

# La ciencia de Los Bioestimulantes Agrícolas

Boletín Conmemorativo 2022

El sector agrícola enfrenta el desafío de aumentar la productividad para alimentar a la creciente población mundial y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, al tiempo que se debe reducir el impacto ambiental en los ecosistemas y en la salud humana.

En diversas ocasiones la FAO ha señalado que la disponibilidad de nutrientes en el suelo es uno de los mayores obstáculos que limita el mejorar la producción de alimentos y el poder satisfacer las necesidades alimentarias inmediatas en las poblaciones vulnerables. Debido a lo anterior, es necesaria la adopción de mejores prácticas de manejo en los cultivos proporcionando a los suelos una adecuada cantidad de nutrientes a través del uso juicioso de nutrientes orgánicos y minerales. En respuesta a esta alerta de la FAO, en los últimos 25-30 años se han intensificado las investigaciones agrícolas llevadas a cabo en numerosos países. Se ha logrado así desarrollar interesantes innovaciones tecnológicas tendientes a mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola. Innovaciones que, por ejemplo, reducen en forma significativa el empleo de agroquímicos sintéticos utilizados como plaguicidas y nutrientes. Se ha comprobado que una innovación muy prometedora y respetuosa con el medio ambiente es la utilización de productos bio-estimulantes de carácter orgánico. Estos productos fueron definidos, inicialmente como fertilizantes o incluso, algunos de ellos, como productos fitosanitarios.

En las actuales regulaciones de la Unión Europea sobre insumos biológicos para aplicación agrícola, establecidas en 2019 (Norma # 1009) se definen los insumos que, de acuerdo con el Parlamento Europeo, deben clasificarse como *bio estimulantes*. La norma europea vigente señala que: "Un bio estimulante para uso agrícola es un producto fertilizante cuya función sea potencializar los procesos de nutrición, en forma independiente del contenido de nutrientes del producto".

Su objetivo debe ser mejorar una o más de las siguientes características

- A/ Eficiencia en el uso de nutrientes,
- B/ Tolerancia al estrés abiótico,
- C/ Características de calidad del cultivo,
- D/ Disponibilidad de nutrientes. Suelo y rizosfera.

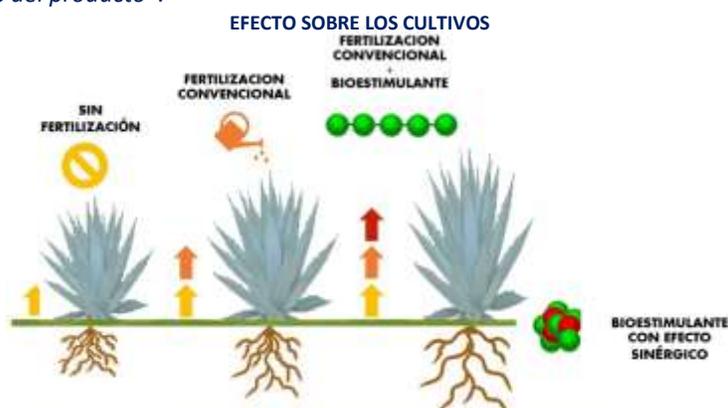


FIGURA 1. EFECTO DE BIOESTIMULANTES SOBRE EL DESARROLLO DE LAS PLANTAS.

Desde 1997, se había publicado en la Unión Americana un artículo del Departamento de Ciencias Ambientales de Cultivos y Suelos (Universidad Estatal de Virginia) donde se proponía definir a los bio-estimulantes como "materiales que, en cantidades mínimas, promueven el crecimiento de las plantas". Lo interesante de esta propuesta fue la declaración "en cantidades mínimas" utilizada para describir los productos o insumos bio estimulantes. Los autores claramente querían diferenciar a los bio-estimulantes de los nutrientes y las enmiendas del suelo, que también promueven el crecimiento de las plantas, pero que se aplican en cantidades grandes. Los productos comerciales mencionados explícitamente en ese artículo de 1957 abarcaban tan solo dos categorías importantes: (i) los ácidos húmicos y (ii) los extractos de algas. Su acción sobre las plantas se consideraba como esencialmente hormonal.

