

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN LA PRODUCCIÓN  
DE SEMILLAS DE MELÓN (*Cucumis melo*)”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**KARINA GARCIA SERNA**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

## EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE MELÓN (Cucumis melo)

### ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

1

[purl.org](http://purl.org)

Internet Source

1%

2

[repositorio.lamolina.edu.pe](http://repositorio.lamolina.edu.pe)

Internet Source

1%

3

[repositorio.upse.edu.ec](http://repositorio.upse.edu.ec)

Internet Source

<1%

4

[www.hortomallas.com](http://www.hortomallas.com)

Internet Source

<1%

5

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Internet Source

<1%

6

[repositorio.unica.edu.pe](http://repositorio.unica.edu.pe)

Internet Source

<1%

7

[recursosbiblio.url.edu.gt](http://recursosbiblio.url.edu.gt)

Internet Source

<1%

8

Submitted to Universidad Nacional de Tumbes

Student Paper

<1%

[repositorio.unas.edu.pe](http://repositorio.unas.edu.pe)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN LA PRODUCCIÓN  
DE SEMILLAS DE MELÓN (*Cucumis melo*)”**

**KARINA GARCIA SERNA**

Tesis para optar el Título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

---

Ing. Mg. Sc. Gilberto Rodríguez Soto  
**PRESIDENTE**

---

Ing. M. S. Andrés Virgilio Casas Díaz  
**ASESOR**

---

Dr. Federico Alexis Dueñas Dávila  
**MIEMBRO**

---

Ing. Mg. Sc. Isabel Maximiliana Montes Yarasca  
**MIEMBRO**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A mi familia y amigos que siempre me estuvieron apoyando durante mi investigación, dándome ánimos y recomendaciones.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los ingenieros con los que trabajé en el Sur y Norte del Perú, por todas sus enseñanzas con respecto a la industria de la producción de semilla y la producción de cultivos en general, por ayudarme a construir mi camino, alentarme a no perder de vista mis objetivos y darme el coraje de seguir adelante.

Agradezco a todos los trabajadores que me brindaron su ayuda durante el proyecto, a los supervisores y vigilantes con los que nos mantuvimos evaluando hasta altas horas de la noche. Muchas gracias por sus horas de sueño que invirtieron en este trabajo.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, a mis profesores y asesor, por las enseñanzas otorgadas que me han abierto muchas oportunidades

## ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1	CULTIVO DE MELÓN .....	3
2.1.1	Generalidades .....	3
2.1.2	Factores que influyen en la producción de melón.....	6
2.1.3	Producción de semillas de melón .....	7
2.2	EXTRATOS A BASE DE ALGAS MARINAS .....	9
2.2.1	Uso de algas marinas.....	9
2.2.2	Dosis de uso .....	10
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
3.1	ÁREA DE ESTUDIO .....	11
3.1.1	Ubicación del campo experimental .....	11
3.1.2	Características climáticas .....	11
3.1.3	Características del suelo .....	12
3.1.4	Características del agua de riego .....	13
3.2	METODOLOGÍA.....	14
3.2.1	Conducción del campo experimental .....	14
3.2.2	Tratamientos.....	17
3.2.3	Diseño estadístico.....	18
3.2.4	Características del campo experimental.....	18
3.3	EVALUACIONES REALIZADAS .....	20
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>21</b>
4.1	EFECTO DE LAS DOSIS DE EXTRACTO DE ALGAS MARINA EN LA FASE VEGETATIVA – EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE PLANTA Y GROSOR DE TALLO.....	21
4.2	EFECTO DE LAS DOSIS DE EXTRACTO DE ALGAS MARINA EN LA FASE REPRODUCTIVA – EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA.....	26
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: fenología del cultivo de melón .....	6
Tabla 2: Características geográficas del campo experimental.....	11
Tabla 3: Datos meteorológicos registrados durante la etapa experimental .....	12
Tabla 4: Análisis físico – químico del suelo del campo experimental .....	13
Tabla 5: Análisis de agua de riego.....	13
Tabla 6: Tratamientos evaluados .....	17
Tabla 7: Altura de la planta (cm) en melón (C. melo) empleando cinco dosis de extractos de algas marinas .....	23
Tabla 8: Grosor de tallo (mm) en melón (C. melo) empleando extractos de algas marinas .....	25
Tabla 9: Rendimiento (t/ha) de melón (C. melo) empleando algas marinas .....	27
Tabla 10: Calidad de la semilla de melón (C. melo) empleando extractos de alga.....	29
Tabla 11: Pruebas de germinación de semillas de melón (C. melo) empleando algas marinas en su proceso de producción .....	31

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hojas de la planta de melón .....	4
Figura 2. Flor de la planta de melón .....	5
Figura 3. Fruto de melón .....	5
Figura 4. Semillas de melón .....	5
Figura 6: Método de siembra.....	15
Figura 5: Área experimental del ensayo .....	19
Figura 7: Evolución de la altura de planta del cultivo de melón ( <i>C. melo</i> ) empleando cinco dosis de extractos de algas marinas .....	23
Figura 8. Evolución del grosor del tallo en el cultivo de melón ( <i>C. melo</i> ) empleando algas marinas .....	25

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis de suelo .....	40
Anexo 2: Análisis de agua .....	41
Anexo 3: Preparación de solución nutritiva usada en el campo experimental .....	42
Anexo 4: Resumen de unidades totales de fertilizantes usados en el campo experimental .....	43
Anexo 5: Labores culturales desarrollados en el campo experimental. ....	43
Anexo 6: Control fitosanitario aplicado en el campo experimental .....	44
Anexo 7: Análisis estadístico para el efecto de extracto de algas marina en la fase reproductiva – Evaluación del Rendimiento .....	45

## RESUMEN

El uso de algas como biofertilizante en los cultivos puede tener un efecto positivo en el crecimiento y desarrollo de las plantas de melón. Por lo tanto, el presente estudio, tuvo como objetivo evaluar el efecto de un extracto de algas marinas para la producción de semillas de melón. Para ello se instaló un experimento bajo un diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos (T1: Sin aplicación, T2: 500 cc/200 L, T3: 750 cc/200 L, T4: 850 cc/200 L y T5: 1000 cc/200 L) distribuidos en 5 bloques, donde se evaluaron, la altura de tallo, grosor de tallo, rendimiento productivo y calidad de la semilla. Los datos fueron analizados por Modelos Lineales Generales Mixtos, para determinar el nivel de significancia de los tratamientos y la prueba de comparaciones múltiples de LSD Fisher ( $p \leq 0.05$ ). En los resultados se reportó que, la altura de planta y el grosor de tallo aumentan a medida que la edad del cultivo aumenta, y en la evaluación 5, los tratamientos 3 y 4, son los que reportaron menor altura de tallo (93.41 y 97.41 cm respectivamente) y grosor del mismo modo (10.53 y 10.83 mm respectivamente). El rendimiento productivo no reportó diferencias estadísticas significativas, sin embargo, hubo diferencias numéricas, donde los tratamientos 1 y 5 son los que reportan el mayor rendimiento con 24.34 y 26.64 tn/ha. Finalmente, para la calidad de las semillas se encontró que los tratamientos 2 y 5 reportan el mayor número de semillas (305 y 299 semillas llenas por fruto respectivamente), sin embargo, no se diferencian estadísticamente de los demás tratamientos y el alto número de semillas por gramo, evidencia que las semillas cosechas son pequeñas, la aplicación de los tratamientos afectó al porcentaje de germinación de las semillas, donde el tratamiento 2,3 y 4 reportaron los mayores porcentajes.

