



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Efecto de tres enraizadores comerciales en la primera etapa de crecimiento del arándano
(*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica

Tesis
Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor
Jean Marcos Curo Limas

Asesor
Dr. Roberto Hugo Tirado Malaver


Firma y Sello del Asesor
DNI: 44565193

ROBERTO HUGO TIRADO MALAVER
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP 189982

Huacho – Perú
2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental Escuela
Profesional de Ingeniería Agronómica**

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Jean Marcos Curo Limas	76934842	19/03/2026
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Roberto Hugo Tirado Malaver	44565193	0000-0002-4615-5310
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO- MAESTRÍA- DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
Dr. Edison Goethe Palomares Anselmo	15605363	0000-0002-4473-0422
Dr. Angel Pedro Campos Julca	15733670	0000-0002-1418-6104
Mg. Elvia Elizabeth Azabache Cubas	16785502	0000-0002-0027-4349

Jean Marcos Curo Limas. Exp:108813

Efecto de tres enraizadores comerciales en la primera etapa de crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad...

Quick Submit

Quick Submit

Facultad de Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3453050039

Fecha de entrega

5 ene 2026, 2:07 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

5 ene 2026, 3:05 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

Curo_-_tesis_pdf-1.pdf

Tamaño del archivo

4.1 MB

72 páginas

15.426 palabras

73.066 caracteres



Página 1 de 77 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3453050039



Página 2 de 77 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::1:3453050039

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Justina y Crescencio por haber apoyado durante este proceso educativo para poder alcanzar mis metas profesionales.

A mi hermano Jhon Dioner que siempre estuvo a mi lado brindándome su apoyo incondicional durante toda esta travesía.

Finalmente, al Dr. Roberto Hugo Tirado Malaver por haberme apoyado incondicionalmente en mi tesis

Jean Curo Limas

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi padre por haberme dado la oportunidad de seguir con mis estudios superiores y sé que aun que ya no esté con nosotros está muy orgulloso de este logro obtenido.

Agradecido también con mi hermano por todo el apoyo brindado durante toda mi educación profesional porque siempre estuvo ahí para apoyar.

Agradecido con mi esposa Edith Salazar por el apoyo que me brinda cada día para así poder salir adelante y conseguir todas las metas que me propongo.

Agradecer también a todos los docentes y familiares que me apoyaron durante esta etapa para conseguir mi logro profesional.

Jean Curo Limas

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivos de la Investigación	2
1.3.1 Objetivo general.....	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Justificación de la Investigación.....	3
1.5 Delimitación del estudio	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes de la Investigación	4
2.1.1 Antecedentes Internacionales	4
2.1.2 Antecedentes Nacionales	6
2.2 Bases teóricas.....	7
2.3 Definición de términos básicos.....	13
2.4 Hipótesis de investigación	14
2.4.1 Hipótesis General.....	14
2.4.2 Hipótesis Específicas	14
2.4 Operacionalización de las variables.....	15
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	16
3.1 Diseño metodológico.....	16
3.2 Población y muestra	18
3.2.1 Población.....	18
3.2.2 Muestra.....	18
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18

3.3.1	Descripción de los instrumentos.....	18
3.3.1.1	Tratamientos	19
3.3.1.2	Diseño estadístico.....	20
3.3.2	Técnicas para la recolección de datos.....	20
3.3.2.1	Variables a evaluar	20
3.3.2.2	Conducción del experimento	21
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información	22
CAPITULO IV. RESULTADOS		23
CAPÍTULO V. DISCUSION.....		35
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		38
CAPITULO VII. REFERENCIAS		40
Anexos		44

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de las variables	15
Tabla 2. Descripción de los tratamientos en estudio	19
Tabla 3. Prueba de análisis de varianza	20
Tabla 4. Análisis de la varianza para la longitud radicular	23
Tabla 5. Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en la longitud radicular	24
Tabla 6. Análisis de la varianza para el diámetro de tallo	25
Tabla 7. Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en diámetro de tallo	26
Tabla 8. Análisis de la varianza para el número de hojas por planta	27
Tabla 9. Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en el número de hojas por planta	28
Tabla 10. Análisis de la varianza para el número de brotes basales del arándano	29
Tabla 11. Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en número de brotes basales del arándano	30
Tabla 12. Análisis de la varianza para el número de yemas florales por planta	31
Tabla 13. Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en el número de yemas florales por planta	32
Tabla 14. Análisis de la varianza para la altura de planta	33
Tabla 15. Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en altura de planta	34
Tabla 16. Datos de campo para longitud radicular	45
Tabla 17. Datos de campo para diámetro de tallo	47
Tabla 18. Datos de campo para número de hojas	51
Tabla 19. Datos de campo para brotes basales	53
Tabla 20. Datos de campo para yemas florales	55
Tabla 21. Datos de campo para altura de planta	57

Índice de Figuras

Figura 1. Órganos del Arándano. Fuente: PortalFrutícola.com (2022)	9
Figura 2. Funciones del extracto de algas marinas. Fuente: Espinosa-Antón et al. (2023)	12
Figura 2. Croquis experimental	17
Figura 3. Comparación de los tratamientos en la longitud radicular desde los 30 a 120 DDT	24
Figura 4. Comparación de los tratamientos en diámetro de tallo desde los 30 a 120 DDT	25
Figura 5. Comparación de los tratamientos en el número de hojas por planta desde los 30 a 120 DDT	28
Figura 6. Comparación de los tratamientos en número de brotes basales del arándano desde los 30 a 120 DDT	30
Figura 7. Comparación de los tratamientos en el número de yemas florales por planta desde los 30 a 120 DDT	32
Figura 8. Comparación de los tratamientos en altura de planta del arándano desde los 30 a 120 DDT	34
Figura 9. Longitud radicular	57
Figura 10. Aplicaciones de los tratamientos	59
Figura 11. Evaluaciones	61

RESUMEN

Objetivo: Determinar cuál es el efecto de tres enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano variedad Manila, en Ica. **Metodología:** La investigación se desarrolló en Ica, entre los meses de abril a septiembre del 2025. Se aplicó el diseño de bloques completo al azar con cuatro tratamientos con tres repeticiones. Los tratamientos fueron: testigo (T1), +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha⁻¹ (T2), Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ (T3) y Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ (T4). Se evaluaron: características agromorfológicas, brotes florales y altura de planta. La evaluación se realizó desde los 30 a 120 días después del trasplante (DDT). La comparación de medias se usó la prueba de Scott & Knott al 5%. **Resultados:** En cuanto a la longitud radicular de la planta de arándano, los enraizadores T4 con 13,17 cm a los 30 DDT y de 31,33 cm a los 120 DDT y el T3 con 14 cm a los 30 DDT y de 30,5 cm de a los 120 DDT alcanzaron mayor efecto significativo. En el diámetro de tallo T4 y T3 registraron los valores más altos. Con respecto al número de hojas el T4 y T3 registraron mayor número de hojas. En tanto, el T4 con 2,76 brotes basales a los 30 DDT y de 6,65 brotes basales a los 120 DDT y T3 con 2,05 brotes basales a los 30 DDT y de 6,11 brotes basales a los 120 DDT. En cuanto a la producción de yemas florales los T4 y T3 fueron los que alcanzaron mayor efecto significativo de yemas florales con 16,31 y 14,85 yemas flores respectivamente. Asimismo, los enraizadores T4 con 30,63 cm a los 30 DDT y de 64,40 cm a los 120 DDT y T3 con 31,83 cm a los 30 DDT y de 63cm a los 120 DDT. **Conclusión:** La aplicación de los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ alcanzaron mayor efecto significativo en las características agromorfológicas y de crecimiento en la primera etapa del arándano variedad Manila, bajo condiciones de Ica.

Palabras clave: brotes, dosis, enraizadores, yemas.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine the effect of three commercial rooting hormones on the growth of Manila blueberries in Ica, Peru. **Methodology:** The research was conducted in Ica, Peru, between April and September 2025. A randomized complete block design with four treatments and three replications was used. The treatments were: control (T1), +Raíz 5k (auxins) at a dose of 2 L ha⁻¹ (T2), Basfoliar Kelp (*Ecklonia maxima*) at a dose of 2 L ha⁻¹ (T3), and Algarium (*Ascophyllum nodosum*) at a dose of 2 L ha⁻¹ (T4). Agromorphological characteristics, flower buds, and plant height were evaluated. The evaluation was carried out from 30 to 120 days after transplanting (DAT). Scott & Knott test at the 5% significance level was used for mean comparisons. **Results:** Regarding the root length of the blueberry plant, rooting hormones T4 (13.17 cm at 30 DAT and 31.33 cm at 120 DAT) and T3 (14 cm at 30 DAT and 30.5 cm at 120 DAT) showed the greatest significant effect. T4 and T3 also recorded the highest values for stem diameter. T4 and T3 also showed the highest number of leaves. Specifically, T4 had 2.76 basal shoots at 30 DAT and 6.65 basal shoots at 120 DAT, while T3 had 2.05 basal shoots at 30 DAT and 6.11 basal shoots at 120 DAT. Regarding flower bud production, treatments T4 and T3 showed the greatest significant effect on flower bud development, with 16.31 and 14.85 flower buds, respectively. Similarly, rooting agents T4 showed shoots of 30.63 cm at 30 days after transplanting (DAT) and 64.40 cm at 120 DAT, while T3 showed shoots of 31.83 cm at 30 DAT and 63 cm at 120 DAT. **Conclusion:** The application of the rooting agents Algarium (*Ascophyllum nodosum*) at a dose of 2 L ha⁻¹ and Basfoliar Kelp (*Ecklonia maxima*) at a dose of 2 L ha⁻¹ had the greatest significant effect on the agromorphological and growth characteristics of Manila blueberries during the early stages of development under Ica conditions.

Keywords: shoots, dose, rooting agents, buds.

INTRODUCCIÓN

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es un arbusto frutal, que en la actualidad es altamente consumido en fresco y en procesado en todo el mundo, debido a que su fruto contiene compuestos antioxidantes naturales en alta proporción que incluso supera a la mayoría de frutos, entre los compuestos que tiene en mayor proporción son las antocianinas, ácidos fenólicos y flavonoides (Varo et al., 2021), los cuales son pigmentos que le dan el color al arándano, las protegen de las condiciones ambientales adversas, siendo estos compuestos contienen un alto potencial antioxidantes y como tal, tiendes a reducir los radicales libres de oxígeno que se liberan al presentar estrés, también reduce los problemas cardiovasculares, por tanto, el arándano es un fruto que contribuye con la salud humana y en la alimentación (Carranza-Gómez et al., 2025).

La producción de arándano está constantemente incrementándose, debido a la gran popularidad en el mercado internacional, siendo esto la causante de que cada año los productores están ampliando su área de siembra, estos datos son reflejados por el MINAGRI (2025) que señalan que la producción para el 2024 fue de 353 569.73 toneladas métricas, en 26 509 has, con un rendimiento promedio nacional de 13,3 t ha⁻¹.

Tal como reporta el MINAGRI (2025, la producción y área sembrada de arándano sigue en una tendencia creciente, por lo que, los productores de arándano aumentan sus áreas de siembra con nuevas plantaciones, siendo necesario el uso de enraizadores con capacidad de desarrollar el sistema radicular del plantón recién transplantado en campo definitivo, sin embargo, no todos los enraizadores a base de auxinas es la mejor opción, ya que en los plántones no produce un buen desarrollo radicular y anclamiento en la bolsa definitiva de producción del arándano, por lo que el uso de algas marinas es una alternativo viable, ya que son promotores radiculares debido a que regulan el proceso metabólico de la planta produciendo la emisión y crecimiento radicular (Pérez-Madruga et al., 2020).

Por tanto, se determinará el efecto de tres enraizadores comerciales entre ellas enraizadores a base de auxinas y enraizadores a base de algas marinas (*Ecklonia máxima* y *Ascophyllum nodosum*) en la primera etapa de crecimiento del arándano variedad Manila, en Ica.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El problema que limita el inicio del desarrollo radicular y el anclamiento de la planta en la bolsa definitiva para el inicio de la producción del arándano, se debe a la falta de productos que estimulen el desarrollo radicular y el crecimiento uniforme de la planta, ya que la mayoría de los agricultores usan enraizadores a base de hormonas vegetales como las auxinas y citoquininas, las cuales tienen como función la formación de raíces adventicias y el sistema radicular, pero esto mayormente funciona para la producción de plántones a partir de esquejes o estacas para el enraizamiento (Sekhukhune & Maila, 2025) y al aplicar estos productos hormonales no producen el mismo efecto en los plántones trasplantados en el campo definitivo.

Teniendo en cuenta que el plánton trasplantado en la bolsa definitiva en campo, tiende a producir un nuevo sistema radicular que le permite dar anclaje y absorción de nutrientes y agua, sin embargo, el crecimiento radicular en la primera etapa de crecimiento del arándano es lento. Es por ello que aplicar enraizadores como alternativa para estimular el crecimiento radicular es la mejor opción sostenible, además, que estos productos estimulan también el desarrollo vegetativo hasta alcanzar el tamaño requerido para su producción sin presencia de estrés, lo que resulta en una producción uniforme y de alto rendimiento del cultivo (Valencia-García et al, 2022).

El plantín que proviene del vivero y es trasplantado a la bolsa final o contenedor donde estará en producción, le causa una alteración fisiológica, y la planta sufre estrés por el cambio de condiciones iniciales, por lo que la planta tiene que adaptarse de nuevo después de su eliminación parcial de su sistema radicular lo que induce al estrés por la pérdida de raíces alterando los procesos metabólicos de la planta (Correa, 2021).

