

**EFFECTO DE BIOESTIMULANTES SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA VAINILLA
TAHITENSIS EN DAULE, ECUADOR**
**EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON THE GROWTH OF VANILLA TAHITENSIS IN
DAULE, ECUADOR**

Laura ParisMoreno Rivas, Ph.D.

 <https://orcid.org/0000-0002-7401-1146>

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

laura.parismorenor@ug.edu.ec

Heidy López Rodríguez, Ing.

 <https://orcid.org/0000-0003-2784-0571>

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

heidy.lopezr@ug.edu.ec

Reina Medina Litardo, Mgtr.

 <https://orcid.org/0000-0002-3305-3112>

Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

heidy.lopezr@ug.edu.ec

Iris Pérez Almeida, Ph.D.

 <http://orcid.org/0000-0001-5929-892X>

Universidad Tecnológica ECOTEC, Samborondón, Ecuador.

iperez@ecotec.edu.ec

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Recibido: 29 de septiembre de 2021

Aceptado: 4 de noviembre de 2021

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del bioestimulante BioTrack- O² sobre el desarrollo de Vanilla tahitensis, en Daule, provincia del Guayas (Ecuador). Se estudiaron cinco dosis de Bio Track- O² (0; 0,25; 0,50; 0,75 y 1,00 mL. L⁻¹), en diseño completamente al azar, con diez repeticiones. Se evaluaron número de entrenudos, número de hojas, diámetro del tallo y altura de planta. La aplicación de 0,75 mL. L⁻¹ reportó el mejor estado fenológico de las plantas de V. tahitensis, con promedio de 8 entrenudos a los 90 dds, y 17 a los 210 dds; una altura de planta de 0,79 m y 1,81 m respectivamente; 0,48 y 0,70 cm de diámetro de tallo a los 90 y 210 dds; 9 hojas y 18 hojas en su orden evaluados a los 90 y 210 dds. Podemos afirmar que el uso de las sustancias bioestimulantes demuestra un efecto favorable sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas de V. tahitensis y puede mejorar su propagación y establecimiento en campo.

Palabras claves: Bio Track- O², cultivo de vainilla, sustrato, esquejes, propagación



ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of the biostimulant BioTrack-O² on the development of *Vanilla tahitensis*, in Daule, Guayas province (Ecuador). Five doses of BioTrack-O² (0, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00 mL L⁻¹) were studied, in completely randomized design, with ten repetitions. Number of internodes, number of leaves, stem diameter and plant height were evaluated. According to the results, the best dose of BioTrack-O² was 0.75 mL L⁻¹, at which the best phenological state was reached, with an average of 8 internodes at 90 days after sowing (das) and 17 at 210; a plant height of 0.79 and 1.81 m at 90 and 210 das, with 9 and 18 leaves respectively; 0.48 and 0.70 cm stem diameter at 90 and 210 dds; 9 and 18 leaves in their order evaluated at 90 and 210 dds. We can support that the use of biostimulant substances shows a favorable effect on the growth and development of *V. tahitensis* plants enhancing their propagation and establishment in the field.

Keywords: Bio Track- O², vanilla crop, substrate, cuttings, propagation

INTRODUCCIÓN

La vainilla es la única orquídea que posee un fruto con grado alimenticio. Existen alrededor de 150 variedades de vainilla, de las cuales sólo dos son cultivadas comercialmente, la vainilla Bourbon (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) y la vainilla de Tahití (*Vanilla tahitensis* Moore) (Gigant et al., 2011). Actualmente Ecuador está limitado a importarla y no a producirla, siendo Santo Domingo de los Tsáchilas el único lugar donde se cultiva vainilla con fines de exportación (Loaiza, 2019). Estados Unidos es el mayor importador del frijol vainilla el cual se convierte a extracto de vainilla (Rosenfeld & Camilo, 2017).

La importancia económica, ecológica y cultural del cultivo de vainilla reside principalmente en que las vainas de calidad gourmet producidas en Ecuador alcanzan precios muy elevados en el mercado internacional; algo similar ocurre con las vainas que se comercializan a nivel nacional (Flores et al., 2017).

A nivel europeo, el precio por kg de vainilla beneficiada de categoría gourmet se estimó entre 450 y 500 USD para el mes de octubre de 2016, valor que permanece constante durante el año 2017 (International Trade Centre, 2016). El extracto de vainilla es la segunda especia más valiosa comercialmente (después del azafrán); proviene predominantemente de los frijoles curados de *V. planifolia*, que es la especie comercial principal, y en menor medida de *V. tahitensis* y *V. pompona* (Chambers et al., 2019).