**Palabras clave:** Extracto de algas, semillas, melón.

## **ABSTRACT**

The use of algae as a biofertilizer in crops can have a positive effect on the growth and development of melon plants. Therefore, the present study aimed to evaluate the effect of a seaweed extract on melon seed production. To this end, an experiment was installed under a randomized complete block design with 5 treatments (T1: No application, T2: 500 cc/200 L, T3: 750 cc/200 L, T4: 850 cc/200 L and T5: 1000 cc/200 L) distributed in 5 blocks, where stem height, stem thickness, productive yield and seed quality were evaluated. Data were analyzed by Mixed General Linear Models to determine the level of significance of the treatments and the Fisher LSD multiple comparisons test ( $p \leq 0.05$ ). In the results, it was reported that plant height and stem thickness increase as the age of the crop increases, and in evaluation 5, treatments 3 and 4 are the ones that reported lower stem height (93.41 and 97.41 cm respectively) and thickness in the same way (10.53 and 10.83 mm respectively). Productive yield did not report statistically significant differences, however, there were numerical differences, where treatments 1 and 5 are the ones that report the highest yield with 24.34 and 26.64 tn/ha. Finally, for the quality of the seeds, it was found that treatments 2 and 5 report the highest number of seeds (305 and 299 seeds filled per fruit respectively), however, they do not differ statistically from the other treatments and the high number of seeds per gram, evidence that the seeds harvested are small, the application of the treatments affected the percentage of germination of the seeds, where treatment 2, 3 and 4 reported the highest percentages.

**Key words:** Algae extract, seeds, melon.

## I. INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L) es una fruta rica en vitamina C que se consume y produce a nivel mundial. En la actualidad china es el país que produce y consume la mayor cantidad de melón en todo el mundo. España se sitúa como principal exportador y por otro lado Estados Unidos como el primer importador de esta fruta (Cruzado, 2021).

En el Perú, la principal zona donde se cultiva el melón (*Cucumis melo* L) es la costa, siendo Ica, Lima, Arequipa, Tacna, Lambayeque y Piura las principales regiones productoras. En el 2021, las regiones con mayor producción fueron Lima, Ica, Loreto, Tacna y Arequipa, se tuvo una producción nacional de 51 012 toneladas. En el año 2019 y 2020 la producción nacional fue de 37018 y 39 616 toneladas respectivamente (MIDAGRI, 2023). Finalmente, para el año 2023 hasta el mes de abril se tuvo una producción de 9187 toneladas. Con respecto a la exportación de melón fresco de acuerdo con la data 2015 - 2020 la cantidad exportada ha variado desde 155,306 kg hasta 386,243 kg, teniendo el 2017, el pico más alto de exportación (SUNAT, 2023). Los principales mercados del melón fresco son Italia, Chile, Bolivia y Puerto Rico (PromPerú, 2023).

Asimismo, en el Perú también se producen semillas de melón, destinada principalmente para la exportación. En el periodo 2015 – 2022, la menor producción se dio el 2022 con una producción de 38,725.45 Kg de peso neto y la mayor producción se dio en el 2019 con 81,435 Kg, con 12,239.6 y 25,869.5 Miles de US \$ FOB respectivamente (SUNAT, 2023). A comparación de las mayores producciones de semillas certificadas en el Perú, como el arroz, papa, avena, maíz amarillo duro, algodón con una producción de 16,140.7, 1,990.6, 469.4, 376.3, 150.8 toneladas métricas respectivamente. La producción de semilla de melón es aún pequeña y en desarrollo, sin embargo, rentable, debido a la demanda mundial del melón fresco y por ende de la semilla para realizar las siembras respectivas (MIDAGRI, 2023).

Referente a la producción de semillas, en el manejo del cultivo de melón dedicado a este fin se tienen momentos críticos como es el trasplante donde se produce mucho estrés, la polinización la cual es manual y el llenado de frutos; debido a ello y a fin de usar productos

naturales que no puedan alterar el normal desarrollo de la planta, en la presente investigación se usó Phyllum un extracto de algas que estimula la actividad metabólica en las plantas y equilibra las funciones fisiológicas. Este producto está compuesto por algas marinas, auxinas, citoquininas, giberelinas, macro y micronutrientes entre otros compuestos. De acuerdo a HORTUS (2023) , la actividad bioestimulante se expresa en una mayor producción y calidad del producto además de mostrar resistencia a bajas temperaturas, al estrés hídrico y plagas.

Desde años atrás, la agricultura viene empleando algas marinas, por los múltiples beneficios que ofrece al suelo, así como a las plantas y por no tener impactos negativos en el medioambiente. De acuerdo a Arthur et al. (2003); Canales (1999) y Khan et al., (2009), los extractos de algas marinas, favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas, aceleran la germinación de las semillas, retrasan la senescencia, reducen el ataque de plagas, mejoran la calidad del fruto, entre otros beneficios.

Referente al origen de los compuestos presentes en los productos a base de algas marinas, la mayoría son de origen natural, siendo una alternativa eficiente y sostenible para el uso en la agricultura, por el alto contenido de ácidos algínicos, fúlvicos y manitol; así como reguladores de crecimiento, compuestos biosidas y aproximadamente 5 000 enzimas, con lo antes mencionado se lo puede catalogar como el más grande complejo enzimático (Cruzado, 2021).

Sin embargo, así como existen muchos productos de extractos de algas, existen también mucha controversia con respecto a las dosis de aplicación, por lo cual, continúan siendo materia de estudio. Ante ello, con la presente investigación se busca contribuir con el conocimiento acerca de esta alternativa del uso de extractos de alga marina aplicado en el cultivo del melón para producción de semilla.

Teniendo como objetivos específicos de la investigación conocer:

- Efecto de las dosis de extracto de algas marinas en el desarrollo vegetativo.
- Efecto de las dosis de extractos de algas marinas sobre la producción de frutos y calidad de la semilla

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 CULTIVO DE MELÓN

#### 2.1.1 Generalidades

##### a. Origen

El melón como uno de los principales cultivos frutales económicos se cultiva extensivamente en las regiones tropicales y subtropicales. Muchos autores concuerdan con que el origen del melón se dio en África, para Mallick & Masui (1986) el origen fue, en el sudeste de África y la India peninsular, luego fueron diseminándose por el mundo con apoyo de las aves, animales y hombre. Así mismo, estudios posteriores confirman que la familia Cucurbitaceae está abundantemente representada en los trópicos, en especial en África tropical. Según estudios genéticos, concluyeron que el origen del melón se encontraría en África (Jeffrey, 1980; Kerje & Grum, 2000). Otros autores indican que el origen del melón se produjo en Asia, debido a que las Australianas *C. picocarpus* y *C. melo* son especies hermanas y probablemente progenitores silvestres de *C. trigonus* y *C. callosus* (Sebastian et al., 2010).

##### b. Taxonomía

La especie *C. melo* L. es el taxón más polimórfico del género *Cucumis*, presentando variabilidad en el fruto, se pueden apreciar variaciones en las características físicas color, textura, etc. y en la composición química (Esteras et al., 2013). *C. melo* se divide en dos subespecies: *melo* y *agrestis*. Naudin (1859) fue el primero en agrupar los cultivares subdividiendo las especies en nueve variedades cultivadas y una variedad silvestre (Andrade et al., 2019).

De acuerdo al reporte del ITIS (2021), Sistema integrado de información taxonómica, la jerarquía taxonómica para *Cucumis melo* L., es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Tracheophyta

Sub-división: Spermatophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: Cucumis

Especies: *Cucumis melo* L.

Sub-especies: *Cucumis melo* ssp. *agrestis*

Sub-especies: *Cucumis melo* ssp. *melo* L.

### c. Características morfológicas

El melón es una planta herbácea de ciclo corto que se propaga mediante semillas. Se clasifica como una planta anual que puede crecer en forma rastrera o trepadora, con un sistema radicular abundante y bien ramificado que se desarrolla rápidamente. Su tallo presenta pilosidades y nudos donde crecen hojas, zarcillos y flores, y nuevos tallos brotan de las axilas de las hojas. (Baquero et al., 2017).

- **Las hojas** de esta planta presentan una variabilidad en su forma, siendo en su mayoría grandes y redondeadas, con una fina pelusa en el envés (Fig. 1). Además, suelen contar con tres a siete lóbulos y bordes ligeramente ondulados.



**Figura 1. Hojas de la planta de melón**

- **Flores** Las flores de esta planta se presentan en grupos o de manera individual, y su color es amarillo principalmente. Estas flores pueden ser de tipo masculino, femenino o hermafrodita (Fig. 2). Las flores masculinas tienden a ser aparentemente más pequeñas, formando grupos de tres a cinco unidades, y son las primeras en aparecer. Por otro lado, las flores femeninas surgen más tarde y son notoriamente más grandes y solitarias,

emergiendo en los brotes terciarios con pedúnculos cortos y robustos. En cuanto a la polinización, el melón se reproduce a través de la polinización entomófila.