Asimismo, ocurre problemas que producen desuniformidad en el crecimiento inicial de las plantas, a pesar que los agricultores aplican enraizadores a base de hormonas vegetales como las auxinas, presentando una duda, es por ello que se buscan nuevas opciones, siendo una de ellas la aplicación de bioestimulantes a base de algas marinas, que tienen la capacidad de estimular el crecimiento radicular de semillas (Cartaya-Rubio et al., 2025).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el efecto de tres enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué efecto tiene tres enraizadores comerciales en las características morfológicas del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica?
- ¿Qué efecto tiene tres enraizadores comerciales en el conteo de brotes basales y yemas florales del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica?
- ¿Cuál es la relación de tres enraizadores comerciales en la primera etapa de crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar cuál es el efecto de tres enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de tres enraizadores comerciales en las características morfológicas del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.
- Determinar el efecto de tres enraizadores comerciales en el conteo de brotes basales y yemas florales del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.
- Determinar la relación de tres enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.

1.4 Justificación de la Investigación

Justificación teórica

Esta investigación es relevante ya que busca seleccionar el enraizador que influye en el crecimiento y fortalecimiento del sistema radicular, que permita un buen anclaje y un crecimiento uniforme durante la primera etapa de crecimiento de la planta de arándano, variedad Manila, permite que se presente como antecedente de investigación para futuros estudios similares en el Perú.

Justificación social

Los productores buscan alternativas para mejorar su producción, para ello la selección de un enraizador que produzca un efecto significativo en el crecimiento de la planta en la primera etapa inicial después del trasplante en campo definitivo, es lo más importante, ya que permitirá que ocurra un mayor anclaje y buen crecimiento inicial, de arándano variedad Manila en condiciones de Ica, para obtener mayores ingresos económicos.

Justificación económica

Los productores de arándano con esta información, permiten una buena adaptación en campo definitivo, con ello tendrá mayores ganancias económicas en la producción de arándano en Ica.

1.5 Delimitación del estudio

Delimitación espacial

La investigación, se llevará a cabo en Ica, geográficamente ubicada en -14.044042, -75.711843 (14°02'38.6"S 75°42'42.6"W) y a una altura de 428 m.s.n.m.

Delimitación temporal

Se realizó la investigación entre los meses de abril a septiembre del 2025.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Cartaya-Rubio et al. (2025) en Cuba, realizaron una investigación sobre el efecto de aplicación de enraizadores de algas marinas en la primera etapa de crecimiento de col, acelga y lechuga. Los resultados mostraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas mejoran la germinación de la semilla y el crecimiento inicial de la planta, en la col, acelga y la lechuga, al aplicar 1% del extracto de las algas marinas aumentó la germinación de la semilla y estimuló el crecimiento radicular de ellas en las tres hortalizas, ya que las algas marinas aceleran la germinación de las semillas, ya que la alga *Ascophyllum nodosum*, regula la expresión del gen transportador de nitrato NRT1.1., lo que estimula la detección del nitrógeno y el transporte de auxinas, con ello inicia el crecimiento de las raíces laterales, por ello en la acelga obtuvo mayor 38,06 cm, 9,8 hojas, 1,5 g y en la lechuga obtuvo 25,32 cm y 17,93 hojas, superando significativamente al testigo, ya que intervino en los procesos metabólicos de la plántula estimulando a la síntesis de hormonas, aminoácidos auxínicos que actúan en la elongación celular.

Poma (2024) en Ecuador, realizó una investigación sobre el efecto de aplicación de enraizadores de algas marinas en la primera etapa de crecimiento de dos variedades de arándano. Los resultados mostraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas a 0,75 g L⁻¹ aumento el crecimiento de la variedad Biloxi, donde presentó mayor brotación lateral, llegando a producir 39 brotes a los 135 días en Biloxi y en 32 brotes en la variedad Emerald superando al testigo que obtuvo 16 brotes, en cuanto a la altura de planta, a los 15 días, obtuvo 33,07 cm similar estadísticamente al testigo con 28,42 cm, en la variedad Emerald con 75 g L⁻¹ de algas marinas obtuvo 36,17 cm y el testigo fue de 26,63 cm. A los 75 días se observa que con aplicación de algas marinas fue de 42,6 cm superando al testigo con 31,33 cm y a los 135 días de evaluación con el uso de algas marinas a 0,75 g L⁻¹ obtuvo 51,3 cm superando estadísticamente al testigo sin aplicar con 34,33 cm, número de brotes basales a los 75 días obtuvo con algas marinas con 2,9 brotes y el testigo con 1,07 brotes y número de brotes basales a los 135 días el uso de algas marinas a 0,75 g L⁻¹ obtuvo 24,03 brotes laterales y el testigo obtuvo 11,2 brotes laterales.

García-Vázquez et al. (2023) en México, realizó una investigación sobre el efecto de aplicación de enraizadores de algas marinas en la primera etapa de crecimiento del arándano variedad Biloxi. Los resultados mostraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas *Ascophyllum nodosum* aumento significativamente la brotación de yemas en 46% y 28% en el rendimiento, ya que el alga marina intervino en la elongación de brotes de la planta, ya que el extracto de algas marina tienen compuestos bioactivos y azúcares como los polisacáridos que promueven el crecimiento radicular y crecimiento vegetativo de la planta de arándano, aunque la aplicación del extracto de algas marinas no aumento significativamente el rendimiento pero sí promovió la emisión de los tallos y aumentó el crecimiento de la planta de arándano, llegando a una altura de 147 cm superando al testigo que llegó a una altura de 129cm, formando más brotes, que son los puntos de fructificación y renuevan las ramas productivas incrementando el rendimiento del arándano.

Espinosa-Antón et al. (2023) en México, realizó una investigación sobre el efecto de aplicación de enraizadores de algas marinas en la primera etapa de crecimiento del tomate. Los resultados mostraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas mejora las características fisicoquímicas y biológicas del sustrato donde se trasplanta la plántula, lo que aumenta la disponibilidad de nutrientes, aumenta la relación de microorganismos benéficos con la planta, lo cual todo influye en el crecimiento acelerado del sistema radicular de la planta, y con ello aumenta las características morfológicas como altura de planta, número de hojas, aumento la longitud radical, mayor número de raíces laterales y peso fresco y seco del sistema radicular, lo que se debe a que el extracto de algas marinas contienen auxinas y citoquininas, con baja concentración de zeatina la cual estimula el crecimiento radicular del tomate y también se debe a que los azúcares de las algas marinas aumentan el crecimiento de forma similar que las hormonas vegetales.

Valencia-García et al. (2022) en México, realizaron una investigación sobre el efecto de aplicación de enraizadores en la primera etapa de crecimiento de la Frambuesa. Los resultados mostraron que la aplicación del enraizador Radigrow, favoreció el crecimiento vegetativo, aumenta el número de brotes, a los 15 días de reportó 42,5mm de altura y 3,28mm y de 6,5 brotes con la aplicación de BioFit, en cambio con la aplicación de Magni-root con 69,63mm, diámetro de 3,86mm y con 10,19 brotes, a los 30 días, con la aplicación de Magni-root obtuvo 126,63mm de altura, 4,46mm de diámetro y de 16,88 brotes, por lo que con los enraizadores aumenta el crecimiento vegetativo y buena cantidad brotes uniformes, pero con el análisis de regresión el enraizador Radigrow es el más efectivo.

Correa (2021) en España, realizaron una investigación sobre el efecto de aplicación de algas marinas con otros enraizadores a base de auxinas y bacterias promotores de crecimiento en la primera etapa de crecimiento del arándano. Los resultados mostraron que la aplicación del enraizador de algas marinas aplicado al primer día de colocar el plantón en la bolsa definitiva de producción, luego a los 20 y 42 días, aumenta la proporción de raíz, ya que este producto reduce el estrés de la planta que tiene cuando está siendo trasplantado de la bolsa de vivero a la bolsa final o contenedor donde estará en producción, por lo que este evento de cambio la planta sufre estrés por el cambio de condiciones iniciales y la planta tiene que adaptarse de nuevo después de su eliminación parcial de su sistema radicular lo que induce al estrés por la pérdida de raíces alterando los procesos metabólicos de la planta, por lo es así que al aplicar el extracto de algas marinas reduce este estrés y aumenta la proporción de anclamiento, mejorando la adaptación de la planta tras el trasplante, por lo que el extracto de algas tuvieron buen inicio de crecimiento vegetativo de la planta.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Tapia (2022) en Huaral, realizó una investigación sobre bioestimulantes en la primera etapa de crecimiento del arándano. Los resultados mostraron que la aplicación de extracto de algas marinas a 500 g ha^{-1} , obtiene un crecimiento significativo con una altura de 60,25 cm superando al testigo con 49,25cm, en cuanto al número de frutos obtenidos por parte de las algas marinas fue de 391,5 frutos por planta superando testigo con 342,3 frutos y el rendimiento fue de $2,25 \text{ kg planta}^{-1}$.

Miranda-Barrios et al. (2022) en Arequipa, realizó una investigación sobre enraizadores naturales y sintéticos en el crecimiento de la zarzamora. Los resultados mostraron que el enraizador de extracto de lentejas+macerado de hojas de sauce+infusión de tallos de sauce fue la que obtuvo un porcentaje de enraizamiento estadísticamente similar al obteniendo por el enraizador root hor el cual obtuvo mayor longitud de raíz de la zarzamora (24,55 cm) y de 2,41cm de planta, ya que este producto favorece y estimula el crecimiento radicular.

Mendoza et al. (2020) en Trujillo, realizó una investigación sobre enraizadores en la primera etapa de crecimiento del arándano silvestre. Los resultados mostraron que la aplicación de 2,4 diclorofenoxiacético y Kelpak presentaron un efecto significativo en el porcentaje de enraizamiento del arándano silvestre, siendo el Kelpak quien demostró ser un enraizador que favorece el crecimiento vegetativo superando al testigo y a los 60 días produciendo una mayor eficiencia en enraizamiento del arándano silvestre.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del arándano

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es un arbusto frutal, que en la actualidad es altamente consumido en fresco y en procesado en todo el mundo, debido a que su fruto contiene compuestos antioxidantes naturales en alta proporción que incluso supera a la mayoría de frutos, entre los compuestos que tiene en mayor proporción son las antocianinas, ácidos fenólicos y flavonoides (Varo et al., 2021), los cuales son pigmentos que le dan el color al arándano, las protegen de las condiciones ambientales adversas, siendo estos compuestos contienen un alto potencial antioxidantes y como tal, tiendes a reducir los radicales libres de oxígeno que se liberan al presentar estrés, también reduce los problemas cardiovasculares, por tanto, el arándano es un fruto que contribuye con la salud humana y en la alimentación (Carranza-Gómez et al., 2025).

2.2.1.1 Producción de arándano en el Perú

La producción de arándano en Perú, sigue en crecimiento y tiene gran popularidad en el mercado internacional, siendo esto la causante de que cada año los productores están ampliando su área de siembra, estos datos son reflejados por el MINAGRI (2025) que señalan que la producción para el 2024 fue de 353 569.73 toneladas métricas, en 26 509 has, con un rendimiento promedio nacional de 13,3 t ha⁻¹, en comparación con el 2016 donde la producción fue de 28 358,29 toneladas, en 1980 has y con un rendimiento de 14,3 t ha⁻¹, asimismo, en Ica la producción del 2024 fue de 39 084,89 toneladas, en 2768 has, con 14,1 t ha⁻¹, superior significativamente al año productivo de 2017 donde la producción de 833,35 toneladas en 102 ha y rendimiento promedio de 8,2 t ha⁻¹.

2.2.1.2 Origen del arándano

El arándano es un arbusto frutal de hojas caducas, se encontró evidencia que dicho fruto se encontró en el hemisferio norte del continente americano, siendo las condiciones de estas zonas su hábitat natural del arándano, así también, se encontró arándanos silvestres en el hemisferio sur del continente americano, siendo en los valles interandinos de Perú donde se encuentra arándano silvestre (Mostacero et al., 2015).

2.2.2 Aspectos botánicos

2.2.2.1 Taxonomía

Sastre (2019) describe la taxonomía del arándano en el siguiente orden:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Ericales

Familia: Ericaceae

Género: *Vaccinium*

Especie: *corymbosum*

Nombre Científico: *Vaccinium corymbosum* L.

Variedad: Manila

Nombre común: arándano

2.2.2.2 Descripción botánica del arándano

De acuerdo a Peñuelas et al. (2024) describe a la planta de arándano como un arbusto en su etapa adulta y sus órganos presenta las siguientes características:

a). Raíz: El sistema radicular del arándano es poco profundo, tiene raíces fibrosas, baja expansión, carece de pelos radiculares, por lo que las raíces tiernas son las que absorben nutrientes y agua (Peñuelas et al., 2024).

b). Tallo: El tallo es herbáceo erecto a cierta altura luego de ello brotan de dos a tres ramas, bifurcándose las cuales sostienen el follaje (Peñuelas et al., 2024).

c). Hoja: La hoja son caducas, simples, dispuestas y alternas, el borde de la hoja es aserrado (Peñuelas et al., 2024).

d). Flor: La flor es una inflorescencia en racimo, se forman en la partes axilares y terminales, de 6 a 10 por yema (Peñuelas et al., 2024).

d). Fruto: El fruto es una baya esférica, con tamaño de 0,6 a 2,6 cm de diámetro que va de color azul a negro según la variedad (Peñuelas et al., 2024).

Figura 1. Órganos del Arándano. Fuente: PortalFrutícola.com (2022).



2.2.2.3 Requerimiento de clima

El arándano es un arbusto de hojas caduca, por lo que su hábitat natural son zonas con estaciones bien marcadas, por lo que la temperatura requiere de 7 y 33°C, para llegar a florear la planta requiere de acumular de horas frío de alrededor de una temperatura de 7°C, lo cual romperá la latencia, para la fructificación del cultivo la planta requiere de una temperatura entre un rango de 16 a 25°C, así también, requiere de radiación lumínica, y humedad relativa, presipitaciones de 900 a 1300mm (Ormazábal et al. 2020).