En México, la SAGARPA publicó el 19 de Diciembre de 2011, en el Diario Oficial de la Federación, algunas modificaciones a la Norma Oficial Mexicana NOM-077-FITO-2000. "Efectividad biológica en Insumos de Nutrición Vegetal". Se establecen ahí las Especificaciones y las Evaluaciones que deben efectuarse en los insumos de nutrición vegetal a fin de verificar su efectividad biológica. Ahora, a partir de la definición europea del año 2019, los bio estimulantes se especifican sobre la base de sus funciones agrícolas y pueden incluir diversas sustancias naturales bioactivas. Entre las principales: (i) ácidos húmicos y fúlvicos, (ii) hidrolizados de proteínas animales y vegetales, (iii) extractos de macroalgas marinas, (iv) silicio, y (v) microorganismos benéficos. Entre estos últimos destacan por su importancia: (a) hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y (b) las bacterias fijadoras de N de cepas pertenecientes a los géneros Rhizobium, Azotobacter y Azospirillum. Sin embargo, la justificación de las declaraciones agrícolas de un determinado bio estimulante -microbiano o no microbiano- se considera un elemento importante para permitir que estos productos se comercialicen bajo esta denominación. A este respecto, el Consejo Europeo de la Industria de Bioestimulantes (organismo privado) ha propuesto también algunas pautas generales para sustentar las funciones agrícolas que se declaran en cada producto.

A la fecha se puede consultar más de 750 artículos científicos publicados en los últimos 12 años sobre “bio-estimulantes de plantas” donde se ha demostrado que los productos microbianos y no microbianos son capaces de inducir una matriz de respuestas morfo-anatómicas, bioquímicas, fisiológicas y moleculares de las plantas. Por ejemplo, aumentar la productividad de los cultivos, o bien aumentar la tolerancia contra el estrés abiótico, o mejorar las características del producto final.

**Lineamientos Generales  
ESTUDIO DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA.**

**Norma**

( ) FERTILIZANTE ORGANICO ( ) MEJORADOR DE SUELOS ( ) REGULADOR DE CRECIMIENTO.  
( ) INOCULANTE ( ) HUMECTANTE

**Eficiencia en el uso de nutrientes**

El uso de sustancias naturales bioactivas e inoculantes microbianos puede representar una herramienta valiosa para mejorar la disponibilidad de nutrientes del suelo, la absorción y asimilación de nutrientes por las plantas. El aumento de la eficiencia en el uso de nutrientes, en particular N y P, es fundamental tanto por razones económicas como ambientales.

**OBJETIVOS:**

Nombre Comercial:  
Garantía de Composición:  
Dosis de Aplicación:  
Cantidad Utilizada en el Estudio:  
Producto Nacional: ( ) Importado :( ) País :  
Cultivo (s) en que se realizará el Estudio  
Superficie Total que se utilizará en el estudio:  
Estado fenológico de la planta

Diseño experimental, donde se indiquen tres o más tratamientos del insumo de nutrición vegetal.  
Variables de Estimación de la Efectividad Biológica:  
Método de Evaluación, que debe permitir un análisis Estadístico.  
Tamaño de la Muestra y Método de Muestreo  
Calendarización de Actividades.  
Lugar de Realización del Estudio, anexando croquis  
La selección del sitio experimental del estudio

**Tolerancia al estrés abiótico**

Las condiciones del suelo ambientales y desfavorables, en particular la sequía, la salinidad y las temperaturas extremas, son responsables del 70% de la brecha de rendimiento dictada por los cambios climáticos globales. De acuerdo con el escenario actual del cambio climático, se espera que estos estreses abióticos tengan un mayor impacto negativo, lo que plantea serias preocupaciones sobre la productividad y, la seguridad alimentaria. Para superar esta situación, se ha sugerido la aplicación de PB microbianos y no microbianos.

**Mejorar la calidad del producto final.**

La aplicación de bio-estimulantes vegetales microbianos y no microbianos es capaz de modificar el metabolismo primario y secundario de la planta, lo que conduce a la síntesis y acumulación de moléculas antioxidantes (es decir, metabolitos secundarios) que son importantes para la dieta humana.

**Los extractos de algas marinas**

Estas materias primas representan una importante categoría importante de bio-estimulantes orgánicos no microbianos; las macroalgas rojas, verdes y marrones son las más comúnmente utilizadas en agricultura y horticultura, con varios productos comerciales presentes en el mercado global. Las macroalgas generalmente se cosechan en mares y océanos, lo que dificulta la composición química y la calidad constante de esta materia prima. Esto implica dificultades en la estandarización y la obtención de un rendimiento confiable de los productos extraídos. Por ello, la búsqueda de producción controlada de algas en instalaciones urbanas es una posibilidad interesante para la comunidad científica y la empresa privada. Se ha ampliamente documentado la acción bio-estimuladora de extractos de microalgas pertenecientes a las siguientes especies: Gelidium,

