



## “Evaluación de varios Bioestimulantes Foliareos en la producción del cultivo de soya (*Glycine max L.*), en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos.”

Stalin Lara Ledesma <sup>(1)</sup>, Daniel Navia M. MSc. <sup>(2)</sup>

Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) <sup>(1,2)</sup>

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) <sup>(1,2)</sup>

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral

Apartado 09-01-5863. Guayaquil - Ecuador

stalin23lara@hotmail.com <sup>(1)</sup> dnaviam@msn.com <sup>(2)</sup>

### 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 Foliareos. Se trabajo con doce tratamientos y tres repeticiones en un diseño de bloques completos al azar, donde se evaluaron los Bioestimulantes foliarios, 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 influyeron 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.*

**Palabras Claves:** bioestimulantes, soya, rendimiento, productividad.

### Abstract

*The work of investigation that appears next was developed in located lands of the Property “La Ponderosa” in the sector of La Margarita, Babahoyo, Los Rios province. At the present time one of the problems of the culture of soya it is the low yield. Therefore one considered to increase the productivity of this culture, with the application of Bioestimulantes Foliaries. Work with twelve treatments and three repetitions in a design of complete blocks at random, where they evaluated the Bioestimulantes foliaries, being reflected its answer in the measurement of the parameters of yield in the culture of soya (*Glycine max*). The treatments consisted of the eleven applications of different Bioestimulantes in comparison from a treatment witness. Once obtained the results of the variance analysis (ADEVA) and the analysis of comparison of averages by means of the test of Tukey, was that there were significant statistical differences between the different treatments, which means that the use of Bioestimulantes if I influence in the evaluated variables. The treatment with the application of Echo - Hum Ca - B reflected the best average of yield projected to has. in the culture of soya under the climatic conditions of the zone.*

**Key Words:** bioestimulantes, soya, yield, productivity.



## 1. 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. (INIAP. SF.)

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. (SICA. 2003)

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. 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. (INIAP. SF)

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 Foliareos 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 stress causado por temperatura y déficit hídrico. (PADILLA W. SF., TRANDB DONG E. 1972, GALSTON A W. y DAVIES P J.1969)

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.

## 2. Materiales y Métodos

### 2.1. Ubicación Geográfica

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.

### 2.2. Datos climáticos

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.

### 2.3. Metodología

#### Preparación del suelo

Se preparo 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.

#### Desinfección de la semilla

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

#### Siembra

La siembra se la realizo 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 %.

#### Control de malezas

El control de malezas se lo realizo 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 betulla (*Ipomea spp*).

#### Aplicación de tratamientos

La aplicación de tratamientos siguiendo las dosis ya establecidas para cada Bioestimulante (Cuadro 1), se realizaron a los 20, 32 y 45 días después de la siembra. Se lo hizo de manera homogénea y uniforme, con una bomba de mochila, la cual se ha utilizado solo para la aplicación de estos productos.

**Cuadro 1**  
**Denominación y Detalle de los Tratamientos**

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

### 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 cm<sup>3</sup>/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 cm<sup>3</sup>/ha. En acción preventiva para la enfermedad “roya” se aplicó Tilt® en dosis de 0.50 lt/ha.

### 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.

### 2.4. Análisis Estadístico

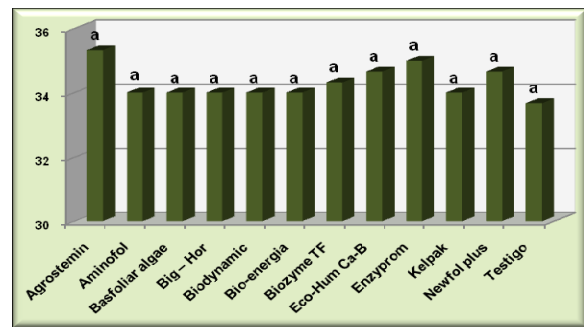
Luego que se finalizó con la medición de las variables, se procedió a la ordenación y al análisis de

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. Para

### 3. Resultados

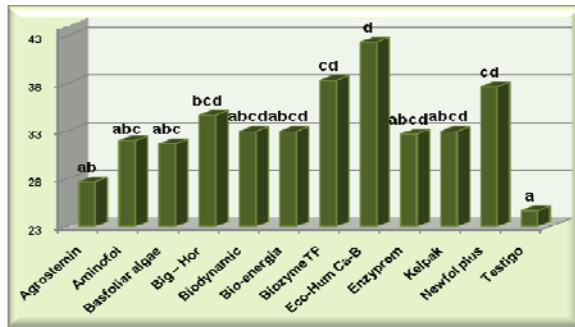
Los datos que se obtuvieron a partir de la investigación fueron analizados mediante ADEVA, y la comparación de medias por la prueba de Tukey al 5%.