**Figura 2. Flor de la planta de melón**

- **Fruto** posee formas, tamaños y colores variables, con respecto a la forma, van desde redondas, elíptica hasta alargada; la corteza varía de verde, amarillo, anaranjado, blanco o manchado (Ruiz & Lúquez, 2017).



**Figura 3. Fruto de melón**

- **Semillas** tienen una apariencia aplastada, y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. En los frutos generalmente se encuentran numerosas semillas, desde 200 a 600 semillas (Baquero et al., 2017). Adicionalmente estas semillas tienen alto contenido de aceites.



**Figura 4. Semillas de melón**

#### d. Fenología del melón

El *C. melón* L tiene un ciclo fenológico que va desde los 90 a 110 días, contabilizados desde que se siembra hasta que llega la etapa de producción de frutos (Tabla 1). Este ciclo se puede dividir en tres etapas, la primera es la etapa de germinación y desarrollo del sistema radicular, lo cual sirve como soporte físico de la planta. Posterior a esto desarrolla el área foliar promoviendo la fotosíntesis. La segunda etapa abarcaría desde la formación del follaje, la floración hasta la aparición de los primeros frutos. La tercera después de los 35 días del trasplante (Laínez, 2021).

**Tabla 1: fenología del cultivo de melón**

Etapa fenológica	Tiempo	Características
Siembra	0	Semillero
Trasplante	14 a 18 días después de la siembra DDS	Dos cotiledones, dos hojas verdaderas
Desarrollo	14 a 16 días después de trasplante DDT	Aparición de las ramas para el tutoreo, y aparición de las flores masculinas
Floración	22 a 24 DDT	Aparición de flores femeninas, presencia de agentes polinizadores
Cuajado y crecimiento del fruto	4 días de polinización	Formación y crecimiento del fruto
Formación	12 a 14 días después del cuajado de fruto	Forma red
Cosecha	54 a 56 días después del trasplante	Fruto formado con red

Fuente: (Dubón, 2006).

### 2.1.2 Factores que influyen en la producción de melón

#### a. Condiciones edafoclimáticas

El *C. melón* es una planta nativa del trópico y subtrópico de África, es un cultivo de clima cálido, tiene mejor comportamiento cuando esta cultivado en climas cálidos y secos, alta luminosidad solar, baja presencia de lluvias, y no excesiva humedad. Con las condiciones antes mencionadas se producen plantas fuertes y vigorosas, con frutos de alta calidad y firmeza, altos contenidos de sólidos solubles y excelente sabor (Dubón, 2006). En regiones

que no cumplen con las condiciones mencionadas, se ve afectado negativamente la producción, apareciendo alteraciones en la maduración y calidad de los frutos.

- **La temperatura:** La temperatura desempeña un papel fundamental en el desarrollo del cultivo del melón. Se requiere una temperatura mínima de 15°C y una máxima de 38°C, siendo la temperatura óptima alrededor de 32°C. Los frutos que maduran en condiciones donde las temperaturas diurnas promedio son inferiores a 21°C tienden a tener una calidad inferior. Aunque el melón se desarrolla mejor en climas cálidos, es importante tener en cuenta que temperaturas excesivamente altas, en el rango de 43°C a 46°C, pueden ser perjudiciales para su crecimiento y desarrollo. Temperaturas muy altas causan problemas en las guías, escaldaduras en los frutos, y estos pierden firmeza (Ruiz & Lúquez, 2017).
- **Suelo:** El melón es un cultivo exigente y necesita de suelos bastante fértiles, con buen drenaje y que no tengan la presencia de nematodos y de hongos patógenos. El cultivo se desarrolla bien en suelos cuyo pH se encuentre dentro de 6.8 (ligeramente ácidos) y 8 (moderadamente alcalino) (Dubón, 2006).
- **Humedad:** De acuerdo con Ruiz & Lúquez (2017), los niveles de humedad óptimos para el cultivo de Cucumis melo son los siguientes: un rango del 65% al 75% es ideal en general, mientras que durante la fase de floración se recomienda mantener la humedad en un rango del 60% al 70%. y durante la fructificación, es deseable mantenerla entre el 55% y el 65%.
- **Precipitación:** Para un desarrollo adecuado desde la siembra hasta la madurez, el cultivo requiere un rango de precipitación de 400 a 600 mm de agua.
- **Luminosidad:** La duración de la luz está estrechamente vinculada a la temperatura, y ambos factores ejercen un impacto directo en el crecimiento de las plantas y en la inducción y fecundación floral.

### 2.1.3 Producción de semillas de melón

Las semillas con su capacidad de multiplicar y perpetuar la especie, es el medio más eficaz para diseminarse a lo largo del tiempo y espacio.

La multiplicación de las semillas debe llevarse a cabo en regiones geográficas con condiciones climáticas favorables. Es esencial realizar una preparación adecuada del terreno

de siembra y asegurarse de que esté convenientemente separado de otros campos del mismo cultivo, con el fin de evitar el riesgo de contaminación genética.

### **Tipos de semillas:**

**Original:** es la semilla producida por el centro que financia la variedad, son aquellas semillas que reúnen todas las características propias de la variedad (Doria, 2010).

- **Básica:** se produce y/o deriva de la semilla original y debe asegurar la pureza, un alto porcentaje de germinación, alto vigor y la ausencia de patógenos conforme a las normas de calidad establecidas en las regulaciones vigentes. La evaluación de estos aspectos recae en la entidad competente.
- **Registrada:** se origina a partir de la semilla básica y está obligada a preservar su identidad genética, mantener la pureza varietal y cumplir con los estándares de calidad establecidos por el sistema de inspección y certificación de semillas.
- **Certificada:** desciende de la semilla básica o registrada, esta semilla conserva la identidad genética de la variedad, pureza varietal y satisface las normas de calidad (Doria, 2010).

### **b. Importancia económica de la producción de semillas de melón**

La producción de semillas de melón se enfoca principalmente en la exportación, y las áreas clave para esta producción incluyen las ciudades de Ica, Piura, y Cañete, entre otras.

En estas ciudades; según los datos brindados por la plataforma del Sistema integrado de la información de comercio exterior (SIICEX); se encuentran los productores con mayor exportación hasta el año 2020, siendo sus principales mercados, Países Bajos, España, Estados Unidos, Japón y Chile. Como se mencionó anteriormente durante el periodo de 2015 a 2022, se tuvo una mayor producción en el 2019 con 81,435 Kg, con un precio FOB de 25,869.5 Miles de US \$ (SUNAT, 2023). Si bien la inversión es alta debido a la demanda de insumos externos, el cultivo resulta rentable debido al precio que ha variado desde 247.46 US\$ / KGR a 371.52 US\$ / KGR en el periodo 2019 a 2020 de acuerdo con los datos publicados en SIICEX.

## 2.2 EXTRATOS A BASE DE ALGAS MARINAS

### 2.2.1 Uso de algas marinas

Las algas marinas son usadas desde hace mucho tiempo atrás en diversas actividades, desde la alimentación hasta la industria. Hace 2700 años antes de cristo, ya se empleada como alimento, así mismo, tenía usos medicinales y como fertilizantes (Cruzado, 2021).

Los fertilizantes de origen marino tienen una rica historia de uso. Aunque su empleo se inició en países orientales, existen evidencias que sugieren que se utilizaron por primera vez en Europa en el siglo IV. En cuanto a su uso como bioestimulantes, hay especies específicas destinadas a esta función. Por ejemplo, en Europa se emplean principalmente algas pardas como *Laminaria* y *Ascophyllum*, mientras que, en regiones más cálidas como Filipinas, *Sargassum* es una opción común. Además, se encuentra una abundante población de *Ascophyllum nodosum* en aguas frías de lugares como Irlanda, Escocia, Noruega y Canadá. (Medjdoub R., 2020)

En el Perú, la demanda de extractos en base a algas marinas se ha incrementado notablemente en los últimos años, debido a que en la actualidad se busca desarrollar una agricultura sostenible (Yañéz, 2017). Las algas marinas son un excelente acondicionador del suelo, pues presenta niveles altos de fibra. Así mismo, también es considerado un buen fertilizante por el contenido de minerales que presenta en su composición (Cruzado, 2021). Por otro lado, la literatura científica sugiere que las algas marinas se emplean debido a su alto contenido de macronutrientes, micronutrientes, oligoelementos y trazas, además de contener 27 sustancias naturales con efectos similares a los reguladores de crecimiento de las plantas, como vitaminas, carbohidratos, proteínas y compuestos bioactivos que tienen propiedades antimicrobianas contra ciertas enfermedades.