De acuerdo con Bory et al. (2008), las variedades difieren por sus propiedades químicas, físicas y organolépticas, dependiendo de la región geográfica y la forma física. Estas diferencias conllevan a que la mayoría de las especies de orquídeas no sean útiles para la

producción de vainilla beneficiada, ya que pueden ser de sabor amargo, incolora o con un contenido insuficiente de vainillina. Este género presenta 100 especies aproximadamente; entre ellas, las que más destacan por su contenido de vainillina son *Vanilla planifolia*, la cual produce más cantidad de vainillina que las demás variedades, con un contenido siete veces superior; *Vanilla tahitensis* More, conocida como vainilla de Tahití, su principal característica son las hojas más estrechas y las vainas más alargadas; contiene vainillina y piperonal; y *Vanilla pompona*: conocida como vainillón, nativa de las Antillas, presenta hojas más largas y angostas, frutos triangulares y más cortos, lisos e indehiscentes (Soto & Drechsler, 2009).

Por tanto, queda claro que la vainilla es una orquídea de gran importancia comercial, siendo la fuente natural del compuesto de sabor natural vainillina, que es la esencia más popular del mundo. Las vainas de vainilla se utilizan para dar sabor a numerosos alimentos endulzados. Sólo una pequeña porción de los granos de vainilla se consume directamente, con casi el 95 % de los granos procesados en extracto de vainilla. La industria láctea es el mayor consumidor (Van, 2015).

La vainilla se propaga comercialmente de forma vegetativa a través de esquejes de tallos recolectados de plantas sanas de crecimiento vigoroso. El desconocimiento de técnicas para obtener material de siembra inicial en campo ha hecho que no aumente el interés de producir vainillas, provocando que este cultivo no se intensifique en Ecuador, causando pérdidas económicas y desmotivación por parte de los productores, por los bajos ingresos económicos obtenidos.

Frente a esta realidad es necesario buscar alternativas que permitan desarrollar la producción de vainilla con rendimientos económicos favorables para el productor, mediante técnicas agrícolas y de laboratorio más apropiadas, que minimicen costos de producción, brindando un aseguramiento productivo y económico.

El Bio Track-O² es un bioestimulante que contiene varias fitohormonas, aminoácidos, extracto de algas y potasio (http://www.agearthecuador.org/wp2020/wp-content/uploads/2020/07/Biotrack_2019RD.pdf). Angulo (2009) menciona que los bioestimulantes son aquellos productos capaces de incrementar el desarrollo, la producción y crecimiento de los vegetales.

Son sustancias que, a pesar de no ser nutrientes, pesticidas, o reguladores de crecimiento, al ser aplicados en cantidades pequeñas generan un impacto positivo en la germinación, desarrollo, crecimiento vegetativo, floración, cuajado y desarrollo de frutos (Du Jardin, 2015). Por otro lado, Navas (2013) señala que los bioestimulantes presentan una variada composición en cuanto a macroelementos y hormonas de crecimiento y que pueden ser aplicados por vía foliar en el establecimiento de plantas injertadas de cacao, ya que presentan

un óptimo desarrollo vegetativo asegurando de esta manera una plantación vigorosa con alta precocidad. Una adecuada nutrición a base de bioestimulantes, permite satisfacer las necesidades de estos elementos y la producción de clones en vivero se hace más eficiente, ya que estos permiten obtener plantas con mayor rapidez, vigorosas y con cierto grado de resistencia a las plagas y enfermedades al momento de ir al campo definitivo (Angulo, 2009).

En esta investigación se propuso evaluar el efecto del bioestimulante BioTrack- O² sobre el crecimiento y desarrollo de la *Vanilla tahitensis* con miras a lograr un mejor rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la hacienda El Pedregal, ubicada en el cantón Daule, provincia del Guayas, Ecuador, de enero a agosto de 2020, coordenadas geográficas 1° 52' 42" S y 79° 58' 48" W. Las condiciones climáticas de la zona fueron humedad relativa 75 %; temperatura media anual 30 °C; 1300 mm de precipitación anual; heliofanía 117.5 h. año-1 (INAMHI 2018).

Material vegetal

Para iniciar el experimento se procedió a la adquisición de plantas madre de *Vanilla tahitensis*, localizadas en un vivero en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. A partir de sus brotes, se extrajeron esquejes con sus entrenudos.