2.2.2.4 Requerimiento de suelo

El arándano su hábitat de crecimiento fue en los bosques del hemisferio norte del continente americano, por lo cual las condiciones del suelo son suelos sueltos con alta aireación, con pH ácidos, es así que la planta de arándano requiere de suelos con textura ligera de buen drenaje y buena aireación, ya la raíces llegan a 25 a 30 cm de profundidad, el pH debe estar entre un rango de 4,5 a 5,5, con alta materia orgánica con alrededor de 3%, es una planta que tolera la salinidad, de hasta 4 dS/m (Ormazábal et al. 2020).

2.2.2.5 Fenología del arándano

La fenología del arándano es diferente entre los dos hemisferios donde se producen, en cuanto la producción en Perú, la cosecha comienza desde septiembre, aunque existe diversos centros climáticos de Perú, depende de la variedad, por lo que el arándano se puede producir todo el año, donde mayormente se cosecha está entre septiembre a noviembre. La primera etapa es la brotación, luego la apertura floral, la diferenciación floral, plena floración, formación de frutos, envero, hasta la maduración final del fruto, aunque la planta a medida que pasa los años alcanza sus máximos picos de producción siendo la edad más estable a partir de los siete años (Flores, 2019).

2.2.2.6 Arándano variedad Manila

El arándano variedad Manila, es extra precoz, sus características que tiene esta variedad es que tiene a ser más fácil su recolección, el fruto es dulce, de buen sabor y tiene un color azul pálido, la copa del arbusto mide de 1 a 1,2 m, el rendimiento que tiene por planta va de 3 a 4 kg planta⁻¹, requiere de acumulación de horas frío de menos de 7°C, para la floración de alrededor de 150 a 200 horas frío acumulado, el fruto tiene una superficie cerosa (Flores, 2019).

2.2.3 Enraizadores

El enraizador es un producto sintético que influyen en la estimulación y crecimiento del sistema radicular de la planta, y tiene como función favorecer la actividad fisiológica asociada a la formación de raíces, aumenta la división celular y su diferenciación y con ello mejora la absorción de nutrientes y agua, lo que resulta en un mayor crecimiento vegetativo de la planta (Valencia-García et al., 2022).

Asimismo, el enraizador, es un producto que produce la iniciación y proliferación de raíces adventicias en la primera etapa de crecimiento de la planta propagada, ya que conduce carbohidratos desde las hojas al sistema radicular, promoviendo el crecimiento radicular y a su vez mejora la absorción de nutrientes y agua aumentando el crecimiento de la planta (Sekhukhune & Maila, 2025).

De acuerdo a Guan et al. (2015) las raíces se forman según tres etapas:

1. Inducción radicular, donde se produce eventos químicos donde se forman cambios morfológicos.
2. Iniciación radicular, donde ocurre la división celular y su diferenciación formando los primordios radiculares.
3. Extensión radicular, se formarán raíces adventicias de los cuales siguen su crecimiento.

2.2.4 Enraizadores a base de fitohormonas

2.2.4.1 Auxina

La auxina es una hormona vegetal que se sintetiza en bajas concentraciones en las partes apicales de la planta como los meristemas, se encuentra en el ácido indolacético (AIA) se encuentra en las ramas y hojas jóvenes, ácido naftalenacético (ANA) y el ácido indol-3-butírico (AIB) el cual es la auxina que más se utiliza como enraizador, lo cual promueve y estimula, proliferación de raíces adventicias, así también, aumenta la dominancia apical (Kumar et al., 2022).

2.2.4.2 Citoquininas

La citoquina es una hormona vegetal que se sintetiza en bajas concentraciones en las partes apicales de la planta, estimula la división celular de los órganos de la planta, también como la auxina estimula el crecimiento vegetativo y la formación de las raíces adventicias (Kumar et al., 2022). Asimismo, la auxina y la citoquina son fitohormonas que actúan para el desarrollo radicular de las plantas (Muraro et al., 2011).

2.2.5 Enraizadores a base de algas marinas

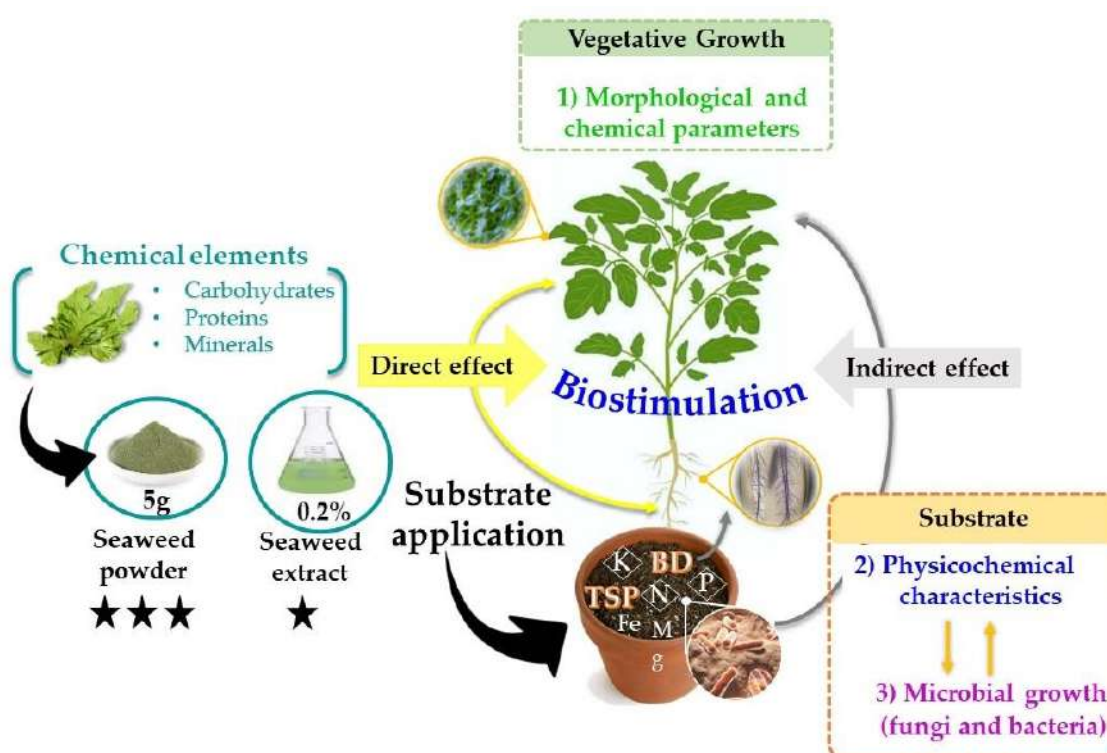
Las algas marinas promotores de crecimiento radicular, son producidos como bioestimulantes comerciales desde 1980, no son tóxicos, son biodegradables y son amistosos con el medio ambiente, contiene compuestos bioactivos, polisacáridos con propiedad quelatante y gelificante que tienen actividad importante en el metabolismo celulares de las plantas, contiene también aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y esteroides y fitohormonas y al aplicar al suelo mejora los componentes microbianos del suelo (Ali et al., 2021).

El alga marina interviene en la elongación de brotes de la planta, ya que el extracto de algas marinas tienen compuestos bioactivos y azúcares como los polisacáridos que promueven el crecimiento radicular y crecimiento vegetativo de la planta de arándano, aunque la aplicación del extracto de algas marinas no aumentó significativamente el rendimiento pero sí promovió la emisión de los tallos y aumentó el crecimiento de la planta que son los puntos de fructificación y renuevan las ramas productivas incrementando el rendimiento del arándano (García-Vázquez et al., 2023).

Se ha demostrado que la aplicación de extracto de algas marinas aumenta la germinación de la semilla, causando también, el vigor de la plántula, logrando aumentar la densidad radicular, ya que tiene niveles bajos de fitohormonas, como las auxinas y citoquininas en el extracto, en cuanto al estrés ambiental, el uso del extracto de algas, reduce el estrés provocado por diversos factores, sirviendo como elicitores de la respuesta de la defensa de las plantas ante el estrés y aumenta la resistencia sistémica inducida también debido al contenido de los polisacáridos (Ali et al., 2021).

Efecto de la aplicación de los extractos de algas marinas en las plantas, tal como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Funciones del extracto de algas marinas. Fuente: Espinosa-Antón et al. (2023)



2.3 Definición de términos básicos

Antioxidantes

El antioxidante es un compuesto que se obtienen de plantas que sintetizan colores o pigmentos oscuros y que tienen como función de reducir el efecto negativo de los radicales libres de oxígeno que producen daño celular en las personas que pueden sufrir de estrés (Kumar et al., 2022).

Auxina

La auxina es una hormona vegetal que se sintetiza en bajas concentraciones en las partes apicales de la planta como los meristemos, se encuentra en el ácido indolacético (AIA) se encuentra en las ramas y hojas jóvenes, ácido naftalenacético (ANA) y el ácido indol-3-butírico (AIB) el cual es la auxina que más se utiliza como enraizador, lo cual promueve y estimula, proliferación de raíces adventicias, así también, aumenta la dominancia apical (Kumar et al., 2022).

Enraizador

El enraizador es un producto sintético a base de hormonas que influyen en la estimulación y crecimiento del sistema radicular de la planta, tiene como función favorecer la actividad fisiológica asociada a la formación de raíces, aumenta la división celular y su diferenciación y con ello mejora la absorción de nutrientes y agua, lo que resulta en un mayor crecimiento vegetativo de la planta (Valencia-García et al., 2022).

Radicales libre de oxígeno

Al estar sujeto al estrés o respiración se producen moléculas inestables con oxígeno como los radicales libre de oxígeno, los cuales son muy reactivas y para estabilizarse secuestran electrones de otras moléculas y tienden a producir estrés oxidativo en las células (Kumar et al., 2022).

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis General

Los tres enraizadores presentarán respuestas significativas en el crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- Los tres enraizadores comerciales presentarán respuestas significativas en las características morfológicas del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.
- Los tres enraizadores comerciales presentarán respuestas significativas en el conteo de brotes y yemas florales del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.
- Existe relación de los tres enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica.

2.4 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Variables	Escala de medición
Enraizadores (Independiente)	El enraizador es un producto sintético a base de hormonas que influyen en la estimulación y crecimiento del sistema radicular de la planta, tiene como función favorecer la actividad fisiológica asociada a la formación de raíces, aumenta la división celular y su diferenciación y con ello mejora la absorción de nutrientes y agua, lo que resulta en un mayor crecimiento vegetativo de la planta (Valencia-García et al., 2022).	Aplicación de enraizadores a base de auxinas y de algas marinas	<p>Variables independientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - T1: Sin aplicación - T2: +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha⁻¹ - T3: Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha⁻¹ - T4: Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha⁻¹ 	L ha ⁻¹ .
Porcentaje de enraizamiento (Dependiente)	Se medirá el efecto de tres enraizadores	Crecimiento radicular	<p>Variables dependientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura de planta a los 15, 30 y 60 días - Diámetro de tallo - Longitud de la raíz - Número de hojas por planta a los 60 días - Porcentaje radicular - Número de brotes laterales 	Unidades kg, t/ha.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA

3.1 Diseño metodológico

Ubicación

La investigación, se llevará a cabo en Ica, geográficamente ubicada en -14.044042, -75.711843 (14°02'38.6"S 75°42'42.6"W) y a una altura de 428 m.s.n.m.

Características del área experimental

Número de tratamientos	: 4
Número de repeticiones	: 3
Número de unidades experimentales	: 12

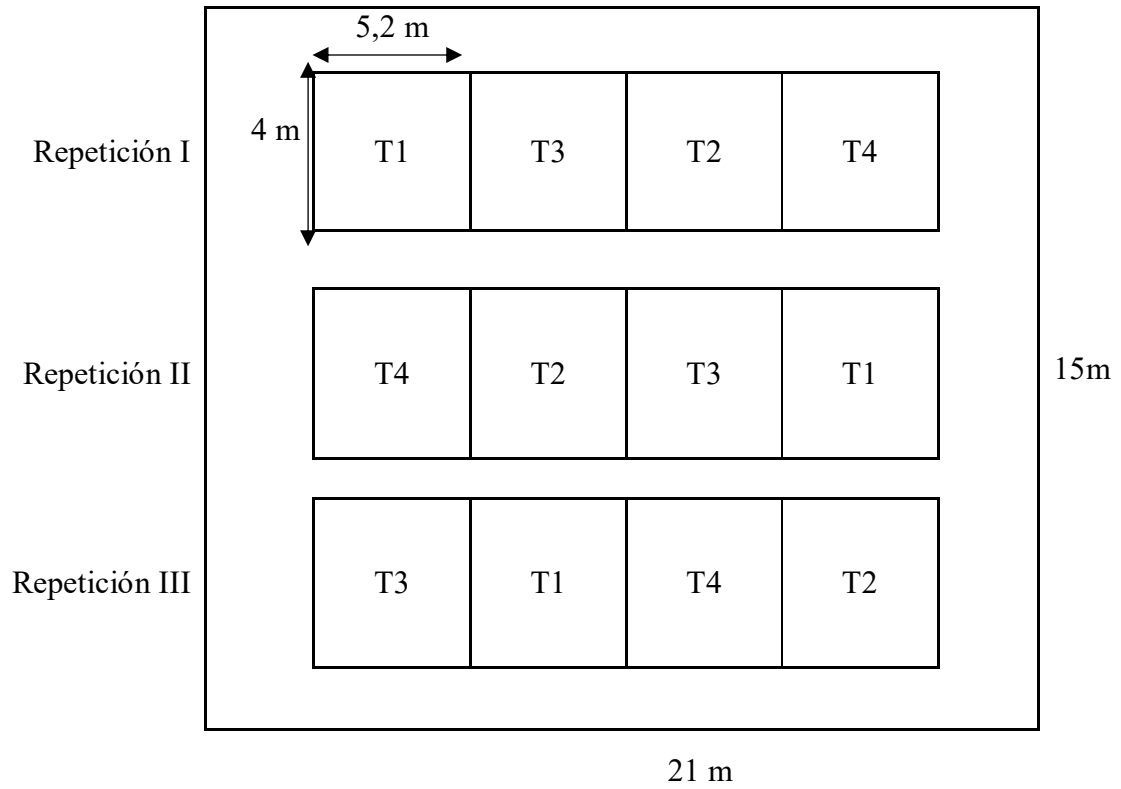
Unidad experimental (UE)

Número de contenedores	: 48
Alto de bolsa o contenedor	: 0,4 m
Ancho de bolsa o contenedor	: 0,4 m
Distancia entre hilera	: 1 m
Área neta	: 21 m ²
Número de hileras por UE	: 4

Área experimental

Largo	: 15 m
Ancho	: 21 m
Área total	: 315 m ²

Figura 2. Croquis experimental



3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población será de 480 plantas en contenedores de plástico de polietileno constituidos en 12 UE en un área experimental de 315 m².