El uso correcto, considerando la etapa fenológica del cultivo y la dosis de aplicación, incrementa notablemente la producción más del 50 por ciento. Sin embargo, los beneficios como bioestimulantes no han sido aprovechados al máximo, debido a la falta de información científica referente a los promotores de crecimiento que existen en las algas y mucho menos sobre su modo de acción (Crouch & van Staden, 1993).

### 2.2.2 Dosis de uso

Los extractos de algas marinas son usados en sus presentaciones líquidas y en polvo, la forma de aplicación se puede realizar directo al suelo, o también mediante el riego, debido que son muy solubles en agua. Así mismo que son catalogados como fertilizantes orgánicos ya que tienen muchos efectos positivos sobre los cultivos. Adicionalmente favorece la germinación de las semillas, e incrementa los rendimientos (Cruzado, 2021).

Por otro lado, en un estudio llevado a cabo por Gutiérrez (2016) acerca de la aplicación de extractos a base de algas marinas, se observó que el extracto de la especie *Ascophyllum nodosum*, promovió el crecimiento de los brotes. Spinelli et al. (2010) en su investigación de extracto de algas marinas Actiwave llegaron a la conclusión de que este bioestimulante, elaborado a partir de *Ascophyllum nodosum* y aplicado al cultivo de vid, potenció y aumentó significativamente el crecimiento vegetativo, el contenido de clorofila, la densidad de estomas, la tasa fotosintética, así como la producción y el peso de las bayas en un 10%, 11%, 6,25%, y 27%, respectivamente.

En estudios realizados en frutales, se demostró que, la aplicación foliar de extractos del alga (*Durvillea antarctica*) en el arándano (*Vaccinium corymbosum*) y ciruelo (*Prunus insititia*), incrementó la materia seca total y también la materia seca en la parte aérea. Al mismo tiempo se tuvo un incremento notorio en lo concerniente a la cantidad de potasio que contenía los ciruelos, que recibieron el tratamiento con algas marinas (Latyten, 2015).

En una investigación desarrollada por Doga (2012), para medir el efecto de dosis de extracto de algas marinas en el cultivo de cebolla, usó dosis de 1.5, 2, 2.5, 3, y 3.5 g/m<sup>2</sup>, concluyó que la mejor dosis de uso fue la de 2.5 g/m<sup>2</sup>, dicha dosis promovió el desarrollo de los brotes, número de brotes por planta, peso del bulbo, así como el rendimiento final. Dos años atrás de la investigación antes mencionada, un estudio sobre la influencia de las algas en el trigo, desarrollado por Dall & Marchioro (2010), reportaron que el extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) incrementa significativamente el rendimiento de granos en el cultivo de trigo.

Por último, en un ensayo más reciente referente al impacto de los extractos de algas marinas, se observó que en el cultivo de ajo al que se le aplicó un tratamiento con el bioestimulante en mención, el peso de bulbo y el rendimiento total se incrementaron, con lo cual concluyeron que empleando extracto de algas marinas como bioestimulante mejora la productividad del cultivo de ajo (Huez et al., 2015).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO

##### 3.1.1 Ubicación del campo experimental

La investigación se realizó en el caserío Racali del distrito de Olmos, desde el mes de abril hasta el mes de agosto del año 2022, las características geográficas y políticas se detallan a continuación en la tabla 2:

**Tabla 2: Características geográficas del campo experimental**

<b>Latitud</b>	<b>05°59'18" S</b>
Longitud	79°44'50" O
Altura	175 m.s.n.m.
Departamento	Lambayeque
Provincia	Lambayeque
Distrito	Olmos

##### 3.1.2 Características climáticas

En la tabla 3 se presentan los datos meteorológicos de toda la etapa experimental, abril del 2022 a agosto del 2022, obtenidos de la estación meteorológica “Motupe” del SENAMHI. La temperatura fue adecuada para el normal desarrollo de las plantas. Las temperaturas promedio mínima, media y máxima fueron 15.1, 20.7 y 29.5 °C, humedad relativa promedio de 75.8 por ciento y 1.36 milímetros de precipitación.

**Tabla 3: Datos meteorológicos registrados durante la etapa experimental**

Día/mes/año	Quincena	Temperatura (°C)			Humedad (%)	Precipitación (mm)
		Prom	Max	Min		
<b>Abril</b>	1era	23.98	32.97	18.81	74.61	0.56
	2da	23.04	32.00	17.78	73.16	0.29
<b>Mayo</b>	1era	21.83	30.78	16.35	76.29	0.15
	2da	21.03	29.87	15.14	73.02	0.05
<b>Junio</b>	1era	20.40	28.57	15.21	74.10	0.11
	2da	19.21	28.10	13.37	77.88	0.12
<b>Julio</b>	1era	19.22	27.39	13.67	78.33	0.00
	2da	19.48	28.38	13.91	77.52	0.01
<b>Agosto</b>	1era	19.82	28.70	14.01	76.25	0.06
	2da	19.25	28.53	13.02	76.63	0.00

**Fuente:** SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos. Estación: Lambayeque

### 3.1.3 Características del suelo

El suelo del campo experimental, evaluado mediante un análisis realizado en el Laboratorio del Análisis de Suelo y Aguas de la Universidad Nacional Agraria La Molina (LASPAF – UNALM), presenta las siguientes características: su textura es franco arenoso (Tabla 4). El pH del suelo se encuentra en 7.65, lo que indica un carácter ligeramente alcalino, dentro del rango óptimo para el cultivo de melón (Dubón, 2006). La conductividad eléctrica es de 0,62 dS/m, lo que no supone un problema para la mayoría de los cultivos. El contenido de carbonato de calcio es del 0,09 por ciento.

En cuanto a los componentes específicos, el porcentaje de materia orgánica es bajo, alcanzando el 0,61 por ciento, lo cual es común en la región costera. Los niveles de fósforo disponibles son bajos, con 4.6 ppm, mientras que el potasio disponible se encuentra en un nivel medio, con 167 ppm. El CIC es de 7,04 meq/100 g y el porcentaje de saturación de bases es del 100 por ciento.

**Tabla 4: Análisis físico – químico del suelo del campo experimental**

<b>Componentes</b>	<b>unidad</b>	<b>Valor</b>
Arena	%	74
Limo	%	17
Arcilla	%	9
Clase Textural		Fr.A
PH (1:1)		7.65
Conductividad Eléctrica	Ds/m	0.62
CaCO <sub>3</sub>	%	0.09
Materia Orgánica	%	0.61
Fosforo	Ppm	4.6
Potasio	Ppm	167
Capacidad de intercambio catiónico cationes cambiables	meq/100g	7.04
Ca <sup>+2</sup>	meq/100g	4.97
Mg <sup>+2</sup>	meq/100g	1.73
K <sup>+</sup>	meq/100g	0.3
Na <sup>+</sup>	meq/100g	0.04
Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>	meq/100g	0

**Fuente:** Laboratorio de análisis de suelos, plantas, agua y fertilizantes UNALM

### 3.1.4 Características del agua de riego

Se recolectó una muestra del agua empleada para el riego en el campo donde se realizó la investigación. Esta muestra, consistente en medio litro de agua, fue remitida al laboratorio de análisis de suelos, plantas y agua de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su análisis. En la Tabla 5 se presentan las características del agua de riego.

**Tabla 5: Análisis de agua de riego**

<b>COMPONENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
pH		7.72
C.E.	dS/m	0.86
Calcio	meq/L	3.06
Magnesio	meq/L	1.71
Potasio	meq/L	0.05
Sodio	meq/L	3.88

SUMA DE CATIONES		8.7
Nitratos	meq/L	0.01
Carbonatos	meq/L	0
Bicarbonatos	meq/L	4.1
Sulfatos	meq/L	0.79
Cloruros	meq/L	3.48
SUMA DE ANIONES		8.37
Sodio	%	44.59
RAS		2.29
Boro	Ppm	0.07
Clasificación		C3-S1

**Fuente:** Laboratorio de análisis de suelos, plantas, agua y fertilizantes UNALM

Se puede observar que el agua posee un pH de 7.72, ligeramente básica, con una conductividad eléctrica de 0.86 dS/m, los cuales limitan o restringen el uso de esta agua para plantas que son sensibles a sales. Así mismo, el RAS se encuentra en un nivel intermedio (2.29), por lo cual se puede usar el agua, pero con ciertas precauciones.