Manejo cultural

Se utilizaron fundas plásticas negras de 1 kg, las cuales se llenaron con aproximadamente 900 g de un sustrato compuesto por 50 % de serrín de balsa, 25 % de mantillo de huerta y 25 % de humus de lombriz, para sembrar los esquejes. Estos se colocaron en un vivero construido con tubos galvanizados y una malla de sarán de 75 %. Al inicio del cultivo se procedió a aplicar un fertirriego con sales de Murashige & Skoog (MS) (1962) al 50 %. El resto del experimento el riego se realizó por aspersion cada ocho días. La fertilización se realizó con sales de MS al 50 % cada 15 días con la ayuda de una regadera.

Tratamientos

Se utilizó el producto comercial Bio Track-O², cuya una formulación química contiene giberelinas (100 ppm); auxinas (100 ppm); citoquininas (100 ppm) aminoácidos (4 %); extracto de algas (12 %); brasinoesteroides (120 ppm) y potasio (2,5 %), según el proveedor (http://www.aguearthecuador.org/wp2020/wp-content/uploads/2020/07/Biotrack_2019RD.pdf); en cinco dosis (0 ; 0,25; 0,50; 0,75 y 1,00 mL. L⁻¹), la aplicación de los tratamientos se realizó a inicios del experimento en el mes de enero.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, con cinco tratamientos y diez repeticiones para un total de 50 unidades experimentales. Se realizó el análisis de varianza de los datos, y la comparación de medias cuando se detectaron diferencias significativas mediante la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

Variables evaluadas

Número de entrenudos a los 90 y 210 días después de la siembra

Los entrenudos se contabilizaron visualmente a los 90 y 210 días después de la siembra (dds), en cada unidad experimental, posteriormente se promediaron dichos valores.

Número de hojas a los 90 y 210 dds

El número de hojas se contabilizó a los 90 y 210 dds en cada unidad experimental y se promediaron los datos tomados.

Diámetro del tallo a los 90 y 210 dds

Esta variable se midió en cada unidad experimental con la ayuda de un vernier a los 90 y 210 dds su valor se expresó en centímetros (cm) y se promedió.

Altura de planta a los 90 y 210 dds

La altura de planta se midió en cada unidad experimental utilizando un flexómetro, expresando dicho valor en metros (m), posteriormente las mediciones se promediaron.



Figura 1. Plántulas de vainilla durante la primera semana después de aplicación de Bio Track-O²
Fuente: Elaboración por los autores

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Vale la pena destacar que son inexistentes los trabajos de investigación relacionados con los efectos de bioestimulantes sobre el desarrollo y productividad de Vanilla. Igualmente, en líneas generales los trabajos de respuestas a bioestimulantes en diferentes cultivos no son abundantes, por lo cual, a los efectos de la discusión de los resultados de la presente investigación, se han establecido algunas comparaciones con productos similares a los bioestimulantes, pero en cultivos distintos.

Número de entrenudos a los 90 y 210 días después de la siembra (dds)

Al evaluar los tratamientos a los 90 y 210 dds se encontraron brotes nuevos (Tabla 1), un promedio general de 6,2 entrenudos en la primera evaluación y 14,2 en la segunda. Fecha. El análisis de varianza se detectó significancia estadística entre los tratamientos aplicados, mientras que el coeficiente de variación observado fue de 9 y 4,5 % en las dos fechas de evaluación.

Tabla 1

Promedio de número de entrenudos evaluados a los 90 y 210 días después de la siembra (dds) de la aplicación de diferentes dosis de Biotrack- O² en el cantón Daule, Ecuador.

No.	DOSIS DE BIOESTIMULANTE	NÚMEROS DE ENTRENUDOS *			
		90 dds		210 dds	
1	Bio Track-O ² (0,25 mL. L ⁻¹)	6	c	15	d
2	Bio Track-O ² c (0,50 mL. L ⁻¹)	7	b	16	c
3	Bio Track-O ² (0,75 mL. L ⁻¹)	8	a	17	b
4	Bio Track-O ² (1,00 mL. L ⁻¹)	8	a	18	a
5	Testigo (0,00 mL. L ⁻¹)	2	d	5	e
Promedio		6,2		14,2	
C.V. (%)		9		4,5	

Nota: * Valor(es) señalado(s) con la(s) misma(s) letra(s) no difieren estadísticamente entre sí (Duncan $\alpha=0,05$); ns = no significativo. Fuente: Elaboración por los autores.