3.2.2 Muestra

La muestra fue de 63,47 plantas las cuales se obtuvieron usando la fórmula de Sheafe (1987), debido a que fueron 12 UE se seleccionaron 5 plantas por UE.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 (n - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z = probabilidad para una confianza del 95 %.

p = 0,95 (probabilidad acierto)

q = 0,05 (probabilidad error).

N= Población = 738

e = error de muestreo estimado (0,05 o 5%).

$$n = \frac{(1.96^2)(0,95)(0,05)(480)}{(0,05^2)(480 - 1) + (1.96^2)(0,95)(0,05)} = 63,47$$

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La investigación fue observacional, así también es experimental, ya que se determinó el efecto de enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) variedad Manila, en Ica

3.3.1 Descripción de los instrumentos

Los instrumentos que se usaron en esta investigación son insumos y materiales agrícolas, los cuales se describen a continuación.

Materiales:

- Plantones de arándano variedad Manila
- Sustrato
- +Raíz 5k
- Basfoliar Kelp
- Algarium
- Vernier
- Balanza analítica
- Fumigadora de 20 L de capacidad
- Vaso medidor
- Cuaderno de apuntes
- Carteles de madera
- Wincha
- Material de escritorio

Insumos:

- Nitrato de amonio
- Fosfato diamónico
- Sulfato de potasio
- Insecticidas
- Fungicidas

3.3.1.1 Tratamientos

Los tratamientos están constituidos por el uso de dos enraizadores a base de algas marinas, un enraizador a base de auxinas tal como se observan en la Tabla 2.

Tabla 2

Descripción de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Detalle
T1	Sin aplicación
T2	+Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha ⁻¹
T3	Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹
T4	Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹

Fuente: Propia (2025)

3.3.1.2 Diseño estadístico

El diseño que se aplicó en este estudio fue el diseño de bloques completamente azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, haciendo un total de 12 unidades experimentales. Para la comparación de medias se usará la Prueba de Scott y Snook al 5% de significancia.

Tabla 3

Prueba de análisis de varianza

F.V.	GL	SC	CM	F-cal	p-valor	Significación
Bloques	2	SC Bloq	CMBloq	Fcal Bloq		
Tratamientos	4	SCTrat	CMTrat	FCalTrat		
Error	8	SCE	CME			
Total	14	SCT				

C.V: % = Coeficiente de variabilidad

3.3.2 Técnicas para la recolección de datos

3.3.2.1 Variables a evaluar

- **Altura de planta.** – se evaluó la altura de cada plantón de arándano a los 15, 30, 60 y 90 días, el resultado en cm.
- **Número de hojas por planta.** – De cada planta evaluada se contó el número de hojas por planta.
- **Longitud de la raíz.** – Se extrayeron los plantones de 60 días de las bolsas y se midió la longitud de la raíz desde la base de tallo hasta el ápice de la raíz primaria y se expresará en cm.
- **Número de brotes basales.** – Se evaluó contando de los brotes laterales a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

3.3.2.2 Conducción del experimento

- a). **Delimitación del experimento:** Se delimitó el área experimental de acuerdo al croquis (Figura 2).
- b). **Preparación de los enraizantes:** Los tres enraizantes, se aplicaron según la dosis de cada producto, luego se aplicó vía dresh o suelo.
- c). **Riegos:** El riego fue mediante el sistema de riego por goteo, realizando dicha actividad durante las primeras horas de la mañana.
- d). **Fertilización:** La fertilización fue a una dosis de 150-100-180 de NPK la cual es la dosis usada en el fundo donde se estará realizando este estudio.
- e). **Control de enfermedades:** Se evaluaron las enfermedades, encontrando,
- f). **Control de insectos patógenos:** Se evaluaron los insecto plaga.
- g). **Traslado a campo definitivo:** Al llegar a la altura requerida.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

El procesamiento de los datos de las variables evaluadas, se usó el software estadístico “Infostat”, lo que obtuvo el análisis de varianza y comparación de medias según la Prueba de Snook y Scoot a 5% de significancia y estos resultados se ordenaron en Tablas y figuras usando el Microsoft Office Excel para su interpretación.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Características morfológicas del arándano

4.1.1 Longitud radicular

Los resultados de los cuadrados medios del análisis de varianza para la longitud radicular mostrados en la Tabla 4 indica que a los 30 DDT no se mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$), en cambio a los 120 DDT se observa diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos ($p<0,01$), mientras que para bloques no se observaron significancia estadística entre ellos ($p>0,05$). Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 3,18 y 4,50% valores que indican que en condiciones de campo los datos son aceptables según Patel et al. (2001).

Tabla 4

Análisis de la varianza para la longitud radicular

F.V.	G.L	CM	
		30 DDT	120 DDT
Bloques	2	0,58	0,06
Tratamientos	3	0,64	126,74
Error	6	0,18	1,31
Total	11		
p-valor		0,0866ns	<0,0001 **
CV (%) =		3,18	4,50

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La Prueba de Scott & Knott (Tabla 5 y Figura 3), muestra que a los 30 DDT el rango de la longitud radicular fue de 12,92 a 14 cm sin diferencias estadísticas entre ellas, mientras que a los 120 DDT los tratamientos presentaron un incremento significativo en la longitud radicular, siendo el T4 y T3 quienes alcanzaron la mayor longitud radicular con 31,33 y 30,5 cm respectivamente, superando estadísticamente al testigo quien obtuvo el valor más bajo con 18,50 cm.

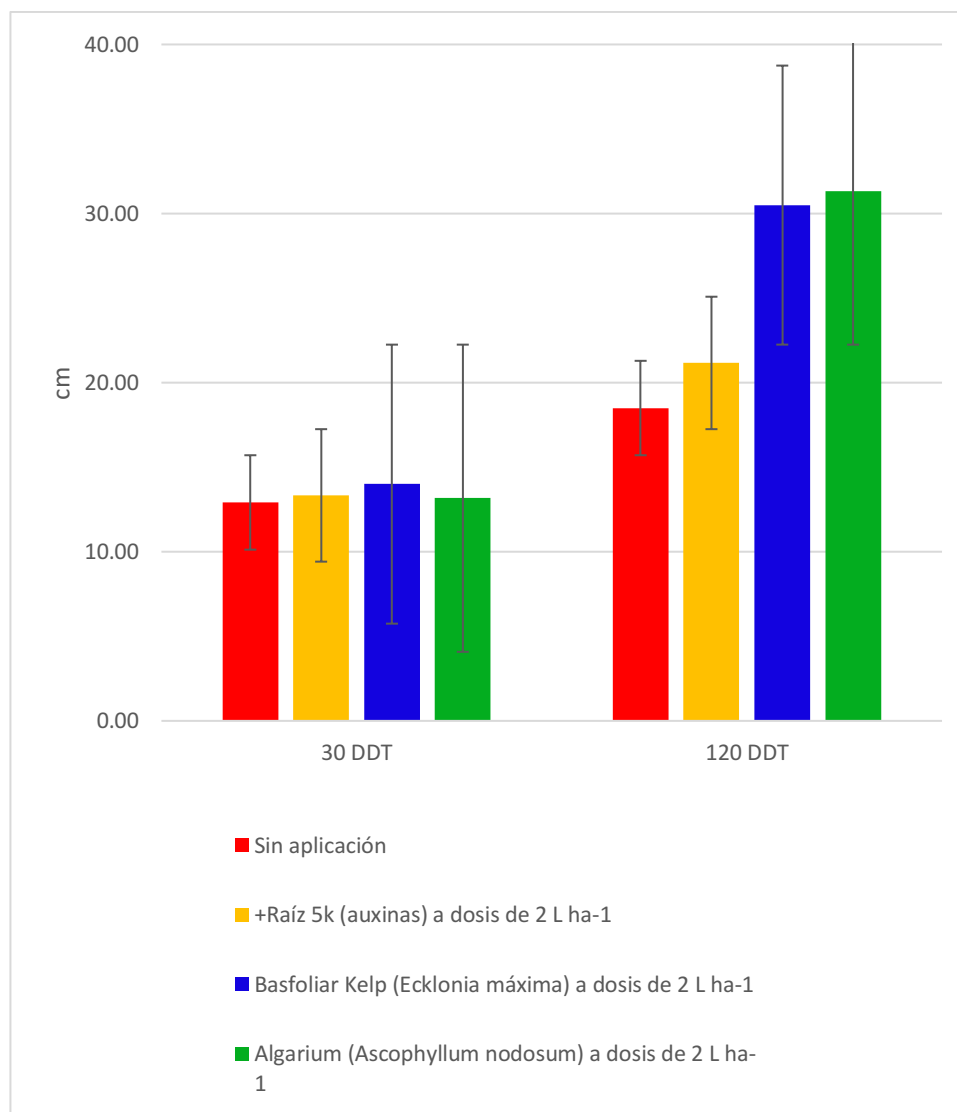
Tabla 5

Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en la longitud radicular

Tratamientos	30 DDT	120 DDT
μ.....	
T4: Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	13,17 a	31,33 a
T3: Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	14,00 a	30,50 a
T2: +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha ⁻¹	13,33 a	21,17 b
T1: Sin aplicación	12,92 a	18,50 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott ($p < 0,05$)

Figura 3. Comparación de los tratamientos en la longitud radicular desde los 30 a 120 DDT



4.1.2 Diámetro de tallo

Los resultados de los cuadrados medios del análisis de varianza mostrados en la Tabla 6 indica que a los 30 DDT no muestra diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$), en cambio a los 60 DDT se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,05$), mientras que a los 90 no reportaron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$), en cambio a los 120 DDT se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 9,94, 7,48, 5,86 y 8,33% valores que indican que en condiciones de campo los datos son aceptables según Patel et al. (2001).

Tabla 6

Análisis de la varianza para el diámetro de tallo

F.V.	G.L	CM			
		30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
Bloques	2	0,17	0,18	0,25	0,46
Tratamientos	3	0,27	1,15	0,29	0,66
Error	6	0,14	0,13	0,12	0,41
Total	11				
p-valor		0,2266ns	0,0126*	0,1557ns	0,0282ns
CV (%) =		9,94	7,48	5,86	8,33

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La Prueba de Scott & Knott (Tabla 7 y Figura 4), muestra que a los 30 DDT el rango de diámetro de planta fue de 3,51 a 4,05cm sin diferencias estadísticas entre ellas, a los 60 DDT se muestra un aumento significativo, siendo el T3 y T1 quienes obtuvieron los mayores diámetros con 5,42 y 5,15cm respectivamente. A los 90 DDT los tratamientos presentaron un rango de 5,36 a 6,08cm sin diferencias entre ellos y a los 120 DDT muestra a los tratamientos T4, T3 y T1 con 8,11, 8,05 y 7,32cm de diámetro.