La clasificación del agua utilizada para el riego se cataloga como C3-S1, lo que indica una elevada salinidad, pero un contenido de sodio reducido. Esto sugiere que puede emplearse en terrenos con una buena capacidad de drenaje, siempre y cuando se utilicen volúmenes considerables para el lavado del suelo. Sin embargo, es fundamental utilizarla únicamente en cultivos que sean resistentes a la salinidad y que no sean sensibles al sodio. (Quinteros Carabalí et al., 2019).

## 3.2 METODOLOGÍA

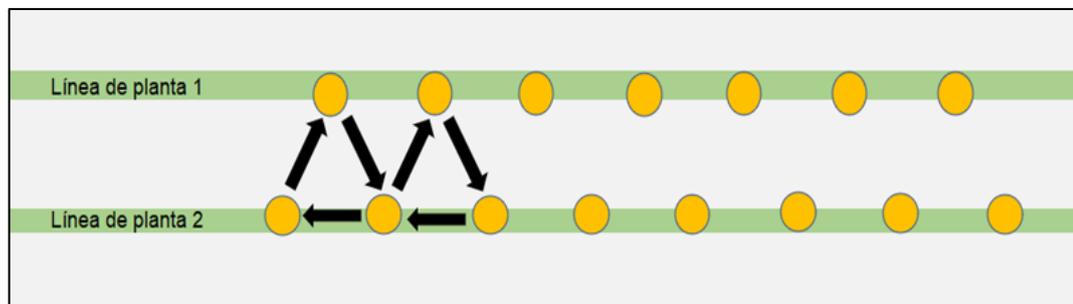
### 3.2.1 Conducción del campo experimental

- **Siembra**

Para la siembra primero se llenaron las bandejas con turba húmeda, en segundo lugar, se colocaron las semillas en cada celda y se tapó con una lámina de turba. Luego de terminada la siembra se realizó el riego y las bandejas fueron colocadas en las mesas del vivero. Finalmente se controló el porcentaje de germinación y el adecuado llenado de las raíces en cada celda.

- **Trasplante**

Después de 18 días de la siembra se realizó el trasplante, las plantas presentaban dos hojas verdaderas y lo más importante tenían un buen desarrollo de la raíz, llenado por lo mínimo el 70% del volumen de la celda. Se realizó el trasplante en camas debidamente preparadas cubiertas con mulch y dos mangueras de riego. Se sembró en 3 bolillos como se observa en la figura 6 que se muestra a continuación y con una distancia de 30 cm entre cada planta. Se tuvo cuidado al colocar el plantín y cubrir el cono de turba con la tierra para que no se seque y la planta no muera.



**Figura 5: Método de siembra**

- **Fertilización y riego**

El riego se llevó a cabo mediante un sistema localizado por goteo. Se realizó un riego después del trasplante y posteriormente los riegos fueron diarios a partir del día 10 después del trasplante, por un lapso de entre 10 a 20 minutos por día, durante la etapa de trasplante, por otro lado, durante la hibridación el tiempo de riego fue de 20 minutos diarios, por último, durante la etapa de desarrollo de frutos el tiempo de riego osciló entre 10 a 30 minutos diarios, esto para mantener la humedad adecuada para el cultivo. Sin embargo, fue susceptible a cambios de acuerdo con las condiciones climáticas que se presentaron, por ejemplo, al tener días de bajas temperatura o lluvias, no se necesitó de riego debido a la naturaleza del suelo que presentaba un bajo porcentaje de drenaje. Se realizó una incorporación de fertilizantes a través del riego, las cantidades a inyectar de los productos a base de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, sulfato y magnesio se calcularon haciendo uso del programa Excel, y variaron desde el inicio de la hibridación, como se puede notar de en los anexos 3 y 4.

- **Monitoreo de plagas y enfermedades**

Se realizaron inspecciones teniendo en cuenta los momentos críticos como son el crecimiento en almácigo, después del trasplante, durante el crecimiento exponencial, antes de la polinización, después de la polinización y antes de la cosecha. En base a esto se realizó un control químico cuando se consideró necesario, para los cual se usó los productos que se observan en el Anexo 6, de acuerdo con el estado fenológico del cultivo.

- **Labores culturales**

- a. Desmalezado**

Debido al uso de mulch en el suelo esta labor se concentró en las primeras semanas después del trasplante, ya que en esta etapa es crítico. La maleza llega a significar una gran competencia hasta el momento en que las plantas son tutoradas, después de lo cual en muchos casos es innecesario realizar la labor o es mínima y rápida de realizar.

- b. Tutorado y poda**

Entre los 12 y 15 días después del trasplante se realizó la poda de las hojas basales y los brotes laterales que emerjan, finalmente en el día 30 se realizó el tutorado. Esta última actividad se realizó haciendo uso de cintas de rafia.

- c. Hibridación**

Después del tutorado se evaluó la presencia de flores femeninas, cuando llegó al 20 % se determinó que era el momento para emascular. Días antes de la fecha programada para el proceso de hibridación se realizó el retiro de los pequeños frutos cuajados, malezas que hayan quedado y flores masculinas. Adicionalmente el día de emasculación primero se realizó una limpieza más con respecto a las flores macho. La emasculación se llevó a cabo en la mañana y posterior a ello se cubrieron las flores femeninas con sobres para evitar su contaminación, al día siguiente se realizó la polinización y finalmente se le colocó una marca de identificación. Todo este proceso repetitivo se realizó durante 8 días.

- d. Cosecha**

Según Fornaris (2014), después de 35 a 50 días de la polinización, la fruta comercial de melón está lista para la cosecha. Sin embargo, este tiempo depende de la variedad, de las condiciones ambientales, manejo de siembra, etc. que prevalecieron durante el crecimiento

y desarrollo de la planta. Este mismo concepto se mantiene en la producción de semilla donde la maduración cambia de acuerdo con los factores antes mencionados.

Según Rodríguez L. (2017), para la cosecha de sandía destinada a la producción de semilla se debe tomar en cuenta tres criterios importantes, los cuales son, el porcentaje de germinación, la cantidad de días después de la polinización e indicadores de madurez como fermentación de la pulpa, desprendimiento del pedúnculo, necrosis de la hoja próxima al fruto, pérdida de consistencia del peridermis, etc. que también pueden ser evaluados en el cultivo de melón.

Entre los 58 y 60 días después de la hibridación, se realizó la cosecha, algunos aspectos tomados en cuenta fueron el color de la pulpa, el estado del llenado de la semilla y la consistencia de esta.

#### **e. Trilla**

- **Trilla manual:** Se realizó el corte de los frutos por la mitad y se recolectó las semillas en envases desinfectados e identificados.
- **Lavado de semilla y acondicionamiento**

Después de la trilla, las semillas se lavaron en tinas donde se quitó la pulpa y se obtuvo una semilla limpia, terminada la labor se colocaron en mesas hechas de mallas donde se ventilaron para favorecer el secado.

### **3.2.2 Tratamientos**

La variable evaluada en el presente estudio fue la dosis de Phyllum (extracto de alga). Los tratamientos se muestran en la siguiente tabla 6. Las aplicaciones se realizaron después del trasplante, en la floración y crecimiento del fruto. Las aplicaciones se realizaron en la línea central de cada parcela.

**Tabla 6: Tratamientos evaluados**

<b>Tratamiento</b>	<b>Tratamiento (dosis de PHYLLUM)</b>
T1	Sin aplicación
T2	500 cc/200L
T3	700 cc/200L
T4	850 cc/200L
T5	1000cc/200 L

### 3.2.3 Diseño estadístico

El diseño experimental utilizado fue el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco repeticiones. El modelo aditivo lineal para el DBCA es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : Es el valor observado en el  $i$ -ésimo tratamiento y el  $j$ -ésimo bloque.

$\mu$ : Es el efecto de la media general.