El mayor promedio de número de entrenudos a los 90 dds se reportó en los tratamientos 3 (Bio Track- O² en dosis de 0,75 mL. L⁻¹) y 4 (Bio Track- O² en dosis de 1 mL. L⁻¹) con ocho brotes (Tabla 1) iguales estadísticamente; mientras que los tratamientos 1 (dosis de 0,25 mL. L⁻¹) y 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹), presentaron un promedio de siete y seis brotes, los cuales difieren estadísticamente, agrupándose en conjuntos diferentes. El tratamiento testigo o control presentó 2 brotes.

A los 210 dds el mayor promedio de número de entrenudos se reportó en el tratamiento 4 (Bio Track- O² en dosis de 1 mL. L⁻¹), con 18 brotes, diferente estadísticamente de los tratamientos 3 (Bio Track- O² en dosis de 0,75 mL. L⁻¹), tratamiento 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹), y tratamiento 1 (Bio Track- O² 0.25 mL. L⁻¹), con promedios de 17, 16 y 15 brotes respectivamente, todos los tratamientos difieren estadísticamente del testigo, con 5 brotes.

Número de hojas a los 90 y 210 dds

El promedio del número de hojas a los 90 dds fue de 7 hojas. El análisis de varianza indicó que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos y un coeficiente de variación de 27,90%. Los tratamientos 3 (Bio Track- O² 0,75 mL. L⁻¹) y 4 (Bio Track- O² en dosis de 1,00 mL. L⁻¹), alcanzaron el mayor número de hojas con un promedio de 9 hojas, similares estadísticamente a los tratamientos 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹) y tratamiento 1 (Bio Track- O² en dosis de 0,25 mL. L⁻¹), con un promedio de 8 y 7 hojas respectivamente.

Estadísticamente difieren del tratamiento testigo, el cual presentó un promedio de 3 hojas (Figura 2). Bio Track- O² contiene importantes fitohormonas que estimulan el crecimiento vegetativo (vástago, brotes y formación de hojas) en esta etapa del cultivo, resultados similares a los de Navas (2013), quien demuestra que, a pesar de la variada composición en cuanto a macroelementos y hormonas de crecimiento de los bioestimulantes evaluados, existió un óptimo desarrollo vegetativo asegurando de esta manera una plantación vigorosa con alta precocidad.

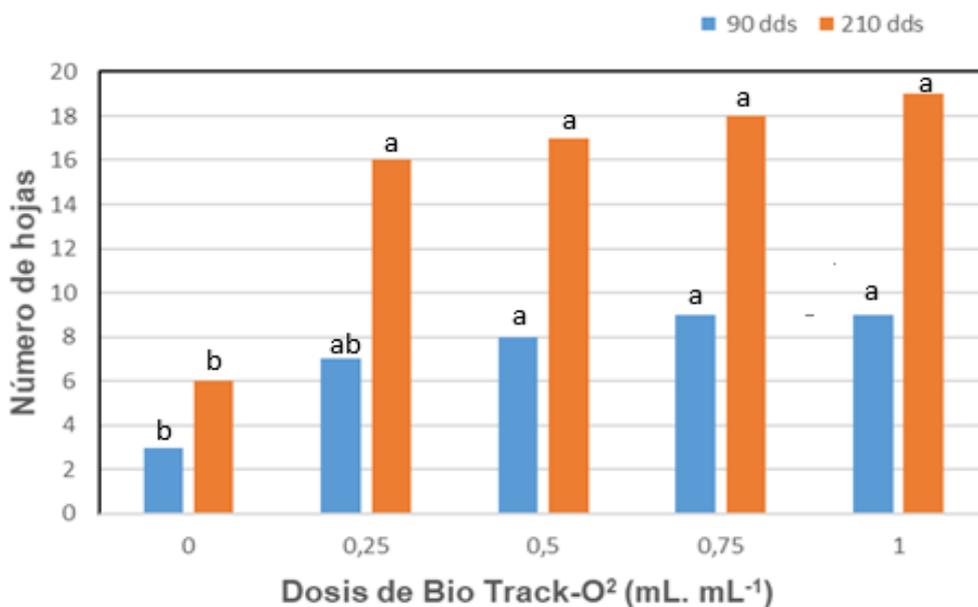


Figura 2. Promedio de número de hojas a los 90 y 210 días después de la siembra (dds) con diferentes dosis de Bio Track- O². Fuente: Elaboración por los autores

El tratamiento 4 (Bio Track- O² 1,00 mL. L⁻¹), reportó el mayor número de hojas con un promedio de 19 hojas, similar estadísticamente al tratamiento 3 (Bio Track- O² en dosis de 0,75 mL. L⁻¹), al tratamiento 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹) y al tratamiento 1 (Bio Track- O² en dosis de 0,25 mL. L⁻¹) con un promedio de 18 hojas, 17 hojas y 16 hojas, respectivamente, difiriendo estadísticamente del tratamiento testigo, en el cual se obtuvo el menor número de hojas con un promedio de 6 hojas (Figura 2). Al respecto Fernández (2012), menciona que al aplicar bioestimulantes en clones de cacao en fase de vivero se observó que el número de hojas formadas a los 90 días fue de 12 hojas.

