: # VAINAS POR PLANTA

TRATAMIENTOS	Medias	n	
12	24,7	3	a
1	27,7	3	ab
3	31,7	3	abc
2	32,0	3	abc
9	32,7	3	abcd
10	33,0	3	abcd
5	33,0	3	abcd
6	33,0	3	abcd
4	34,7	3	bcd
11	37,7	3	cd
7	38,3	3	cd
8	42,3	3	d
Alfa: 0,05	C.V. =	9,95	

ANEXO G

ANALISIS DE VARIANZA VARIABLE

PESO DE 100 SEMILLAS

F.V.	SC	gl	CM	F Calc.	F Tabla	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	17,67	11	1,61	3,59 **	2,26	3,18
REPETICIONES	1,5	2	0,75	1,68 N.S.		
ERROR	9,83	22	0,45			
TOTAL	29	35				

ANEXO H
COMPARACION DE MEDIAS DE TUKEY
VARIABLE: PESO DE 100 SEMILLAS

TRATAMIENTOS	Medias	n	
12	19,3	3	a
4	20,7	3	ab
7	20,7	3	ab
10	21,0	3	ab
1	21,0	3	ab
11	21,3	3	b
5	21,3	3	b
2	21,3	3	b
3	21,7	3	b
6	21,7	3	b
8	22,0	3	b
9	22,0	3	b
Alfa: 0,05	C.V. =	3,16	

ANEXO I

ANALISIS DE VARIANZA VARIABLE

PESO EN PARCELA UTIL

F.V.	SC	gl	CM	F Calc.	F Tabla	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	9,08	11	0,83	8,54 **	2,26	3,18
REPETICIONES	0,18	2	0,09	0,94 N.S.		
ERROR	2,13	22	0,1			
TOTAL	11,38	35				

ANEXO J

COMPARACION DE MEDIAS DE TUKEY

VARIABLE: PESO EN PARCELA UTIL

TRATAMIENTOS	Medias	n	
12	3,71	3	a
1	4,03	3	a
3	4,06	3	a
4	4,06	3	a
9	4,45	3	ab
6	4,5	3	ab
11	4,52	3	ab
5	4,54	3	ab
2	4,56	3	ab
10	5,03	3	bc
7	5,08	3	bc
8	5,58	3	c
Alfa: 0,05	C.V. =	6,89	

BIBLIOGRAFIA

1. AGRIPAC S.A. Calidad certificada semillas de soya. Características de la soya P – 34. Boletín divulgativo.
2. AGRITOP S.A. Biozyme TF Regulador de crecimiento vegetal. Folleto divulgativo. Distribuido por GBM. Quito – Ecuador.
3. ALVIM P. Curso internacional de bases fisiológicas de la producción agrícola. Instituto internacional de ciencias agrícolas. Proyecto 39. 1956. Lima – Perú.
4. AMINCO S.R.L. Aminofol Bioestimulante vegetal. Folleto divulgativo distribuido por AFECOR. Bagnasco – Italia.

5. ARIAS M. Manual del cultivo de soya. Manejo integrado de insectos plagas en soya. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Boliche. Manual 32. Pág. 62 – 65. 1996.
6. BASF Ecuatoriana S.A. Basfoliar algae Bioestimulante vegetal de origen natural. Boletín divulgativo. Ecuador.
7. BASF Ecuatoriana S.A. Kelpak Bioestimulante radicular extraído de algas marinas. Boletín divulgativo. Ecuador.
8. BASF. El Alto Rendimiento y buena calidad de su Cultivo de Soya. Folleto de Información.
9. BASTIDAS R. G. El cultivo de soya. Aspectos botánicos de la soya. Manual de asistencia técnica # 60. Instituto Colombiano Agropecuario. Pág. 25 – 34. Palmira – Colombia. 1994.
10. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. Principales cultivos extensivos. Plantación de Soja. Primera edición. Pág. 496 – 499. Barcelona – España.

11. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. Aplicación de fitoreguladores. Primera edición. Pág. 572 – 573. Barcelona – España.
12. COMERCIAL ANDINA INDUSTRIAL S.A.C. Big – Hor Regulador de crecimiento trihormal enriquecido con aminoácidos en una base de extractos naturales. Folleto divulgativo. Quito – Ecuador.
13. CALERO E. El cultivo de soya en el Ecuador. Manual técnico divulgativo. Pag 2 – 52. Ecuador.
14. DIFARM, Vademécum Agrícola 2006 Ecuador. Novena Edición. Ecuador 2006.
15. ESPARZA J. “Efectos de los ácidos húmicos, bioestimulantes de crecimiento humitec manganeso, humitec zinc y humitec combo 420 en el rendimiento del cultivo de soya INIAP 305 en la zona de Babahoyo”. (Tesis, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, 2001).
16. FARMAGRO. Eco – Hum Ca – B Bioestimulates. Distribuido por CONEFLOSA. Folleto divulgativo. Ecuador.

17. GALSTON A W. y DAVIES P J. Hormonal relation in higher plants. Pág. 1288 – 1297. Año 1969.
18. GUZMAN J. Soya ajonjolí y palma africana. Espasande S.R.I. editores. Chacaito – Caracas – Venezuela. 1991.
19. IBAR L. y JUSCAFRESA B. Tomates, pimientos y berenjenas. Cultivo y comercialización. pág. 92 – 105. Barcelona – España 1987.
20. INIAP. Programa nacional de oleaginosas. Manual del Cultivo de soya. Estación experimental Boliche. Segunda edición. Pág. 15 - 58.
21. INTERNET: <http://www.semillaskamerun.com/soya.html>. Publicado por Semillas Kamerun. Consultado en diciembre del 2008.
22. INTERNET: http://www.sica.gov.ec/cadenas/soya/docs/spr_soya.html. Produccion de soya en el Ecuador. Consultado en diciembre del 2008.

23. INTERNET: <http://www.coagrosoya.org.co/soya/index.html>. La soya. Algunos aspectos de importancia fisiológica. Consultado en enero del 2009.

24. MANUAL AGROPECUARIO. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Capítulo IX. Editorial Quebecor World. Tomo I. Pag 986 – 988. Bogotá – Colombia 2002.

25. OCHSE J.J., SOUTE Jr M.J., DIJKMAN M.J., WEHLBURG C. Cultivo de plantas tropicales y subtropicales. Frijol soya. Volumen II. México.

26. PADILLA W. Desde el Surco .Manual de Fertilización Orgánica y Química. Reguladores de crecimiento en cultivos. Pág. 79. Quito-Ecuador.

27. PEÑAHERRERA C. L. Manual del cultivo de soya. Control de malezas de soya. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Boliche. Manual 32. Pág. 56 - 62. 1996.

28. QUIFATEX S.A. Departamento agrícola. Manejo físico nutricional. Agrostemin y Enzyprom. Folleto divulgativo.
29. SAMUELL H. Soja información técnica para su mejor conocimiento y cultivo. Editorial hemisferio sur S.A. Segunda edición. Buenos Aires – Argentina. Pág. 14 – 41. 1977.
30. SUQUILANDA M. Agricultura orgánica. Capítulo IV. Biol fitoestimulante orgánico. Manejo fisiotecnico. Pág. 231 – 238. 1996. Quito – Ecuador.
31. TRANDB DONG E. Soya información técnica sobre Bioestimulantes. pág. 35. España 1972.
32. VARGAS F. “Evaluación agronómica de variedades de soya (*Glycine max*) mediante la aplicación de los bioestimulantes evergreen y progibb plus en la zona de Quevedo durante la época lluviosa”. (Tesis, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, 2001).

33. VERNETTI F. J. Origen da especie. Introducao e disseminacao no Brasil. In soya. Planta, clima, pragas, molestias e invasoras. Volumen I. Compiña, Brasil. Fundacao CARGILL. pág. 3 -13.

34. YUPERA E P. Herbicidas y Fitorreguladores. pág. 3 – 6. Madrid – España 1958.