$\tau_i$ : Es el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$\beta_j$ : Es el efecto del  $j$ -ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$ : Es el efecto del error experimental en el  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo bloque

Se realizó un análisis de varianza (ANAVA), previamente se verificó el cumplimiento de los supuestos del modelo experimental, los cuales son normalidad y homogeneidad de varianzas.

Se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) después de verificar que se cumplieron los supuestos del modelo experimental, los cuales incluyen la normalidad y la homogeneidad de varianzas. Una vez confirmada la satisfacción de estos supuestos y al detectar niveles significativos de diferencia entre los tratamientos mediante el ANOVA, se procedió a realizar pruebas de comparación de medios utilizando el método de LSD Fisher para cada uno de los parámetros evaluados. Se usó el software estadístico se utilizó el Software estadístico InfoStat/Profesional versión 2018p.

### 3.2.4 Características del campo experimental

El área experimental donde se ejecutó el ensayo fue dentro de una casa malla. El área experimental tuvo una dimensión aproximada de 0.3 ha.

La descripción acorde al diseño estadístico es:

#### **Bloques:**

Número de bloques	5
Largo de bloques	33 m
Ancho de bloques	6 m
Distancia entre bloques	1 – 0.7 m
Área de los bloques	198 m <sup>2</sup>

### Parcelas o unidades experimentales

Número de parcelas por bloque	5
Número total de parcela	25
Largo de parcelas	6.6 m
Ancho de parcela	6 m
Área de parcela	39.6 m <sup>2</sup>

### Surcos:

Surcos por parcela	3
Distanciamiento entre surcos	1.5 m
Largo de surco a evaluar	6 m
Número de plantas/Surco/Tratamiento	34 (35 cm entre planta, 2 hileras)
Número de plantas/parcela/tratamiento	102 (35 cm entre planta, 2 hileras).

El campo experimental estaba compuesto por 15 camas de siembra, cada una con una longitud de 47 metros, que se dividieron en bloques. La distribución de las unidades experimentales en cada uno de estos bloques en el campo se ilustra en la Fig. 5 a continuación:

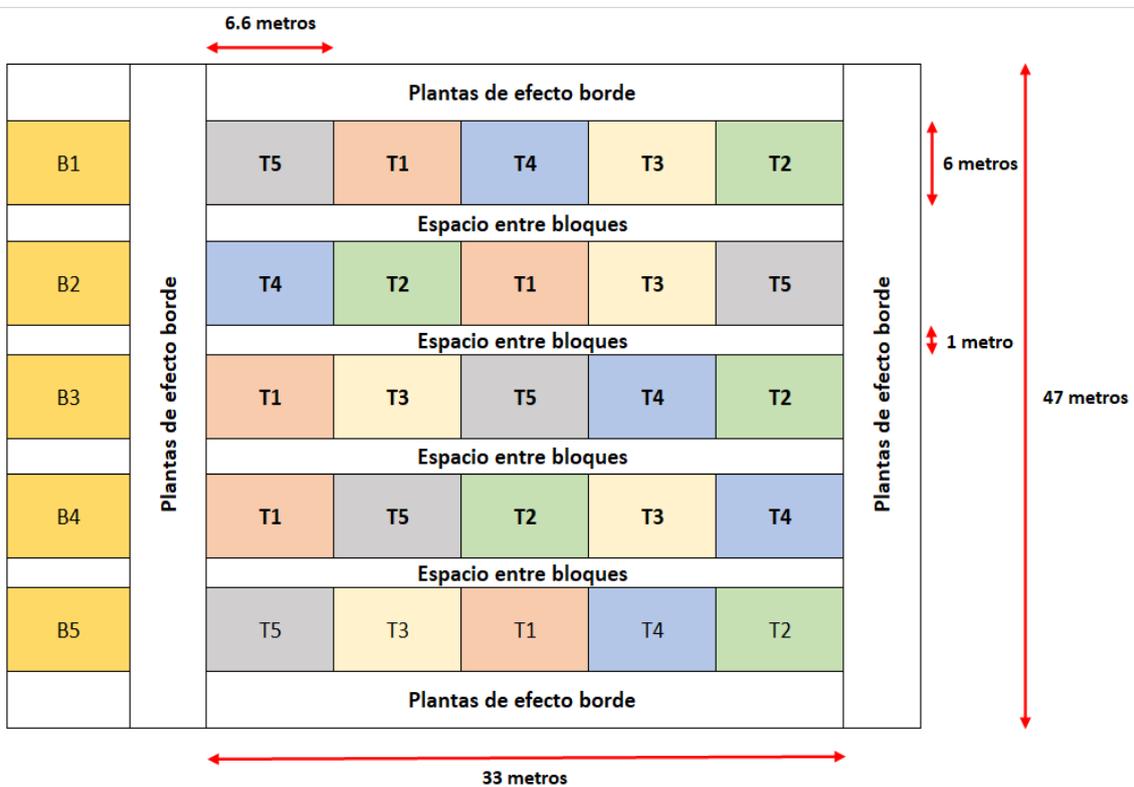


Figura 6: Área experimental del ensayo

### 3.3 EVALUACIONES REALIZADAS

- a. **Longitud del tallo (cm):** Se seleccionan cinco plantas por parcela, totalizando 125 plantas en el estudio. Se registró la longitud del tallo, tomando la medida desde la base de la planta hasta la base de la última hoja, utilizando una cinta métrica. Se tomaron los datos a los 11, 20, 25, 33 y 39 días.
- b. **Grosor del tallo (cm):** En las 5 plantas marcadas, se midió el grosor de la parte media del tallo con la ayuda de un calibrador universal. Estas mediciones se realizaron a los 11, 20, 25, 33 y 39 días.
- c. **Rendimiento total (t/ha):** Se obtuvo sumando el peso de todos los frutos de uno de los surcos de cada unidad experimental (13.2 m<sup>2</sup>) correspondiente a cada dosis de Phyllum.
- d. **Calidad de la semilla:**
  - i. **Número y peso de semillas por fruto:** Se escogió 5 frutos por unidad experimental, después de la trilla se secaron las semillas y se contaron y pesaron.
  - ii. **Número de semillas llenas y vanas/fruto:** Después de realizar el conteo y pesado se evaluó la presencia de semillas con embrión y sin embrión.
  - iii. **Número de semillas/ gramo:** Con los datos anteriormente obtenidos se calcularon el número de semillas que hacen un gramo.
  - iv. **Porcentaje de germinación:** Se realizó la prueba a cada unidad experimental y se evaluó a los 4, 9 y 15 días.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 EFECTO DE LAS DOSIS DE EXTRACTO DE ALGAS MARINA EN LA FASE VEGETATIVA – EVALUACIÓN DE LA ALTURA DE PLANTA Y GROSOR DE TALLO.

- **Altura de planta**

La altura de planta de los tratamientos evaluados se muestra en la tabla 7. En las evaluaciones 1 y 2, no se encontraron diferencias estadísticas significativas para la altura de las plantas de melón en los 5 tratamientos, sin embargo, a partir de la evaluación 3, los tratamientos empezaron a expresar las diferencias significativas, ya que en la evaluación 4, los tratamientos 3 y 4 son los que reportaron la menor altura de planta con  $64.40 \pm 21.09$  cm y  $67.22 \pm 20.27$  cm respectivamente, diferenciándose significativamente de los tratamientos 5, 1 y 2, que reportaron una altura de planta de  $82.62 \pm 15.46$ ,  $81.65 \pm 15.77$  y  $77.28 \pm 15.65$  cm respectivamente. Este mismo comportamiento de los tratamientos se puede observar en la evaluación 5.

Los extractos de algas marinas tienen actividades bioestimulantes que mejoran el crecimiento y el rendimiento en muchos cultivos (Salazar-Salazar et al., 2022b), y se pueden aplicar de diferentes formas y una de ellas es foliar ya que se encuentran como bioproductos con un contenido de diferentes metabolitos (da Silva et al., 2020). A pesar de ellos, algunos estudios en otros cultivos como el pepino, reportan que la aplicación del extracto de algas como fertilizante foliar, no siempre va contribuir en la altura de planta, peso del fruto, contenido de clorofila y área foliar (Salazar-Salazar et al., 2022a), lo cual puede explicar que en la presente investigación en las dos primeras evaluaciones no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas de la altura de planta. Además, en el caso de la altura de planta del cultivo de melón, puede mostrar diferencias estadísticas significativas a partir de los 25 días después del trasplante (Botto-Domínguez, 2011).