Diámetro del tallo a los 90 y 210 dds

En la variable del diámetro del tallo a los 90 dds el promedio general fue de 0,44 cm. Los tratamientos obtuvieron diferencias significativas estadísticamente de acuerdo con la prueba Duncan al 5 % de probabilidad, con un coeficiente de variación de 14,72 %.

El mayor diámetro lo generó el tratamiento 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹) con un promedio de 0,53 cm, igual estadísticamente al tratamiento 1 (Bio Track- O² en dosis de 0,25 mL. L⁻¹) con un promedio de 0,43 cm, diferentes estadísticamente de los demás tratamientos, mientras que el tratamiento testigo reportó el menor promedio del diámetro con 0,3 cm (Figura 3).

De igual manera lo manifiesta Méndez (2015), ya que todos los tratamientos con adyuvantes fueron estadísticamente superiores a los testigos sin adyuvantes, a excepción del tratamiento T6 el cual arroja cifras finales similares a los testigos, pero a pesar de esto adelanta el inicio de brotación en comparación a los tratamientos T1 y T2, ambos sin adyuvantes. Así también lo manifiesta Ancajima (2016), demostrando que en el porcentaje de emergencia el testigo registró el valor más bajo con un 99.25 %, mientras que el valor más alto fue de 99.75 % en los tratamientos T1 (fitoamin) y T3 (fitoamin+agrocimax plus).

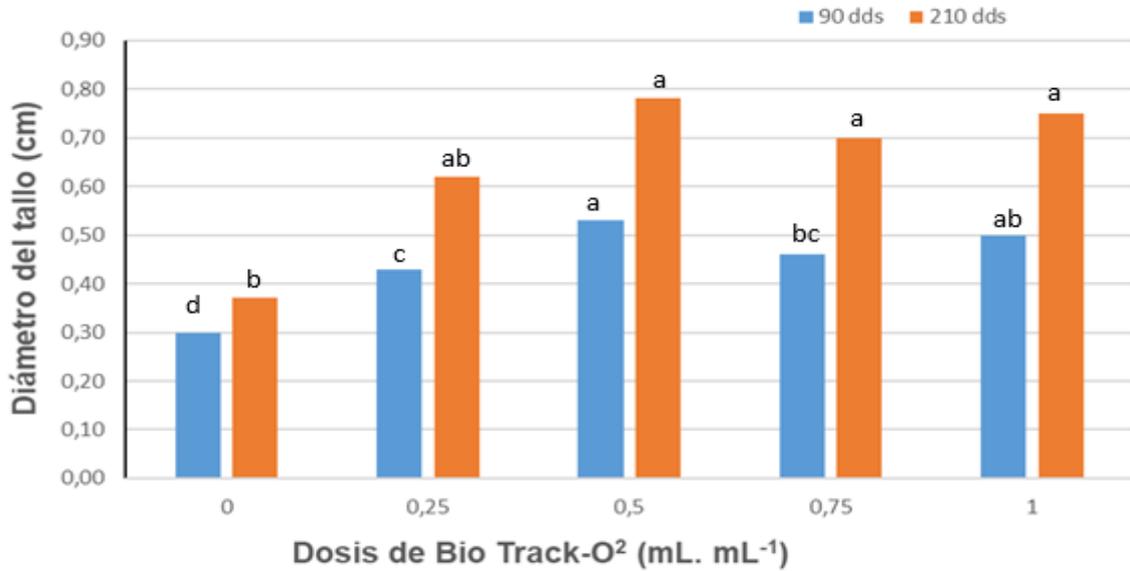


Figura 3. Promedio del diámetro del tallo (cm) evaluado a los 90 y 210 días después de la siembra (dds) mediante diferentes dosis de Bio Track- O². Fuente: Elaboración por los autores

Con respecto al diámetro del tallo a los 210 dds, se obtuvo un promedio general de 0,64 cm. El análisis de varianza mostró que los tratamientos alcanzaron significancia estadística al 5 % de probabilidad de la prueba de Duncan, con un coeficiente de variación de 42,50 %.