Macrocystis Pyrífera, Chlorella vulgaris, Acutodesmus dimorphus, Scenedesmus quadricauda , Dunaliella salina, Chlorella ellipsoidea, Spirulina máxima y Calothrix elenkinii , entre los más usuales. Por otro lado, están en curso diversas investigaciones tendientes a esclarecer las funciones de compuestos que ya se están utilizando en formulaciones de activadores biológicos (*bioestimulantes*), tales como: el ácido jasmónico, el triacontanol, betaínas, glicósidos cianogénicos, brasino-esteroides y, desde luego, los aminoácidos y las hormonas vegetales. (Cf. *Boletín Informativo. Los Activadores Biológicos. A-L. febrero 2021*)

#### **Visión a futuro.**

Los bioestimulantes jugarán un papel cada vez más crucial en la agricultura, representando una poderosa herramienta para que los productores aumenten el rendimiento y garanticen una productividad continua a lo largo de las estaciones, tanto en condiciones deficientes como óptimas. Estos productos aportan una serie de sustancias activas que provocan la mejora de la fisiología de la planta tanto en su parte aérea como radicular. Esto elementos proporcionan una mayor protección y desarrollo de la planta, una mejora de la calidad de los frutos y una fertilización más natural y biológica.

Los bioestimulantes, que incluyen sustancias naturales e inoculantes microbianos, aparecen como una categoría novedosa y potencial de insumos agrícolas, que complementan los agroquímicos, incluidos los fertilizantes sintéticos, y mejoran la tolerancia al estrés abiótico, además de mejorar la calidad de los productos agrícolas y hortícolas. La caracterización de los componentes bioactivos de los PB y la aclaración de los mecanismos de estimulación molecular y fisiológica siguen siendo de gran interés para la comunidad científica y las empresas comerciales. Finalmente, Roupheal y Colla sugirió que en un futuro próximo los principales actores de los PB (científicos, industrias privadas, legisladores y partes interesadas) deberían centrarse en el desarrollo de una segunda generación de estos productos con acción estimulante sinérgica específica a través de la aplicación de bioinsumos microbianos y no microbianos para hacer que la agricultura sea más sostenible y resistente.

**Market.biz** publicó un informe titulado “Informe de investigación de mercado global mercado de bioestimulantes agrícolas 2022”, que cubre información exhaustiva sobre patrones emergentes, impulsores de mercado, experiencias de aprendizaje asombrosas y limitaciones que pueden cambiar los elementos de mercados de bioestimulantes agrícolas 2022 del negocio. Brinda un examen de arriba a abajo de las partes del mercado, que incorporan artículos, aplicaciones e investigación de competidores. Se puede consultar este importante estudio, previo pago, en la dirección de “*Market.biz*” aquí señalada en *Referencias*.

Según publica el boletín Infoagro de mayo 2022, “el uso de la bio-fertilización está cada vez más extendido por todo el mundo. Esta opción es muy utilizada en toda la costa de Estados Unidos, México y el resto de los países sudamericanos”.

#### **Referencias**

- Giuseppe Colla, Universidad de la Tuscia, Viterbo, Italia;  
Youssef Roupheal. Departamento de Ciencias Agrícolas Universidad de Nápoles, Portici, Italia.  
Comunicados del Parlamento Europeo sobre Regulaciones para Productos Fertilizantes.  
Boletín Informativo. Los Activadores Biológicos. A-L. febrero 2021.  
Análisis Biológicos en Suelos Agrícolas. . Publicación técnica A-L. Edición 2018  
Agricultura Regenerativa Sustentable. Publicación técnica A-L. Ed. 2019 y 2020.  
<https://market.biz/checkout/?reportId=&type=Single%20User>  
<https://mexico.infoagro.com/fertilizantes-del-futuro-los-bioestimulantes-ayudan-a-los-cultivos-en-condiciones-climaticas-adversas/>  
Battacharyya, D., Babgohari, MZ, (2015). Extractos de algas marinas como bioestimulantes en horticultura. ciencia Hortícola. 196, 39–48. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.012

**VALORAMOS LA LIBERTAD DE INFORMACIÓN. ESTE ARTÍCULO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN NINGUNA LIMITANTE. LA DIFUSIÓN ES GRATUITA. LOS LABORATORIOS A-L DE MEXICO S.A, SE ESPECIALIZAN EN ANÁLISIS AGRÍCOLAS Y DE ALIMENTOS. PARA INFORMES: [KCALDERON@ALLABS.COM](mailto:KCALDERON@ALLABS.COM); WHATSAPP 33 28 03 79 60. TELEFONO 33 31 23 18 23.**