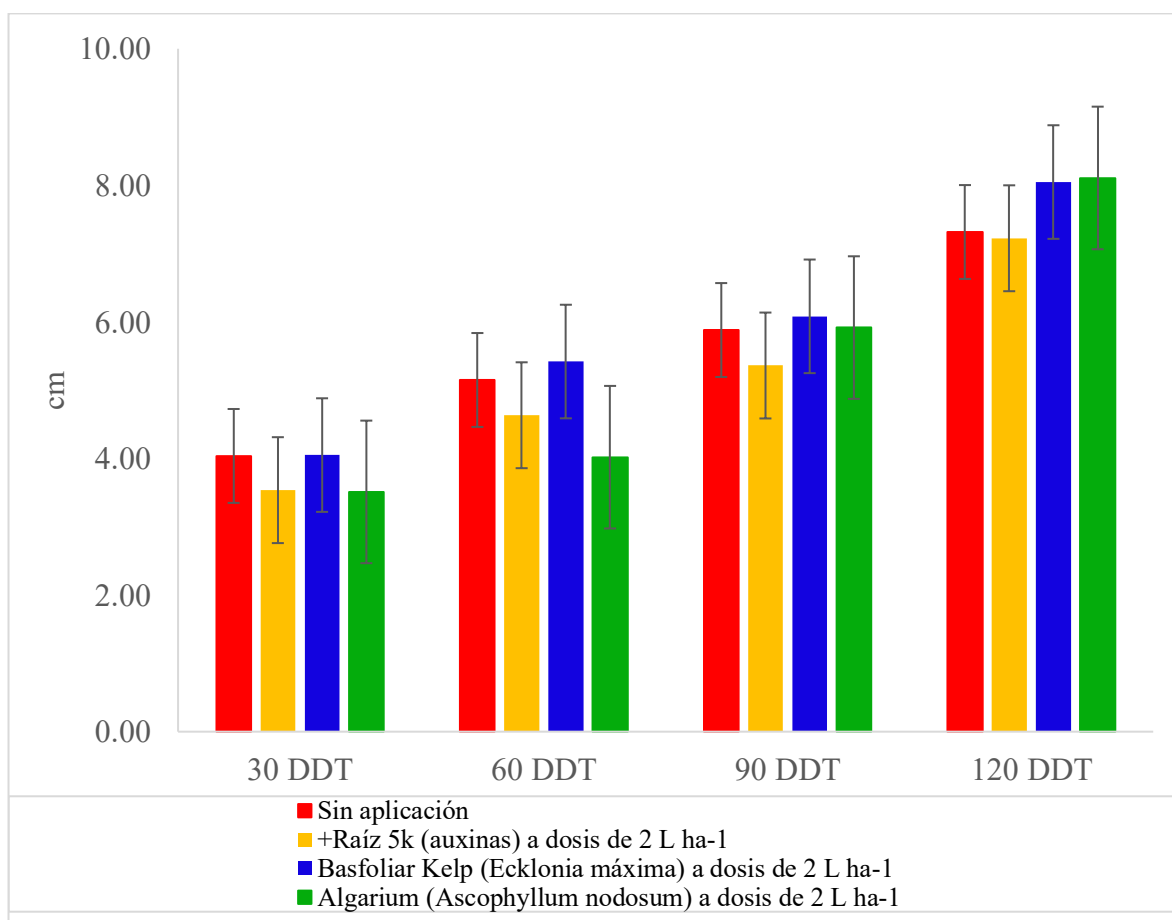
Tabla 7

Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en diámetro de tallo

Tratamientos	30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
T4: Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	3,51 a	4,02 b	5,92 a	8,11 a
T3: Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	4,05 a	5,42 a	6,08 a	8,05 a
T2: +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha ⁻¹	3,54 a	4,64 b	5,36 a	7,23 b
T1: Sin aplicación	4,04 a	5,15 a	5,88 a	7,32 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott ($p < 0,05$)

Figura 4. Comparación de los tratamientos en diámetro de tallo desde los 30 a 120 DDT



4.1.3 Número de hojas

Los resultados de los cuadrados medios del análisis de varianza para el número de hojas por planta mostrados en la Tabla 8 indica que a los 30 y 60 DDT los resultados no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$), en cambio a los 90 y 120 DDT se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p<0,05$), mientras que para bloques no se observaron significancia estadística entre ellos ($p>0,05$). Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 25,12, 12,81, 8,06 y 6,01% valores que indican que en condiciones de campo los datos son aceptables según Patel et al. (2001).

Tabla 8

Análisis de la varianza para el número de hojas por planta

F.V.	G.L	CM			
		30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
Bloques	2	1876,76	725,62	245,40	1337,43
Tratamientos	3	575,11	802,54	2804,03	3630,22
Error	6	721,83	472,89	367,11	349,48
Total	11				
p-valor		0,5390ns	0,2660ns	0,0180*	0,0086**
CV (%) =		25,12	12,81	8,06	6,01

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La Prueba de Scott & Knott (Tabla 9 y Figura 5), muestra que a los 30 DDT el rango del número de hojas fue de 92,89 a 125,89 hojas por planta sin diferencias estadísticas entre ellas, a los 60 DDT se muestra un aumento con un rango de 153 a 186,56 hojas por planta, mientras que a los 90 DDT el aumento en el número de hojas es significativo entre los tratamientos, siendo el T3 y T4 quienes obtuvieron los mayores más altos superando estadísticamente a los demás tratamientos con 267,67 y 259,22 hojas por planta respectivamente. A los 120 DDT los tratamientos presentaron un incremento significativo en el número de hojas, en donde el T4 y T3 fueron los que obtuvieron los valores más altos con 347,71 y 330,44 hojas por planta respectivamente, superando estadísticamente al testigo quien obtuvo el valor más bajo con 269,66 hojas por planta.

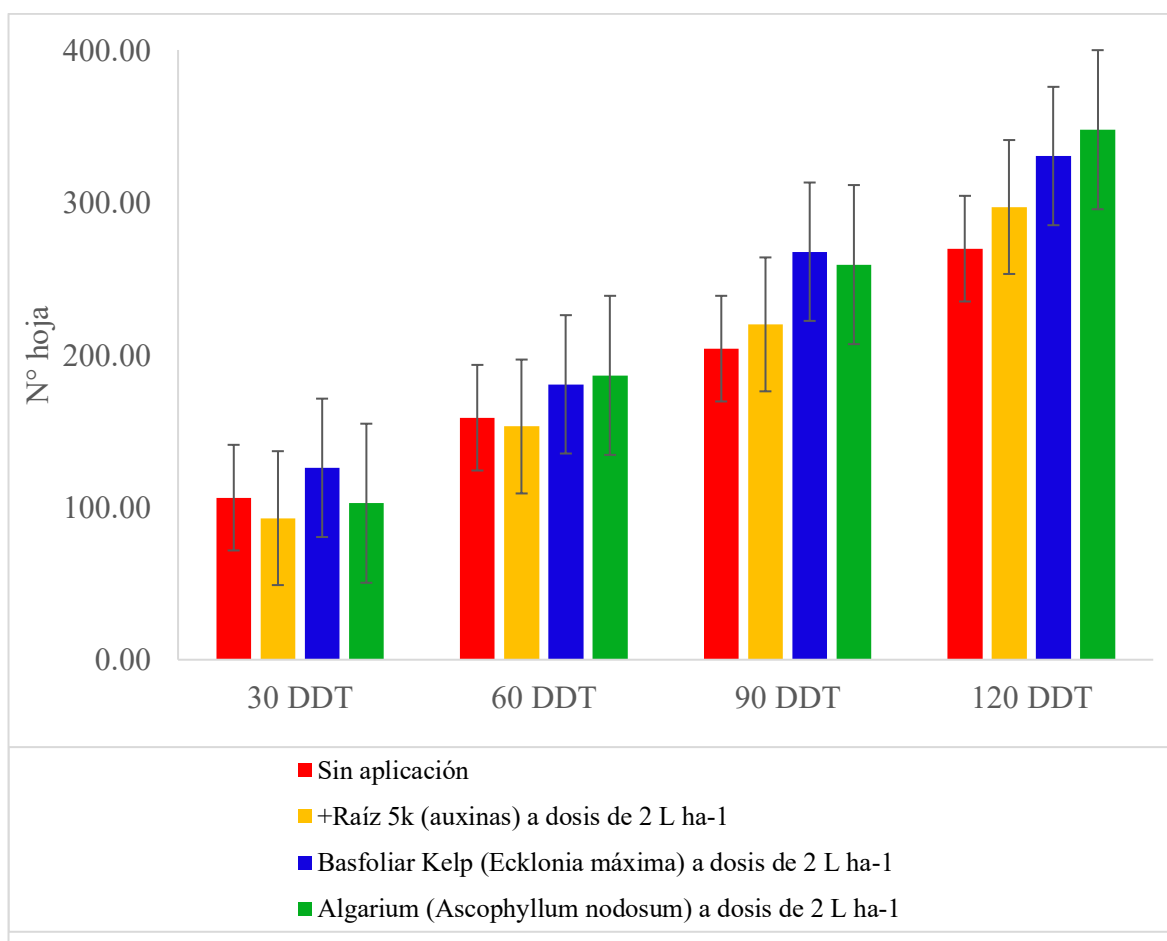
Tabla 9

Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en el número de hojas por planta

Tratamientos	30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
T4: Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	102,67 a	186,56 a	259,22 a	347,71 a
T3: Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	125,89	180,67 a	267,67 a	330,44 a
T2: +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha ⁻¹	92,89 a	158,78 a	220,00 b	297,00 b
T1: Sin aplicación	106,33 a	153,00 a	204,09 b	269,66 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott (p<0,05)

Figura 5. Comparación de los tratamientos en el número de hojas por planta desde los 30 a 120 DDT



4.2 Cuento de brotes basales y yemas florales del arándano

4.2.1 Brotes basales

Los resultados de los cuadrados medios del análisis de varianza para el número de brotes basales del arándano mostrados en la Tabla 10 indica que a los 30 y 60 DDT no muestra diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$), en cambio a los 90 y 120 DDT se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p<0,05$), mientras que para bloques no se observa diferencias estadísticas significativas entre ellas ($p>0,05$). Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 15,80, 11,85, 6,42 y 6,11% valores que indican que en condiciones de campo los datos son aceptables según Patel et al. (2001).

Tabla 10

Análisis de la varianza para el número de brotes basales del arándano

F.V.	G.L	CM			
		30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
Bloques	2	0,69	1,27	0,21	0,11
Tratamientos	3	0,29	0,42	0,88	1,90
Error	6	0,15	0,20	0,11	0,12
Total	11				
p-valor		0,2279ns	0,1932ns	0,0153*	0,0033**
CV (%) =		15,80	11,85	6,42	6,11

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La Prueba de Scott & Knott (Tabla 11 y Figura 6), muestra que a los 30 DDT el rango del número de brotes basales del arándano fue de 2,05 a 2,76 brotes basales por planta sin diferencias estadísticas entre ellas, a los 60 DDT se muestra un aumento en el número de brotes basales del arándano. A los 90 DDT los tratamientos presentaron un aumento significativo, siendo los tratamientos T4, T3 y T2 con valores de 5,6, 5,27 y 5,22 brotes basales por planta superaron estadísticamente a los demás tratamientos y a los 120 DDT se muestra a los tratamientos T4 y T3 con el número de brotes basales del arándano significativamente más altos con 6,65 y 6,11 brotes, siendo el testigo quien obtuvo el valor más bajo con 4,78 brotes basales.

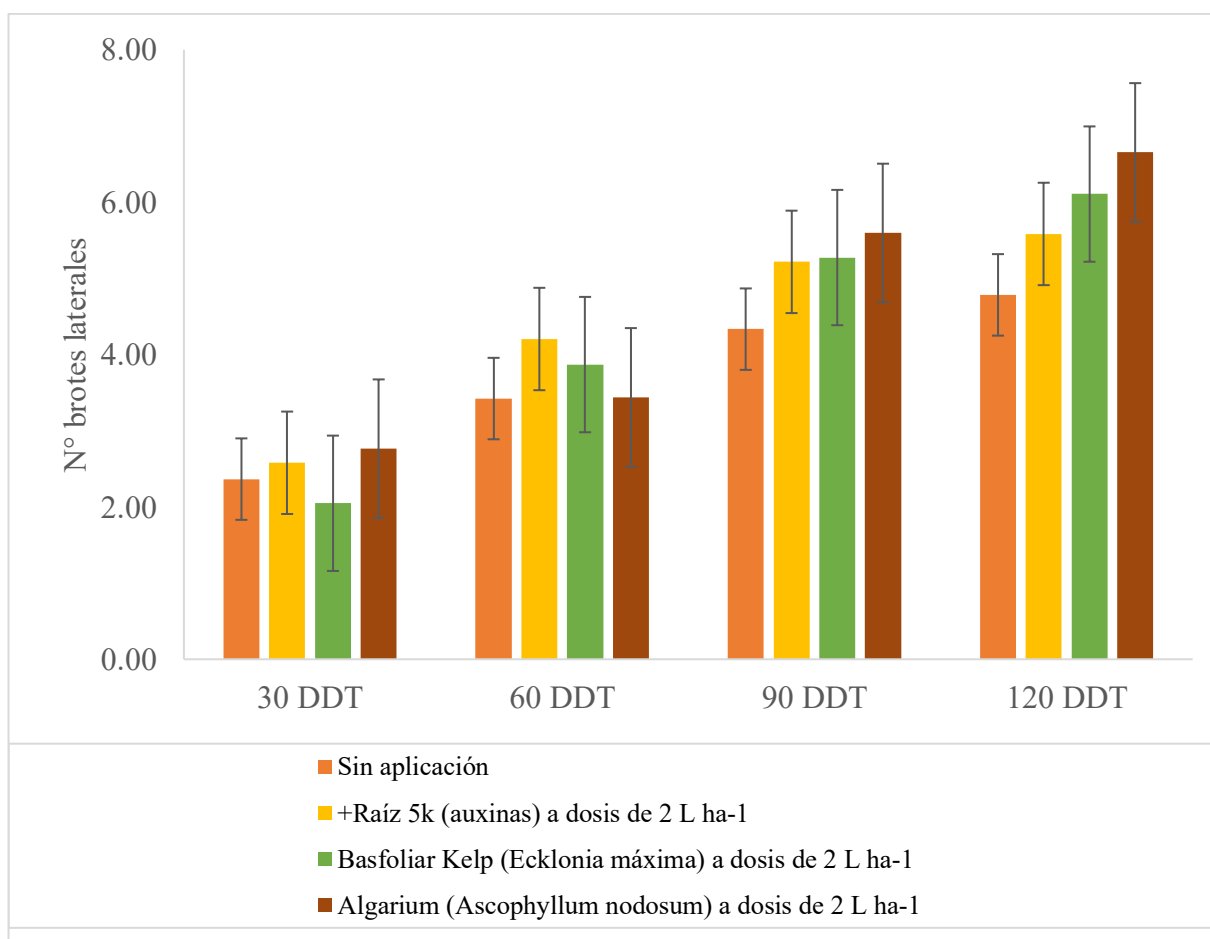
Tabla 11

Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en número de brotes basales del arándano

Tratamientos	30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
T4: Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	2,76 a	3,44 a	5,60 a	6,65 a
T3: Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	2,05 a	3,87 a	5,27 a	6,11 a
T2: +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha ⁻¹	2,58 a	4,21 a	5,22 a	5,58 b
T1: Sin aplicación	2,37 a	3,42 a	4,33 b	4,78 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott (p<0,05)

Figura 6. Comparación de los tratamientos en número de brotes basales del arándano desde los 30 a 120 DDT



4.2.2 Yemas florales

Los resultados de los cuadrados medios del análisis de varianza para el número de yemas florales por planta mostrados en la Tabla 12 indica que a los 60 DDT los resultados no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$), en cambio a los 90 y 120 DDT se observa diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos ($p<0,05$), mientras que para bloques no se observaron significancia estadística entre ellos ($p>0,05$). Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 12,88, 15,84 y 8,91% valores que indican que en condiciones de campo los datos son aceptables según Patel et al. (2001).