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 Farias (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.



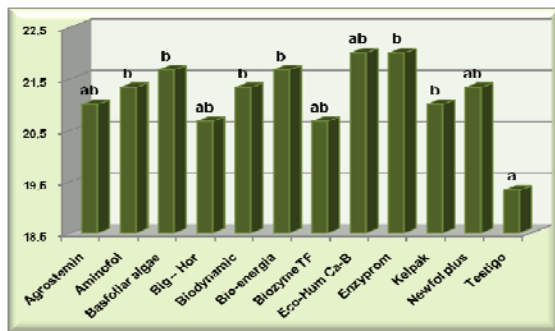
**Grafico 1.** Promedio del número de días a floración por tratamiento

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 se alcanzó el mayor número de vainas por planta, superando al testigo en 71.2 %.



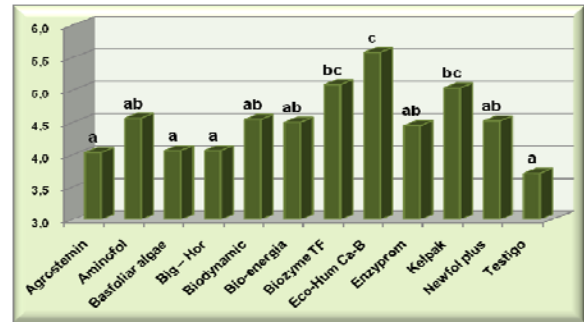
**Grafico 2.** Promedio de número de vainas por planta por tratamiento

Mientras que, para el peso de 100 semillas las aplicaciones de Eco-Hum Ca-B y Enzyproem mostraron el mejor promedio, superando al testigo en 2,7 g por cada 100 semillas, lo que equivale a un incremento del 13.98 %.



**Grafico 3.** Promedio del peso de 100 semillas por tratamiento

Observando los resultados de rendimiento del ensayo, el tratamiento con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, presento el mayor promedio de kg/ha, proyectado en la investigación. Ya que dicho tratamiento presento: mayor número de vainas por planta, mayor peso de 100 semillas y mayor peso de granos en parcela útil, lo cual se vio reflejado en el mejor rendimiento, 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.



**Grafico 4.** Promedio de peso en parcela útil por tratamiento

Al analizar el beneficio neto que presentaron cada uno de los tratamientos, se demuestro que el tratamiento con la aplicación de Eco-Hum Ca-B, fue el de mayor beneficio ya que presento el mejor rendimiento. Se observo 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.

#### 4. Conclusiones

Como conclusiones de este trabajo se puede señalar los siguientes puntos que tratan de responder a los objetivos planteados por la tesis:

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 Agrostermin, fue el de menor rendimiento, que comparado con el testigo sin tratar lo supero en 9.25%.
3. Se observo 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%.

Además se puede recomendar lo siguiente:



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



- 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.
- Desarrollar la investigación en otras localidades soyeras de la Provincia de los Ríos.
- Ensayar la aplicación de estos Bioestimulantes foliares en dosis y frecuencia distinta para conocer su reacción.
- Ensayar otros Bioestimulantes foliares a base de calcio y boro en el cultivo de soya en la zona de Babahoyo.

## 5. Agradecimientos

La presente investigación no se pudo realizar sin la ayuda de innumerables personas que de una u otra manera aportaron con su granito de arena. Al Director de Tesis, M. Sc. Daniel Navia Murgueitio, por transmitir sus conocimientos académicos. 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.

## 6. Referencias

- [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 trihormonal 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 Bioestimulantes. Distribuido por CONEFLOSA. Folleto divulgativo. Ecuador.



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



- [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/sp\\_r\\_soya.html](http://www.sica.gov.ec/cadenas/soya/docs/sp_r_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. Capitulo 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.

---

M. Sc. Daniel Navia  
Director de Tesis

Fecha: \_\_\_\_\_