Por tanto, aparte de la aplicación de un biofertilizante foliar, diversos factores pueden influenciar en el crecimiento y desarrollo de las plantas de melón, lo cual parte desde el tratamiento y el tipo de recubrimiento de la semilla que se usa para instalar el cultivo

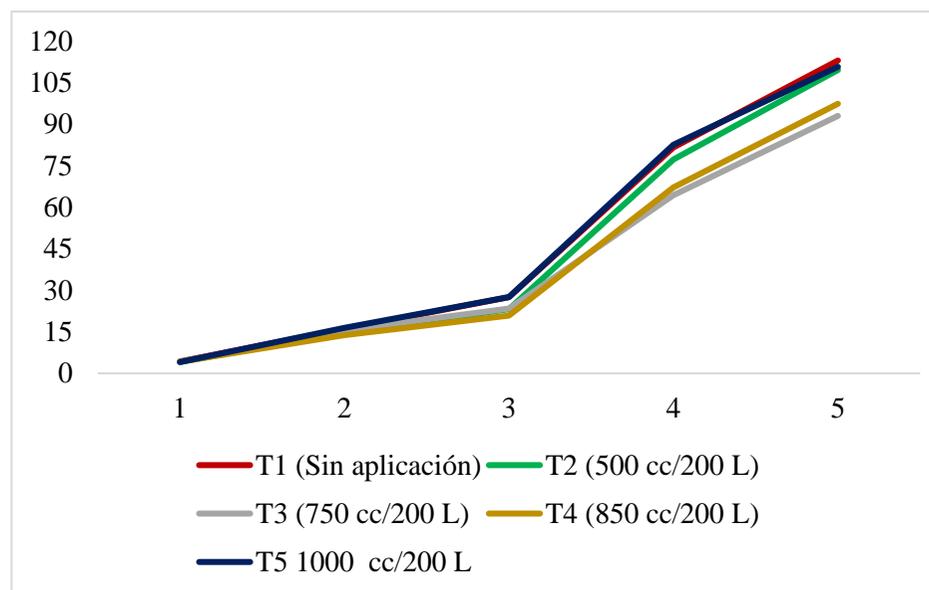
(Li et al., 2023), a salinidad de los suelos donde se cultivan, lo cual puede afectar negativamente al crecimiento de las plantas ya que las plantas se encuentran sometidas a un estrés (Luis Castañares & Alberto Bouzo, 2019) y las últimas técnicas de reproducción rápida que deben de adaptarse a las cucurbitáceas, teniendo en cuenta los requisitos de temperatura especialmente para la inducción floral (Kesh & Kaushik, 2021).

En la Fig 7 se muestra la evolución de la altura de planta del cultivo de melón sometido a los 5 tratamientos evaluados, como es de esperarse, a medida que la edad del cultivo aumenta la altura de planta es mayor para los 5 tratamientos. En la evaluación 5, la última evaluación la planta llegó a obtener los frutos para recolectar la semillas, sin embargo la no diferencia de la altura de planta de melón del tratamiento 1 sin aplicación del extracto a base de algas con aplicación a una dosis de 1000 cc/200 L, no es un comportamiento atípico, ya que en un estudio anterior se demostró que el efecto de tres fuentes de ácidos húmicos y el testigo no reportaron valores de altura de planta estadísticamente diferente (Fernández, 2019a).

**Tabla 7: Altura de la planta (cm) en melón (*C. melo*) empleando cinco dosis de extractos de algas marinas**

Tratamiento	Altura DDT	11	Altura DDT	20	Altura DDT	25	Altura DDT	33	Altura DDT	39
<b>1 (Sin aplicación)</b>	4.28 ± 0.48	a	16.03 ± 4.69	a	27.52 ± 9.36	a	81.65 ± 15.77	a	113.04 ± 18.03	a*
<b>2 (500 cc/200 L)</b>	4.13 ± 0.71	a	14.46 ± 4.34	a	23.20 ± 7.51	ab	77.28 ± 15.65	a	109.61 ± 18.98	a
<b>3 (750 cc/200 L)</b>	4.14 ± 0.45	a	15.66 ± 4.57	a	23.38 ± 7.78	ab	64.40 ± 21.09	b	93.02 ± 24.25	b
<b>4 (850 cc/200 L)</b>	4.20 ± 0.51	a	13.82 ± 3.66	a	20.85 ± 6.77	b	67.22 ± 20.27	b	97.41 ± 24.25	b
<b>5 (1000 cc/200 L)</b>	4.07 ± 0.38	a	16.45 ± 4.02	a	27.59 ± 8.09	a	82.62 ± 15.46	a	110.77 ± 16.58	a

\*Medias con una letra común no son significativamente diferentes según LSD Fisher ( $p > 0.05$ )



**Figura 7: Evolución de la altura de planta del cultivo de melón (*C. melo*) empleando cinco dosis de extractos de algas marinas**

- **Grosor de tallo**

La tabla 8 muestra el grosor de tallo para los 5 tratamientos evaluados. Durante el experimento, se puede observar que las diferenciaciones de los valores de grosor de tallo se evidencian a partir de la evaluación 2, aquí, el tratamiento 1 es el que reportó el menor grosor de tallo ( $7.58 \pm 0.66$  mm), diferenciándose significativamente del tratamiento 4 quien es el que reportó el mayor grosor de tallo ( $8.03 \pm 0.48$  mm). Sin embargo, este mismo tratamiento, en la misma fecha de evaluación es el tratamiento con mayor altura de planta (16.03 cm) después del tratamiento 5 (16.45 cm) (Tabla 7). En cambio, la tercera evaluación los tratamientos 1 y 5, reportaron los mayores valores de grosor de tallo con  $8.88 \pm 0.88$  mm y  $8.87 \pm 1.03$  mm respectivamente (Tabla 8).

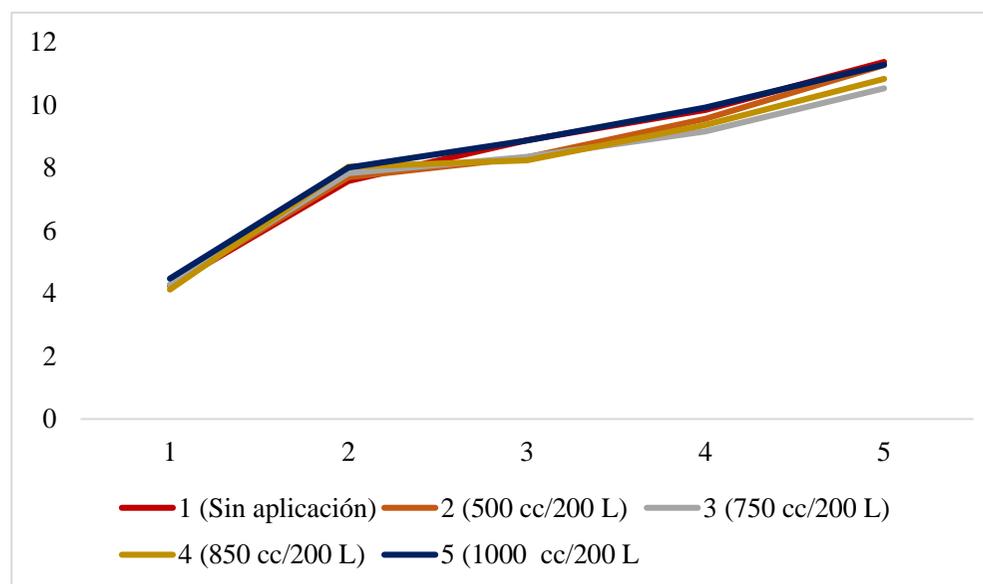
El diámetro de tallo es un buen indicador del vigor de las plantas, ya que aquí se almacenan los esqueletos carbonatados y se refleja directamente en la acumulación de fotosintatos (Preciado et al., 2002), tallos gruesos permiten sostener la parte aérea de la planta con mayor resistencia a los vientos en campo (Orzolek, 1991). Esto puede explicar que, en la evaluación 5, los tratamientos 1, 2 y 5, son los que reportan mayores valores de grosor de tallo  $11.37 \pm 1.00$  mm,  $11.27 \pm 0.97$  mm y  $11.28 \pm 0.87$  mm respectivamente, diferenciándose significativamente del tratamiento 3 que reportó  $10.53 \pm 0.97$  mm (Tabla 8). Ya que estudios anteriores reportan que el diámetro de tallo puede estar correlacionado positivamente con el peso final del fruto (Gabriel-Ortega et al., 2021).