Tabla 12

Análisis de la varianza para el número de yemas florales por planta

F.V.	G.L	CM		
		60 DDT	90 DDT	120 DDT
Bloques	2	97,23	5,98	0,52
Tratamientos	3	10,68	28,46	41,44
Error	6	16,11	2,81	1,26
Total	11			
p-valor		0,6047ns	0,0092**	0,0004**
CV (%) =		12,88	15,84	8,91

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La comparación de medias según la prueba de Scott & Knott (Tabla 13 y Figura 7), muestra que a los 60 DDT el rango del número de yemas florales por planta fue de 28,56 a 32,89 yemas florales por planta sin diferencias estadísticas entre ellas, a los 90 DDT se muestra un aumento significativo en el número yemas florales siendo los tratamientos T3 y T4 quienes obtuvieron los mayores más altos superando estadísticamente a los demás tratamientos con 13,89 y 12,44 yemas florales por planta respectivamente. A los 120 DDT los tratamientos presentaron un incremento significativo en el número de yemas florales, en donde el T4 y T3 fueron los que alcanzaron los valores más altos con 16,31 y 14,85 yemas florales respectivamente, superando estadísticamente al testigo quien obtuvo el valor más bajo con 8,11 yemas florales por planta.

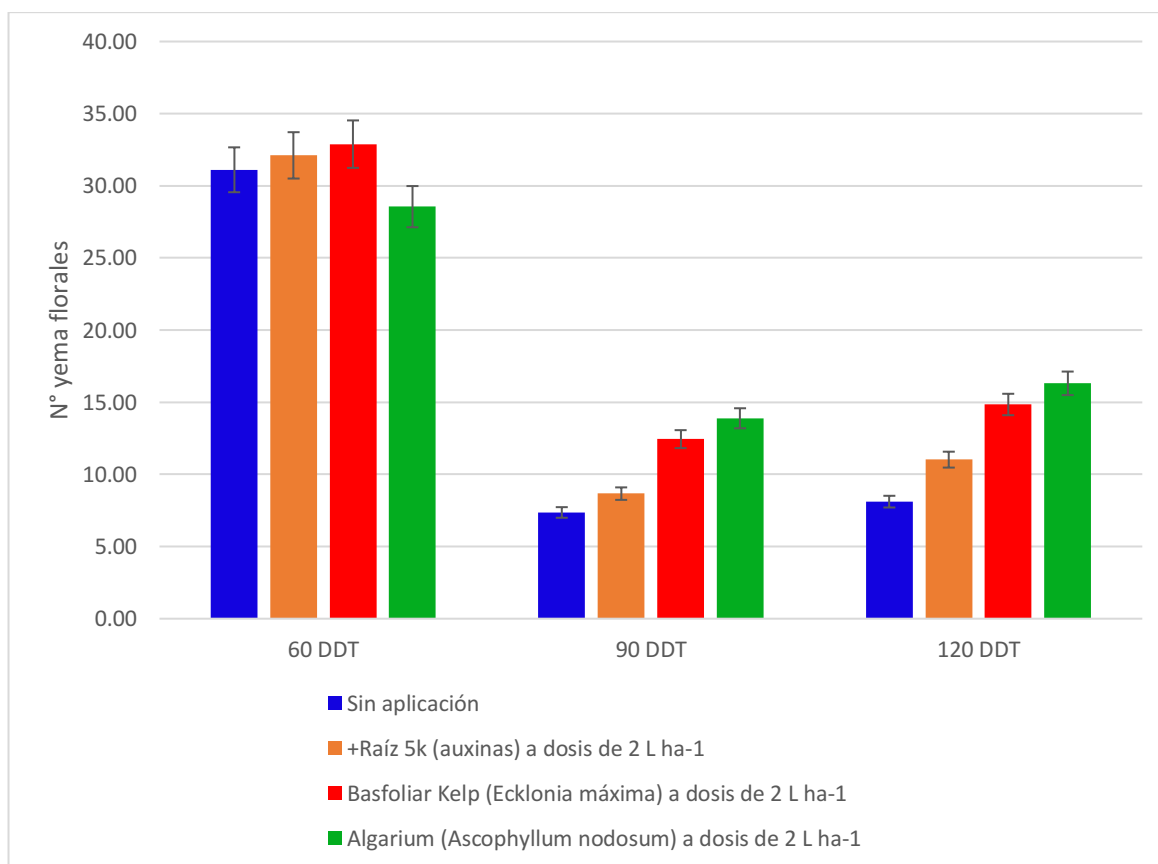
Tabla 13

Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en el número de yemas florales por planta

Tratamientos	60 DDT	90 DDT	120 DDT
T4: Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	28,56 a	13,89 a	16,31 a
T3: Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	32,89 a	12,44 a	14,85 a
T2: +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha ⁻¹	32,11 a	8,67 b	11,02 b
T1: Sin aplicación	31,11 a	7,36 b	8,11 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott (p<0,05)

Figura 7. Comparación de los tratamientos en el número de yemas florales por planta desde los 30 a 120 DDT



4.3 Crecimiento inicial del arándano

4.3.1 Altura de planta desde los 30 a 120 DDT

Los resultados de los cuadrados medios del análisis de varianza para la altura de planta mostrados en la Tabla 14 indica que a los 30 y 60 DDT no muestra diferencias significativas entre tratamientos ($p>0,05$), en cambio a los 90 y 120 DDT se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p<0,05$), mientras que para bloques no se observa diferencias estadísticas significativas entre ellas ($p>0,05$). Asimismo, el coeficiente de variabilidad fue de 9,25, 9,80, 7,31 y 5,55% valores que indican que en condiciones de campo los datos son aceptables según Patel et al. (2001).

Tabla 14

Análisis de la varianza para la altura de planta

F.V.	G.L	CM			
		30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
Bloques	2	2,04	16,32	16,88	33,48
Tratamientos	3	3,14	65,27	80,34	98,80
Error	6	8,04	16,56	13,83	11,11
Total	11				
p-valor		0,7640ns	0,0721ns	0,0330*	0,0126*
CV (%) =		9,25	9,80	7,31	5,55

ns. = no significativo, ** = altamente significativo

La Prueba de Scott & Knott (Tabla 15 y Figura 8), muestra que a los 30 DDT el rango de la altura de planta fue de 29,33 a 31,83cm sin diferencias estadísticas entre ellas, a los 60 DDT se muestra un aumento en la altura de planta del arándano. A los 90 DDT los tratamientos presentaron un aumento significativo en la altura de planta del arándano, siendo los tratamientos T4, T3 y T2 quienes obtuvieron los valores más altos con 47,92, 42 y 38,58 cm superaron estadísticamente a los demás tratamientos y a los 120 DDT se muestra a los tratamientos T4 y T3 alcanzaron los valores significativamente más altos con 64,4 y 63 cm respectivamente, siendo el testigo quien obtuvo el valor más bajo con 51,67cm.

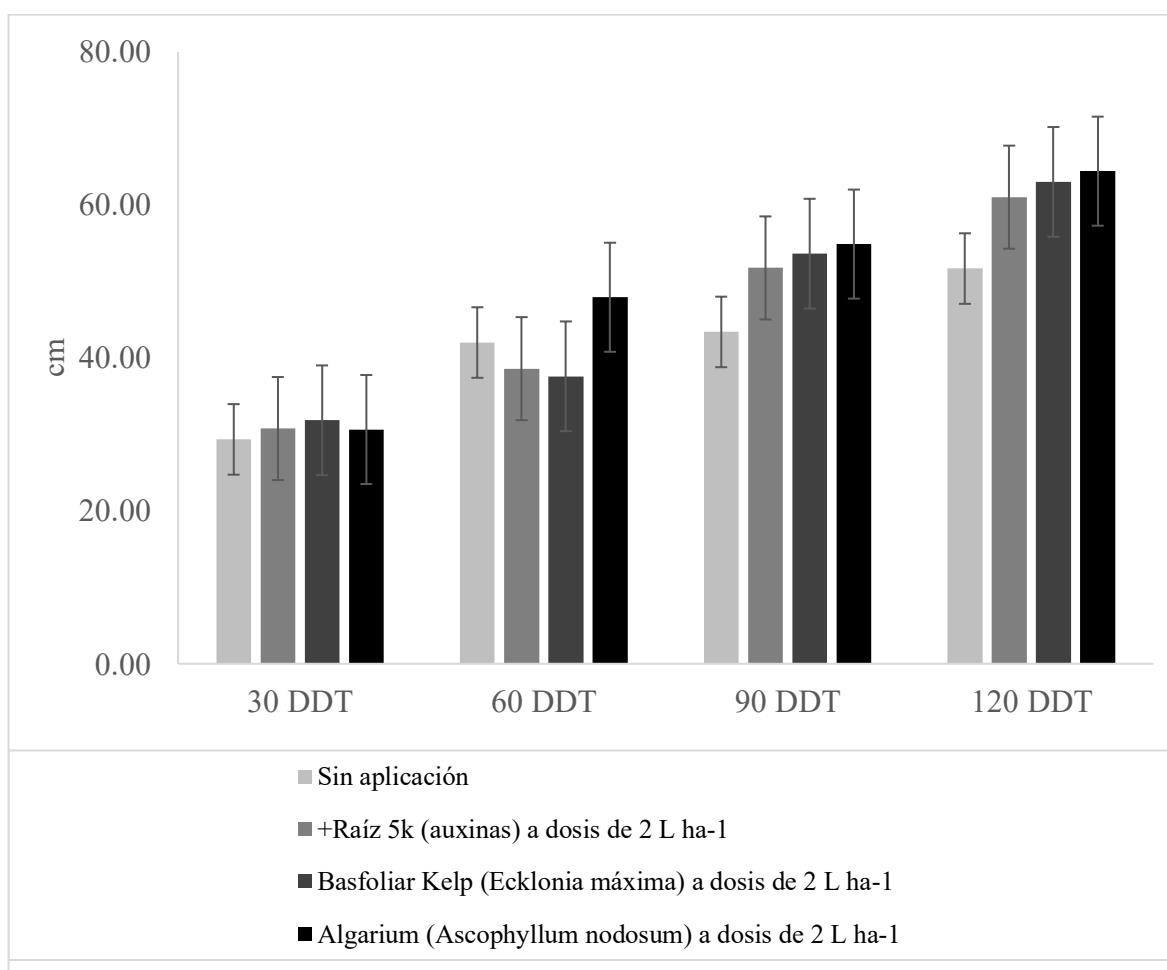
Tabla 15

Prueba de Scott & Knott para la comparación de los tratamientos en altura de planta

Tratamientos	30 DDT	60 DDT	90 DDT	120 DDT
T4: Algarium (<i>Ascophyllum nodosum</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	30,63 a	47,92 a	54,87 a	64,40 a
T3: Basfoliar Kelp (<i>Ecklonia máxima</i>) a dosis de 2 L ha ⁻¹	31,83 a	42,00 a	53,62 a	63,00 a
T2: +Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha ⁻¹	30,75 a	38,58 a	51,75 a	61,00 b
T1: Sin aplicación	29,33 a	13,44 d	43,38 b	51,67 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Scott & Knott ($p < 0,05$)

Figura 8. Comparación de los tratamientos en altura de planta del arándano desde los 30 a 120 DDT



CAPÍTULO V. DISCUSION

Los resultados demostraron que existe un efecto significativo de la aplicación de tres enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano, siendo los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ quienes alcanzaron mayor efecto significativo en el crecimiento del arándano variedad Manila, bajo condiciones de Ica. Los resultados se asemejan a lo obtenido por García-Vázquez et al. (2023) quienes encontraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas *Ascophyllum nodosum* aumento significativamente el crecimiento inicial del arándano, formando más brotes, que son los puntos de fructificación y renuevan las ramas productivas incrementando el rendimiento del arándano.

Con respecto al primer objetivo específico, los tres enraizadores comerciales produjeron efectos significativos en las características morfológicas del arándano variedad Manila. En cuanto a la longitud radicular de la planta de arándano, los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ con 13,17 cm a los 30 DDT y de 31,33 cm de longitud radicular a los 120 DDT y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ con 14 cm a los 30 DDT y de 30,5 cm de longitud radicular a los 120 DDT alcanzaron mayor efecto significativo. Los resultados fueron similares a lo encontrado por Espinosa-Antón et al. (2023) quienes encontraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas mejora las características fisicoquímicas y biológicas del sustrato donde se trasplanta la plántula, lo que aumenta la disponibilidad de nutrientes, aumenta la relación de microorganismos benéficos con la planta, lo cual todo influye en el crecimiento acelerado del sistema radicular de la planta.

En el diámetro de tallo los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ registraron los valores más altos en el diámetro de tallo significativamente superiores a los demás tratamientos. Con respecto al número de hojas, los mismos enraizadores comerciales mencionados anteriormente (T4 y T3) registraron mayor número de hojas significativamente sobresalieron de los demás tratamientos. Resultado similar fue a Valencia-García et al. (2022) quienes encontraron que la aplicación del enraizador Radigrow el cual es un producto a base de algas marinas, la cual favoreció el crecimiento vegetativo de la planta, lo que resultó en un aumento del diámetro de tallo y número de hojas.