El mayor diámetro del tallo lo alcanzó el tratamiento 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹) con un promedio de 0,78 cm igual estadísticamente al tratamiento 4 (Bio Track- O² en dosis de 1,00 mL. L⁻¹), tratamiento 3 (Bio Track- O² en dosis de 0,75 mL. L⁻¹) y tratamiento 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,25 mL. L⁻¹) con un promedio de 0,75 cm, 0,70 cm y 0,62 cm respectivamente, aunque difieren estadísticamente del tratamiento testigo, que presentó el menor diámetro del tallo con un promedio de 0,37 cm (Figura 3), resultados que tienen similitud con los de Tayupanta (2011), quien indica que, Organic Plus fue el tratamiento con mayor diámetro del tallo (6,08 mm) y estabilidad. Además, presenta los mejores promedios para todos los ambientes.

Altura de planta a los 90 y 210 días después de la siembra (dds)

Con respecto a la altura de la planta evaluada a los 90 dds se puede apreciar que los tratamientos obtuvieron significancia estadística de acuerdo con la prueba Duncan al 5 % de probabilidad, el promedio general fue de 0,62 m, con un coeficiente de variación de 5,26 %.

El tratamiento 1 (Bio Track- O² en dosis de 0,25 mL L⁻¹) presentó la mayor altura de planta con un promedio de 0.83 m igual estadísticamente al tratamiento 3 (Bio Track- O² en dosis de 0,75 mL. L⁻¹), tratamiento 4 (Bio Track- O² en dosis de 1,00 mL. L⁻¹) y tratamiento 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹) con un promedio de 0,79 m, 0,60 m y 0,59 m respectivamente,

difieren estadísticamente del tratamiento testigo con un promedio de 0,31 m (Figura 4). Al respecto Fernández (2012), menciona que al aplicar bioestimulantes en clones de cacao en fase de vivero permite obtener una mayor altura de planta a los 90 dds llegando hasta 14,12 cm que supera aquellas plantas sin aplicación hasta en 10 cm de altura.

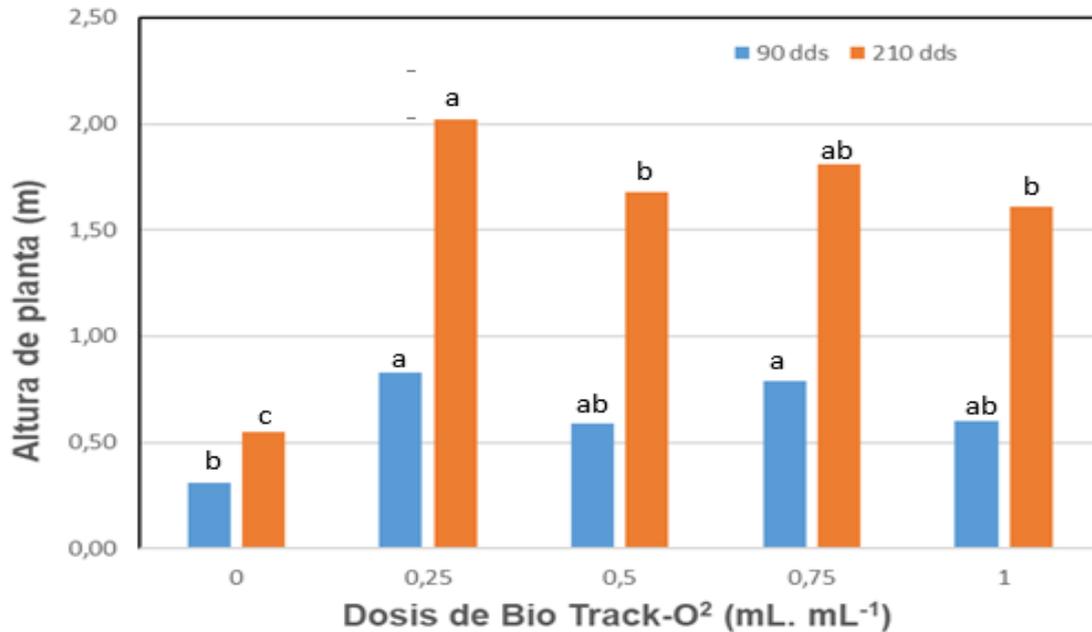


Figura 4. Promedio de altura de planta (m) evaluada a los 90 y 210 días después de la siembra (dds) mediante diferentes dosis de Bio Track- O². Fuente: Elaboración por los autores.

A los 210 días la altura de la planta tuvo un promedio general de 1,53 m, con significancia estadística al 5 % entre tratamientos según la prueba de Duncan y con un coeficiente de variación de 33 %. El tratamiento 1 (Bio Track- O² en dosis de 0,25 mL. L⁻¹), reportó la mayor altura de planta con un promedio de 2,02 m, igual estadísticamente al tratamiento 3 (Bio Track- O² en dosis de 0,75 mL. L⁻¹), tratamiento 2 (Bio Track- O² en dosis de 0,50 mL. L⁻¹) y tratamiento 4 (Bio Track- O² en dosis de 1,00 mL. L⁻¹) con un promedio de 1,81 m, 1,68 m y 1,61 m respectivamente, los cuales difieren estadísticamente del tratamiento testigo que alcanzó el menor promedio de altura de planta con 0,55 m (Figura 4); lo que se corrobora con las investigaciones de Angulo (2009), y Mora (2021) señalando que el número promedio de tallos a los 60 días post siembra y tratamiento con bioestimulantes fue mayor.

Bhargavi et al. (2018) aplicó estimulantes en crisantemo midiendo parámetros tales como altura de la planta, número de hojas, área foliar, circunferencia (diámetro) del tallo, obteniendo efectos positivos, observando que estas variables superaron al control, el cual presentó un crecimiento menor, lo cual concuerda con nuestro estudio.

Señalan que podría deberse a la plasticidad de la pared celular y a la formación de fosfatos ricos en energía que, en última instancia, conducen a la división celular y alargamiento. Otra posible explicación para una mejor planta la altura y la longitud internodal pueden deberse a una mayor absorción de nutrientes y absorción osmótica de agua bajo la influencia de bioestimulantes y, a su vez, mejora el metabolismo de los nutrientes del sistema de la planta.

De manera similar, Praveen et al. (2021) en cultivo de rosas, estimó efectos en las variables altura de la planta, número de hojas, área foliar, circunferencia del tallo, número de ramas primarias, número de ramas secundarias y la longitud intermodal. Mencionan efectos benéficos de los bioestimulantes observados en el aumento del número de hojas por planta, diámetro del tallo y número de ramas en comparación con el control. Esto lo atribuyen a la composición del extracto de algas, con hormonas (auxinas y citoquininas) que promueven el crecimiento de las plantas mediante el aumento de número de eventos metabólicos como la división y elongación celular.

Además, el extracto contiene una cantidad considerable de macro y micro elementos que juegan un papel importante en la activación de muchas enzimas y coenzimas que están involucradas en varios procesos biológicos que conducen a la división y aumento del número de hojas por planta, número de ramas primarias y secundarias, diámetro del tallo y área foliar de la planta.

Consideramos que los resultados obtenidos en esta primera aproximación favorecen el uso de bioestimulantes para el establecimiento de las plantas de vainilla, mejorando su crecimiento vegetativo. Es deseable continuar evaluando sus efectos en la etapa reproductiva, la cual es de interés comercial, y donde se obtendrá el beneficio económico.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio confirman que el uso de las sustancias bioestimulantes demuestra un efecto favorable sobre las variables que afectan el desarrollo caulinar de la planta de *Vanilla tahitensis*, como número de brotes nuevos, número de entrenudos, así como del vástago, como son altura de la planta, diámetro del tallo, y número de hojas. La aplicación de 0,75 mL. L⁻¹ reportó el mejor estado fenológico de las plantas de *V. tahitensis*, con promedio de 8 entrenudos a los 90 dds, y 17 a los 210 dds; una altura de planta de 0,79 m y 1,81 m respectivamente; 0,48 y 0,70 cm de diámetro de tallo a los 90 y 210 dds; 9 hojas y 18 hojas en su orden evaluados a los 90 y 210 dds. Podemos afirmar que el uso de las sustancias bioestimulantes demuestra un efecto favorable sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas de *V. tahitensis* y puede mejorar su propagación y establecimiento en campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancajima Guzmán, L.A. (2016) *Aplicación de bioestimulantes en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) en condiciones del valle de Cañete*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1995>
- Angulo Rodríguez, F. R. (2009). *Evaluación de cuatro bioestimulantes comerciales en el desarrollo de plantas injertadas de cacao (Theobroma cacao L.) cultivar Nacional*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador]. <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/319/1/13T0621.pdf>
- Bhargavi, SP. Hemla Naik, B. Chandrashekar, SY. Ganapathi, M. y Kantharaj, Y. (2018). Efficacy of biostimulants on morphology, flowering and yield of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*) cv. Kolar local under fan and pad greenhouse. *International Journal of Chemical Studies*, 6(5), 1831-1833.
- Bory, S. Grisoni, M. Duval, MF. y Besse, P. (2008). Biodiversity and preservation of vanilla: present state of knowledge. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55, 551–571 <https://doi.org/10.1007/s10722-007-9260-3>
- Chambers, A. Moon, P. Edmond, V. Bassil, V. y Valdes, D. (2019). Cultivo de vainilla en el sur de Florida. *EDIS*, (6), 8-8. <https://doi.org/10.32473/edis-hs1350-2019>
- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Sci Hortic*: 196:3-14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
- Fernández, E. (2012). Eficacia de bioestimulante para inducir el crecimiento y desarrollo radicular en etapa de vivero del cultivo de cacao bajo las condiciones del valle Chancay Perú. Cultivo de cacao en Perú. <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivostropicales/articulos/eficacia-codi-raiz-raizoot-t3954/078-p0.htm>
- Flores Jimenez, A. Reyes Lopez, D. Jimenez Garcia, D. Romero Arenas, O. Rivera Tapia, A. Huerta Lara, M. y Perez Silva, A. (2017). Diversidad de Vanilla spp. (Orchidaceae) y sus perfiles bioclimáticos en México. México. *Revista de Biología Tropical*, 65(3), 975-987. <https://doi.org/10.15517/rbt.v65i3.29438>
- Gigant Rodolphe, Bory Séverine, Grisoni Michel y Besse Pascale. (2011). *Biodiversity and evolution in the 46 Vanilla genus*. En O. Grillo & G. Venora, (Eds). The dynamical processes of biodiversity – case studies of evolution and spatial distribution. Francia: In Tech. DOI: 10.5772 / 24567