En cuanto al segundo objetivo específico, los tres enraizadores comerciales produjeron efectos significativos en el conteo de brotes basales y yemas florales del arándano variedad Manila. Siendo los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ con 2,76 brotes basales a los 30 DDT y de 6,65 brotes basales a los 120 DDT y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ con 2,05 brotes basales a los 30 DDT y de 6,11 brotes basales a los 120 DDT superando estadísticamente a los demás tratamientos. Los resultados fueron similares a lo encontrado por Poma (2024) quien encontró que la aplicación de enraizadores de algas marinas a 0,75 g L⁻¹ aumento el crecimiento de la variedad Biloxi, donde presentó mayor brotación lateral, llegando a producir 39 brotes a los 135 días en Biloxi y en 32 brotes en la variedad Emerald superando al testigo que obtuvo 16 brotes, asimismo, el número de brotes basales a los 135 días el uso de algas marinas a 0,75 g L⁻¹ obtuvo 24,03 brotes laterales y el testigo obtuvo 11,2 brotes laterales.

En cuanto a la producción de yemas florales los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ fueron los que alcanzaron mayor efecto significativo de yemas florales con 16,31 y 14,85 yemas flores respectivamente. Los resultados se asemejan a lo obtenido por García-Vázquez et al. (2023) quienes encontraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas *Ascophyllum nodosum* aumento significativamente la brotación de yemas en 46% y 28% en el rendimiento, ya que el alga marina intervino en la elongación de brotes de la planta, ya que el extracto de algas marina tienen compuestos bioactivos y azúcares como los polisacáridos que promueven el crecimiento radicular y crecimiento vegetativo de la planta de arándano, aunque la aplicación del extracto de algas marinas promoviendo la emisión de los tallos y aumentó el crecimiento de la planta de arándano.

Con respecto al tercer objetivo, los resultados demostraron que los tres enraizadores comerciales presentaron efecto significativo en el crecimiento del arándano, siendo los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ con 30,63 cm a los 30 DDT y de 64,40 cm a los 120 DDT y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ con 31,83 cm a los 30 DDT y de 63cm, a los 120 DDT quienes alcanzaron significativamente mayor altura superando estadísticamente a los demás tratamientos. Los resultados fueron similares a lo encontrado por Tapia (2022) quien encontró la aplicación de extracto de algas marinas a 500 g ha⁻¹, obtiene un crecimiento significativo con una altura de 60,25 cm superando al testigo con 49,25cm.

Asimismo, Espinosa-Antón et al. (2023) encontraron que la aplicación de enraizadores de algas marinas mejora las características fisicoquímicas y biológicas del sustrato donde se trasplantó la plántula, lo que aumenta la disponibilidad de nutrientes, lo que influye en el crecimiento acelerado del sistema radicular de la planta y con ello aumenta las características morfológicas como altura de planta, número de hojas, aumento la longitud radical, mayor número de raíces laterales y peso fresco y seco del sistema radicular, lo que se debe a que el extracto de algas marinas contienen auxinas y citoquininas, con baja concentración de zeatina la cual estimula el crecimiento radicular del tomate y también se debe a que los azúcares de las algas marinas aumentan el crecimiento de forma similar que las hormonas vegetales.

Por tanto, el enraizador a base de algas marinas y que influye en el crecimiento y fortalecimiento del sistema radicular, que permita un buen anclaje y un crecimiento uniforme durante la primera etapa de crecimiento de la planta de arándano.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Los resultados demostraron que existe un efecto significativo de la aplicación de tres enraizadores comerciales en el crecimiento del arándano, siendo los enraizadores Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹ (T4) y Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹ (T3) quienes alcanzaron mayor efecto significativo en las características agromorfológicas y de crecimiento en la primera etapa del arándano variedad Manila, bajo condiciones de Ica.

Con respecto al primer objetivo específico, los tres enraizadores comerciales produjeron efectos significativos en las características morfológicas de la planta. En cuanto a la longitud radicular de la planta de arándano, los enraizadores T4 con 13,17 cm a los 30 DDT y de 31,33 cm a los 120 DDT y el T3 con 14 cm a los 30 DDT y de 30,5 cm de a los 120 DDT alcanzaron mayor efecto significativo. En el diámetro de tallo T4 y T3 registraron los valores más altos en el diámetro de tallo significativamente superiores a los demás tratamientos. Con respecto al número de hojas el T4 y T3 registraron mayor número de hojas significativamente sobresalieron de los demás tratamientos.

En cuanto al segundo objetivo específico, los tres enraizadores comerciales produjeron efectos significativos en el conteo de brotes basales y yemas florales del arándano variedad Manila. Siendo los enraizadores T4 con 2,76 brotes basales a los 30 DDT y de 6,65 brotes basales a los 120 DDT y T3 con 2,05 brotes basales a los 30 DDT y de 6,11 brotes basales a los 120 DDT superando estadísticamente a los demás tratamientos. En cuanto a la producción de yemas florales los T4 y T3 fueron los que alcanzaron mayor efecto significativo de yemas florales con 16,31 y 14,85 yemas flores respectivamente.

Con respecto al tercer objetivo, los resultados demostraron que los tres enraizadores comerciales presentaron efecto significativo en el crecimiento del arándano, siendo los enraizadores T4 con 30,63 cm a los 30 DDT y de 64,40 cm a los 120 DDT y T3 con 31,83 cm a los 30 DDT y de 63cm, a los 120 DDT quienes alcanzaron significativamente mayor altura superando estadísticamente a los demás tratamientos.

6.2 Recomendaciones

Con el fin de confirmar los resultados obtenidos en esta investigación se debe realizar nuevamente la investigación usando la misma metodología y en la misma zona donde se realizó dicho estudio.

Se recomienda realizar y continuar con este tipo de investigaciones en otras zonas productoras de arándano

Se requiere probar estos enraizados con la misma dosis en otras variedades comerciales de arándano.

CAPITULO VII. REFERENCIAS

- Ali, O., Ramsubhag, A., & Jayaraman, J. (2021). Biostimulant Properties of Seaweed Extracts in Plants: Implications towards Sustainable Crop Production. *Plants*, 10(3), 531. <https://doi.org/10.3390/plants10030531>
- Carranza-Gómez, M., Valle-Guadarrama, S., Domínguez-Puerto, R., Sandoval-Castilla, O., & Guerra-Ramírez, D. (2025). Bioactive Compounds and Pigmenting Potential of *Vaccinium corymbosum* Extracts Separated with Aqueous Biphasic Systems Aided by Centrifugation. *Processes*, 13(4), 1072. <https://doi.org/10.3390/pr13041072>
- Cartaya-Rubio, O., Arteaga-Barrueta, M. A.-B., Jerez-Mompie, E. I., & Blanco-Valdés, Y. (2025). Efecto de extractos de algas marinas en la germinación y crecimiento de hortalizas de interés económico. *Ingeniería Agrícola*, 15, <https://cu-id.com/2284/v15e16>. Recuperado a partir de <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/2087>
- Castro-Garibay, S., Villegas-Monter, A., & Contreras-Maya, R. (2019). Rooting of cuttings in three blueberry cultivars. *Agroproductividad*, 12(3), 63–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1328>
- Correa, A. (2021). *Respuesta bioestimulante a la aplicación de extractos de origen natural en el trasplante de arándanos en cultivo sin suelo* (Tesis post grado). Universidad de Almería, Almería, España. <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/13778/CORREA%20BUSTOS%2C%20AMELIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinosa-Antón, A. A., Zamora-Natera, J. F., Zarazúa-Villaseñor, P., Santacruz-Ruvalcaba, F., Sánchez-Hernández, C. V., Águila Alcántara, E., Torres-Morán, M. I., Velasco-Ramírez, A. P., & Hernández-Herrera, R. M. (2023). Application of Seaweed Generates Changes in the Substrate and Stimulates the Growth of Tomato Plants. *Plants*, 12(7), 1520. <https://doi.org/10.3390/plants12071520>

- Flores, C. (2021). *Efecto de diez tipos de sustrato sobre la formación del cepellón en plántulas de Vaccinium corymbosum Var. Biloxi, en Trujillo - La Libertad* (Tesis pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- García-Vázquez, I., Calderón-Zavala, G. & Arévalo-Galarza, L. (2023). Biorreguladores y bioestimulantes en el desarrollo, crecimiento y rendimiento de fruto de arándano Biloxi. *Rev. Fitotec. Mex.* 46 (4), 383-388. DOI: <https://doi.org/10.35196/rfm.2023.4.3>
- Justamante, M. S., Mhimdi, M., Molina-Pérez, M., Albacete, A., Moreno, M. Á., Mataix, I., & Pérez-Pérez, J. M. (2022). Effects of Auxin (Indole-3-butyric Acid) on Adventitious Root Formation in Peach-Based *Prunus* Rootstocks. *Plants*, 11(7), 913. <https://doi.org/10.3390/plants11070913>
- Kumar, P., Patel, P. & Sonkar, M.K. (2022). Propagación mediante esquejes de brotes juveniles en *Dalbergia latifolia*, especie de difícil enraizamiento: análisis del papel del AIA endógeno en el enraizamiento adventicio. *Plant Physiology Reports* 27(2): 242-249. <https://doi.org/10.1007/s40502-022-00664-x>
- Mendoza, W., López-Medina, S. & Mostacero-León J. (2020) Determinación de las concentraciones adecuadas de 2,4 diclorofenoxiacético y Kelpak en el enraizamiento de estacas de *Vaccinium floribundum* Kunth "pushgay". *Manglar* 17(1), 21-25. <http://doi.org/10.17268/manglar.2020.004>
- MINAGRI, (2024). Perfil del arándano. Disponible en: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojYjYwYTk5MDgtM2M0MS00NDMyLTgzNDk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>
- Miranda-Barrios, E., Cervantes, L., & Meza, O. (2022). Efecto de dos enraizantes naturales y uno sintético en la propagación de zarzamora (*Rubus robustus* C. Presl). *Aporte Santiaguino*, 15(1). <https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n1.894>
- Mostacero, J., Rázuri, T. & Gil, A. (2015). Fitogeografía y morfología de los *Vaccinium* (Ericaceae) "arándanos nativos" del Perú. *INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable*, 3(1), 43-52.

- Muraro, D. B. (2011). The influence of cytokinin auxin cross regulation on cell fate determination in *Arabidopsis thaliana* root development. *Theor Biol*, 283. Lifeder. Disponible en: <https://www.lifeder.com/auxinas/#Tipos%20de%20auxinas>
- Peñuelas, F., Sánchez Portillo, J. F., Ruiz Martínez, F., y Fuentes Verduzco, C. (2024). Morfología de la planta de arándano *Vaccinium corymbosum* L. cv. “Biloxi” bajo mallas fotoselectivas en Sinaloa, México. *Temas Agrarios*, 29(2),151- 170. <https://doi.org/10.21897/ynpsv266>
- Pérez-Madruga, Y., López-Padrón, I., & Reyes-Guerrero, Y. (2020). Las algas como alternativa natural para la producción de diferentes cultivos. *Cultivos Tropicales*, 41(2), ISSN: 0258-5936, Publisher: Ediciones INCA
- Poma, G. (2024). *Evaluación de un extracto de algas marinas (Green marine powder) en el crecimiento de dos variedades de arándanos (Biloxi Y Emerald), Provincia Tungurahua, Canton Ambato, 2023* (Tesis pregrado). Universidad Técnica De Cotopaxi, Latacunga – Ecuador. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fc417b36-d366-4fb3-a361-b3faae1e420b/content>
- PortalFrutícola.com (2022). *Características morfológicas y fisiológicas del arándano*. Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2022/04/19/caracteristicas-morfologicas-y-fisiologicas-del-arandano/>
- Sastre, A. D. (2019). Uso de enraizadores para hacer eficiente la nutrición de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en suelo y tezontle. In DSpace. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/3180>.
- Tapia, J. (2022) *Evaluación de bioestimulantes microbianos comerciales en el rendimiento y calidad del arándano “Vaccinium corymbosum” CV. Biloxi En Huaral* (Tesis pregrado). Huaral, Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Lima, Perú. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7602/>
- Valencia-García, L. Bautista-Escutia, A., Preciado-Farias, Pérez-Preciado, R., Chocoteco-Campos, A. & Abel, J. (2022). Evaluación de Tres Enraizadores Comerciales en la Primera Etapa de Crecimiento Vegetativo de la Planta de Frambuesa. *Conciencia*

Tecnológica, 63, 2022. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94472192004>

Varo, M.Á., Martín-Gómez, J., Mérida, J. & Serratos, M.P. (2021). Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum*) Grown in Southern Spain. *Eur. Food Res. Technol.*, 247, 1199–1208.
<https://doi.org/10.1007/s00217-021-03701-5>

Anexos

Tabla 16

Datos de campo para longitud radicular

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	15.00	15.00	12.00	14.00	12.00	13.00	13.00	12.00	15.00	15.00	15.00	13.00
2	14.00	13.00	14.00	12.00	13.00	14.00	12.00	13.00	14.00	12.00	14.00	11.00
3	13.00	14.00	15.00	13.00	14.00	14.00	15.00	12.00	12.00	12.00	16.00	14.00
4	12.00	13.00	15.00	15.00	11.00	12.00	13.00	14.00	10.00	13.00	14.00	15.00
5	13.50	13.75	14.00	13.50	12.50	13.25	13.25	12.75	12.75	13.00	14.75	13.25
Promedio	13.50	13.75	14.00	13.50	12.50	13.25	13.25	12.75	12.75	13.00	14.75	13.25