- Gómez, N., Moreno, N. y Díez, M. (2011). *El cultivo de la vainilla en Colombia. Cultivo de vainilla*. Contribuciones para el desarrollo de su cadena productiva en Colombia. Editorial S. N.: Medellín.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). (2018). *Anuario Meteorológico 2017*. Quito, Ecuador. N° 49.
- International Trade Centre. (2016). *Spices Market News Service (MNS)*. Bulletin MNS issue August Geneva, Switzerland. 18 p.
- Loaiza Álvarez, L.H. (2019) *Estudio preliminar para la reproducción asexual in vitro de vainilla (Vanilla tahitensis) en diferentes medios de cultivos asépticos*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador]. <https://docplayer.es/162848815-Universidad-catolica-de-santiago-de-guayaquil.html>
- Méndez, J. (2015). *Efecto de la aplicación de tres adyuvantes en la eficiencia de la cianamida hidrogenada sobre la brotación in vitro (Vitis vinifera L.) cv. Red Globe en el valle de Ica*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2099>
- Mora Quilismal, S.R. Flores Ayala S. Chulde Minda, J. Puetate Mejía, L. y Revelo Ruales, V. (2021). Alternativas de fertilización empleando bioestimulantes y biofertilizantes para el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) En Montúfar – Carchi. *Sathiri. Sembrador*, 16(1), 132-143. <https://doi.org/10.32645/13906925.1045>
- MurashigeToshio. y Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15(3),473–497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>.
- Navas Barba, J.M Ramos Remache, R. (2013) *Bioestimulantes orgánicos en el comportamiento fenológico de clones de cacao (Theobroma cacao L.) en vivero. La Maná*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4640>
- Praveen, TM., Patil, SR., Patil, BC., Seetharamu, GK., Rudresh, DL., Pavankumar, P. y Patil, RT. (2021). Influence of biostimulants on growth and yield of floribunda rose cv. Mirabel. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(1), 2701-2705
- Rosenfeld, M. y Camilo, J. (2017). *Plan de negocios para producción de Vainilla de Tahití (Vanilla tahitensis) en Santo Domingo de los Colorados, Ecuador, con fines de exportación*. [Tesis Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano]. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1045941>

- Soto Arenas, M. A y Dressler Robert, L. (2009). A revision of the Mexican and Central American species of *Vanilla plumier ex Miller* with a characterization of their ITS region of the nuclear ribosomal DNA. *Lankesteriana International Journal on Orchidology*, 9(3),285-354. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44339819002>
- Tayupanta Carpio, DF. (2011) *Validación del efecto de tres bioestimulantes radicales en viveros de rosa de la Asociación Agropecuaria Quinlata. Patate*. [Tesis de pregrado. Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. Sangolqui, Ecuador]. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/4111>.
- Van Alfen, N.K. (2015). *Encyclopedia of agriculture and food systems: Vainilla Beans, Spices and Aromatics*. California, United States: Academic Press