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	19.00	22.00	30.00	28.00	16.00	19.00	30.00	32.00	21.00	23.00	32.00	33.00
2	21.00	21.00	28.00	31.00	20.00	23.00	28.00	28.00	19.00	19.00	33.00	32.00
3	21.00	22.00	34.00	26.00	24.00	22.00	31.00	31.00	16.00	21.00	34.00	28.00
4	16.00	21.00	32.00	34.00	15.00	21.00	29.00	35.00	14.00	20.00	25.00	38.00
5	19.25	21.50	31.00	29.75	18.75	21.25	29.50	31.50	17.50	20.75	31.00	32.75
Promedio	19.25	21.50	31.00	29.75	18.75	21.25	29.50	31.50	17.50	20.75	31.00	32.75

Tabla 17

Datos de campo para diámetro de tallo

Evaluación 1

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	4.58	3.68	3.47	3.91	2.20	3.88	6.44	3.23	2.96	3.33	4.61	3.30
2	6.21	3.92	3.44	4.60	3.05	3.85	5.34	2.90	4.80	3.40	3.73	3.60
3	3.51	3.50	2.95	3.00	5.32	3.80	3.93	3.42	3.44	3.13	3.12	3.00
4	3.65	2.66	5.05	3.20	4.62	4.11	3.04	4.20	4.11	3.18	3.48	3.77
5	4.49	3.44	3.73	3.68	3.80	3.91	4.69	3.44	3.83	3.26	3.74	3.42
Promedio	4.49	3.44	3.73	3.68	3.80	3.91	4.69	3.44	3.83	3.26	3.74	3.42

Evaluación 2

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	5.47	3.91	4.16	4.52	3.45	3.89	7.81	3.73	4.21	4.64	5.98	3.80
2	6.30	5.87	4.90	5.99	4.30	5.16	6.71	3.40	6.05	3.45	5.10	4.10
3	5.26	4.68	5.17	3.02	6.00	5.11	5.30	3.92	4.69	4.44	4.49	3.50
4	4.84	4.54	6.16	3.76	5.87	5.42	4.41	4.70	5.36	4.49	4.85	3.79
5	5.47	4.75	5.10	4.32	4.91	4.90	6.06	3.94	5.08	4.26	5.11	3.80
Promedio	5.47	4.75	5.10	4.32	4.91	4.90	6.06	3.94	5.08	4.26	5.11	3.80

Evaluación 3

Nº de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	6.53	5.90	4.60	6.90	5.50	3.90	7.90	6.18	6.20	4.70	5.98	4.90
2	6.40	5.00	5.80	6.40	6.80	5.50	7.10	6.60	6.90	3.50	5.30	5.70
3	5.40	5.70	6.80	4.80	6.00	5.70	6.70	5.50	6.10	5.20	4.70	5.90
4	5.10	5.30	6.80	6.14	5.40	6.70	5.50	5.80	5.40	6.60	5.80	4.62
5	5.52	5.48	6.00	6.60	5.67	5.45	6.80	6.02	5.30	5.80	5.45	6.70
Promedio	5.79	5.48	6.00	6.17	5.87	5.45	6.80	6.02	5.98	5.16	5.45	5.56

Evaluación 4

Nº de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	7.00	9.00	7.00	7.00	7.00	7.00	10.00	9.00	6.50	7.00	7.48	6.90
2	8.00	7.00	8.00	9.00	7.00	7.00	8.00	7.00	7.20	7.10	7.10	7.80
3	8.00	10.00	11.00	8.00	9.00	7.00	8.00	10.00	7.70	6.60	6.20	7.80
4	6.00	6.00	7.80	7.30	7.00	5.00	8.40	9.40	7.40	8.00	7.60	8.10
5	7.25	8.00	8.45	7.83	7.50	6.50	8.60	8.85	7.20	7.18	7.10	7.65
Promedio	7.25	8.00	8.45	7.83	7.50	6.50	8.60	8.85	7.20	7.18	7.10	7.65

Tabla 18

Datos de campo para número de hojas

Evaluación 1

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	209	88	165	77	55	132	154	132	99	77	99	77
2	154	154	154	110	88	77	176	132	77	66	88	99
3	121	55	77	121	77	110	121	121	77	77	99	55
4	161	99	132	103	73	106	150	128	84	73	95	77
5	161	99	132	103	73	106	150	128	84	73	95	77
Promedio	161.33	99.00	132.00	102.67	73.33	106.33	150.33	128.33	84.33	73.33	95.33	77.00

Evaluación 2

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	176	132	176	198	110	198	209	220	120	176	132	165
2	154	154	176	132	231	198	176	165	121	167	220	231
3	176	110	163	176	231	121	165	198	110	121	209	194
4	169	132	172	169	191	172	183	194	117	155	187	197
5	169	132	172	169	191	172	183	194	117	155	187	197
Promedio	168.67	132.00	171.67	168.67	190.67	172.33	183.33	194.33	117.00	154.67	187.00	196.67

Evaluación 3

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	197	308	264	280	176	275	330	286	186	209	286	248
2	231	220	242	220	246	220	231	264	176	220	253	275
3	220	209	264	242	253	121	264	264	165	198	275	254
4	216	246	257	247	225	205	275	271	176	209	271	259
5	216	246	257	247	203	205	275	271	176	209	271	259
Promedio	216.00	245.67	256.67	247.33	220.60	205.33	275.00	271.33	175.67	209.00	271.33	259.00

Evaluación 4

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	237	363	352	388	242	330	352	396	218	220	385	357
2	286	308	363	275	319	341	286	385	308	275	275	352
3	267	264	286	348	319	308	352	319	231	264	363	236
4	263	312	334	337	293	326	330	367	252	253	341	315
5	263	312	307	367	293	326	318	383	252	253	313	391
Promedio	263.33	311.67	328.33	343.00	293.33	326.33	327.60	369.93	252.33	253.00	335.40	330.20

Tabla 19

Datos de campo para brotes basales

Evaluación 1

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	5	4	1	3	3	2	2	2	1	1	3	4
2	3	2	0	4	0	1	3	1	2	4	0	2
3	0	4	3	3	1	0	1	2	1	3	0	1
4	4	3	5	3	5	4	3	4	4	3	3	4
5	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3
Promedio	2.91	3.17	2.26	3.30	2.16	1.78	2.26	2.30	2.03	2.80	1.62	2.69

Evaluación 2

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	5	4	2	3	2	3	2	3	1	2	3	3
2	2	4	6	4	3	5	4	7	2	4	2	2
3	4	4	3	3	2	7	6	2	4	3	3	2
4	5	5	6	4	6	5	4	5	5	4	5	4
5	4	4	4	3	3	5	4	4	3	3	3	3
Promedio	3.96	4.14	4.29	3.44	3.22	5.11	4.10	4.18	3.09	3.37	3.21	2.70

Evaluación 3

Nº de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	5	4	2	4	7	3	5	6	3	7	4	6
2	4	5	6	6	5	5	4	7	4	5	5	5
3	4	4	3	5	3	7	6	3	4	4	6	4
4	3	5	7	6	3	7	6	5	7	7	6	7
5	4	5	7	8	5	5	7	6	5	6	6	6
Promedio	4.00	4.58	4.96	5.83	4.50	5.43	5.50	5.36	4.50	5.65	5.36	5.60

Evaluación 4

Nº de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	5	7	5	5	5	3	3	6	3	7	6	6
2	4	6	6	6	5	5	4	7	4	5	4	6
3	4	4	6	7	3	7	6	4	4	4	6	8
4	6	6	7	6	7	5	7	8	7	8	8	6
5	5	6	8	8	5	5	9	8	5	6	7	9
Promedio	4.75	5.75	6.40	6.40	5.00	5.00	5.80	6.60	4.60	6.00	6.12	6.96

Tabla 20

Datos de campo para yemas florales

Evaluación 1

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	33	28	32	8	28	42	30	27	40	38	38	41
2	30	40	37	25	30	44	36	32	26	22	41	45
3	30	13	9	22	33	22	36	36	30	40	37	21
4	31	27	26	18	30	36	34	32	32	33	39	36
5	31	27	26	18	30	36	34	32	32	33	39	36
Promedio	31.00	27.00	26.00	18.33	30.33	36.00	34.00	31.67	32.00	33.33	38.67	35.67

Evaluación 2

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	6	7	23	16	11	18	9	17	6	9	11	15
2	4	7	7	14	8	10	15	10	9	6	13	11
3	9	6	10	17	9	8	14	15	6	7	10	10
4	6	7	13	16	7	12	13	14	7	7	11	12
5	6	7	13	16	9	12	13	14	7	7	11	12
Promedio	6.33	6.67	13.33	15.67	8.75	12.00	12.67	14.00	7.00	7.33	11.33	12.00

Evaluación 3

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	11	11	16	22	8	10	15	12	7	10	17	19
2	6	12	18	10	6	8	17	20	11	10	13	12
3	10	8	15	15	9	12	11	14	5	17	12	16
4	9	10	16	16	8	10	14	15	8	12	14	16
5	9	10	17	18	8	12	16	21	8	12	11	19
Promedio	9.00	10.33	16.47	16.13	7.67	10.40	14.67	16.47	7.67	12.33	13.40	16.33

Tabla 21

*Datos de campo para altura de planta***Evaluación 1**

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	23	36	39	34	28	24	28	23	27	35	19	37
2	22	35	35	37	26	31	30	25	35	34	33	38
3	27	28	34	33	38	30	32	27	33	26	32	35
4	34	27	34	20	30	34	35	36	29	29	31	23
5	27	32	36	31	31	30	31	28	31	31	29	33
Promedio	26.50	31.50	35.50	30.88	30.50	29.75	31.25	27.75	31.00	31.00	28.75	33.25

Evaluación 2

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	43	45	44	44	35	25	33	60	43	35	25	43
2	43	46	37	52	44	32	47	48	40	47	34	50
3	44	38	38	49	46	34	33	48	37	31	38	52
4	46	53	46	33	34	47	39	47	49	30	37	49
5	44	46	41	45	40	35	38	51	42	36	34	49
Promedio	44.00	45.50	41.25	44.50	39.75	34.50	38.00	50.75	42.25	35.75	33.50	48.50

Evaluación 3

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	45	59	64	53	42	40	53	63	38	50	40	46
2	54	60	45	52	50	42	55	53	46	57	43	53
3	48	60	60	49	53	49	55	49	45	46	53	55
4	40	54	52	58	38	57	58	59	36	47	58	61
5	47	58	55	49	31	47	56	61	38	50	57	62
Promedio	46.75	58.25	55.25	52.20	42.80	47.00	55.40	57.00	40.60	50.00	50.20	55.40

Evaluación 4

N° de plantas	Bloque I				Bloque II				Bloque III			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	56	65	65	63	48	57	60	64	48	61	51	58
2	64	68	56	58	54	59	56	65	61	66	54	65
3	50	73	73	53	57	51	59	58	60	57	64	67
4	51	68	73	64	48	58	65	67	41	49	61	64
5	53	69	69	76	39	56	67	71	45	58	72	73
Promedio	54.80	68.50	67.20	62.80	49.20	56.25	61.40	65.00	51.00	58.25	60.40	65.40

Panel fotográfico

Figura 9. Longitud radicular

Testigo



Tratamiento 2 (+Raíz 5k (auxinas) a dosis de 2 L ha⁻¹)



Tratamiento 3 (Basfoliar Kelp (*Ecklonia máxima*) a dosis de 2 L ha⁻¹)



Tratamiento 4 (Algarium (*Ascophyllum nodosum*) a dosis de 2 L ha⁻¹)



Figura 10. Aplicaciones de los tratamientos





Figura 11. Evaluaciones





Tabla de Evaluación

Repetición	31/07/2025	28/08/2025	21/09/2025	19/10/2025
Bloque 1	227	176	147	237
Bloque 1	157	136	230	236
Bloque 1	131	136	216	236
Bloque 1	161	167	216	263
Bloque 2	55	110	156	242
Bloque 2	88	131	246	249
Bloque 2	77	231	253	249
Bloque 2	75	191	225	248
Bloque 2	77	191	203	237
Bloque 3	97	130	156	242
Bloque 3	77	131	176	319
Bloque 3	77	110	156	319
Bloque 3	77	117	156	243
Bloque 3	84	117	176	243
Bloque 1	28	132	205	303
Bloque 1	157	157	220	308
Bloque 1	55	110	209	269
Bloque 1	77	157	246	312
Bloque 1	77	157	246	312
Bloque 2	132	178	213	330
Bloque 2	77	178	220	341
Bloque 2	110	131	176	308
Bloque 2	106	156	205	326
Bloque 2	106	156	205	326
Bloque 3	77	176	209	220
Bloque 3	66	157	220	225
Bloque 3	77	121	148	269
Bloque 3	77	155	204	233
Bloque 3	77	155	204	233
Bloque 1	165	176	264	352
Bloque 1	157	176	242	363
Bloque 1	77	163	264	286
Bloque 1	132	132	257	334
Bloque 1	132	132	257	334
Bloque 2	157	209	230	352
Bloque 2	176	176	231	286
Bloque 2	131	156	204	332
Bloque 2	130	133	215	330
Bloque 2	130	133	225	328
Bloque 3	97	132	236	383
Bloque 3	88	220	233	245
Bloque 3	97	209	225	367
Bloque 3	95	187	271	371
Bloque 3	85	187	271	371
Bloque 1	77	198	330	383
Bloque 1	110	132	220	275
Bloque 1	121	176	242	328
Bloque 1	103	167	247	327
Bloque 1	103	167	247	327
Bloque 2	132	220	289	396
Bloque 2	132	163	269	383
Bloque 2	121	148	264	319
Bloque 2	120	144	271	327
Bloque 2	120	144	271	327
Bloque 3	77	165	248	357
Bloque 3	97	231	273	352
Bloque 3	77	194	257	316
Bloque 3	55	197	257	371
Bloque 3	77	197	257	371