La figura 8 muestra la evolución del grosor del tallo del cultivo de melón sometido a los 5 tratamientos evaluados, al igual que la altura de planta podemos observar que, a medida que el cultivo avanza en su desarrollo, el grosor de tallo es mayor, y puede aumentar el tamaño en aproximadamente 1 cm por cada lapso de evaluación. Este comportamiento podría variar, dependiendo de las condiciones de manejo y la variedad de cultivo.

**Tabla 8: Grosor de tallo (mm) en melón (C. melo) empleando extractos de algas marinas**

Tratamiento	Grosor de tallo 11 DDT	Grosor de tallo 20 DDT	Grosor de tallo 25 DDT	Grosor de tallo 33 DDT	Grosor de tallo 39 DDT
<b>1 (Sin aplicación)</b>	4.25 ± 0.64 a	7.58 ± 0.66 c	8.88 ± 0.88 a	9.84 ± 0.89 ab	11.37 ± 1.00 a
<b>2 (500 cc/200 L)</b>	4.26 ± 0.78 a	7.70 ± 0.65 bc	8.33 ± 0.79 b	9.56 ± 0.93 abc	11.27 ± 0.97 a
<b>3 (750 cc/200 L)</b>	4.28 ± 0.49 a	7.83 ± 0.61 abc	8.35 ± 0.95 b	9.16 ± 1.14 c	10.53 ± 0.97 b
<b>4 (850 cc/200 L)</b>	4.12 ± 0.38 a	8.03 ± 0.48 a	8.24 ± 0.85 b	9.36 ± 0.94 bc	10.83 ± 1.03 ab
<b>5 (1000 cc/200 L)</b>	4.47 ± 0.47 a	8.01 ± 0.55 ab	8.87 ± 1.03 a	9.92 ± 0.84 a	11.28 ± 0.87 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según LSD Fisher ( $p > 0.05$ )



**Figura 8. Evolución del grosor del tallo en el cultivo de melón (C. melo) empleando algas marinas**

## **4.2 EFECTO DE LAS DOSIS DE EXTRACTO DE ALGAS MARINA EN LA FASE REPRODUCTIVA – EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE SEMILLA.**

### **• Evaluación del rendimiento**

Con relación a los parámetros de rendimiento del cultivo de melón, se observará que no hubo diferencias significativas en ninguno de los tratamientos evaluados (Tabla 9). Esto sugiere que la aplicación del extracto de alga no tiene un impacto significativo en el rendimiento del cultivo. Sin embargo, es importante señalar que el número de frutos por planta puede mostrar una evaluación numérica con el rendimiento del cultivo por hectárea. En este sentido, se observa que los tratamientos 1 y 5 muestran un mayor número de frutos por planta ( $1.36 \pm 0.30$  y  $1.54 \pm 0.34$  respectivamente) y rendimientos en toneladas por hectárea (24.34 y 26.64 tn/ha respectivamente) según se muestra en la Tabla 9. Es relevante destacar que el número de frutos por planta puede variar dependiendo del cultivar de melón utilizado. En general, los cultivares híbridos tienden a producir una mayor cantidad de frutos por planta, lo que puede resultar en rendimientos más altos (Yavuz et al., 2021a).

Por su parte, los tratamientos 2, 3 y 4, numéricamente son los que reportan menores valores de rendimiento en tn/ha (21.62, 21.42 y 21.22 respectivamente), sin embargo, son los tratamientos con frutos más grandes, ya que reportan frutos con mayor peso ( $0.64 \pm 0.14$ ,  $0.64 \pm 0.15$  y  $0.64 \pm 0.14$  kg respectivamente), mayor diámetro ecuatorial ( $9.93 \pm 0.48$ ,  $9.84 \pm 0.56$  y  $9.87 \pm 0.57$  cm respectivamente) y diámetro polar ( $11.18 \pm 0.80$ ,  $10.98 \pm 0.82$  y  $11.13 \pm 0.76$  cm respectivamente) (Tabla 9). Estos resultados, pueden demostrar que no siempre los frutos más grandes definen el mayor rendimiento del cultivo en tn/ha, en caso contrario se pueden ver más influenciados por el número de frutos por planta que produce.

Estudios anteriores ya han demostrado que el rendimiento del cultivo de melón depende de las condiciones agroclimáticas, manejo agronómico y variedad. Hay variedades de melón en óptimas condiciones, que alcanzan un rendimiento de 21 t/ha (Fernández Tarrillo, 2019b). Los resultados obtenidos en la presente investigación están por encima del promedio nacional que es 19.85 tn/ha (MIDAGRI, 2023). El alto rendimiento obtenido, puede ser sustentado en la orientación del cultivo, ya que en este caso el objetivo fue, producir semillas y se colocaron dos frutos por planta. Por otro lado, se dice que la cantidad de riego y fertilizante aplicado durante el manejo del cultivo puede ayudar a mejorar la calidad nutricional y el rendimiento del melón

(Sun et al., 2023), ya que el cultivo es muy susceptible al estrés hídrico especialmente en condiciones climáticas semiáridas (Yavuz et al., 2021b). El estrés hídrico también puede afectar al peso y longitud de los frutos, los cuales están estrictamente relacionado con el rendimiento general del cultivo (Yavuz et al., 2021b).

Además, el uso de portainjertos con capacidad de contribuir en el manejo de patógenos que se transmiten por el suelo y pueden contribuir a obtener rendimientos más altos que las plantas no injertadas (Ozbahce et al., 2021).

En el caso de la producción de semillas, la emasculación de los frutos juega un papel muy importante, incluso puede definir la calidad de la fruta (Costa et al., 2019).

**Tabla 9: Rendimiento (t/ha) de melón (C. melo) empleando algas marinas**

Variables	Tratamientos				
	1 Sin aplicación	2 500 cc/200 L	3 750 cc/200 L	4 850 cc/200 L	5 1000 cc/200 L
# Frutos/Planta	1.36 ± 0.30 a	1.20 ± 0.22 a	1.26 ± 0.42 a	1.22 ± 0.30 a	1.54 ± 0.34 a
Total, de Frutos cosechados/tratamiento	51.80±11.86 a	44.60±7.23 a	44.20±12.28 a	43.80±10.23 a	55.80±13.42 a
Peso de los frutos (kg)	0.62 ± 0.08 a	0.64 ± 0.14 a	0.64 ± 0.15 a	0.64 ± 0.14 a	0.63 ± 0.11 a
Diámetro ecuatorial (cm)	9.79 ± 0.37 a	9.93 ± 0.48 a	9.84 ± 0.56 a	9.87 ± 0.57 a	9.84 ± 0.49 a
Diámetro polar (cm)	10.87 ± 0.49 a	11.18 ± 0.80 a	10.98 ± 0.82 a	11.13 ± 0.76 a	10.90 ± 0.58 a
<b>Rendimiento en t/ha</b>	<b>24.34</b>	<b>21.62</b>	<b>21.42</b>	<b>21.22</b>	<b>26.64</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según LSD Fisher ( $p > 0.05$ )

- **Calidad de la semilla**

En la Tabla 10, se presentan los valores de cinco variables que se evaluaron para determinar la calidad de la semilla. De estas variables, cuatro de ellas (# de semillas, número de semillas vanas, número de semillas llenas, peso de las semillas vanas en gramos y peso de las semillas llenas en gramos) no mostraron diferencias significativas entre los distintos tratamientos. Sin embargo, hubo una diferencia numérica entre los tratamientos 4 y 5, quienes reportaron más de 400 semillas, y los tratamientos 1, 2 y 3 reportaron de 391 a 396 semillas. Los tratamientos 2 y 4 reportaron más de 300 semillas llenas, y los tratamientos 1, 3 y 5, reportaron 273, 269 y 299 semillas respectivamente, este mismo comportamiento tuvo el peso de las semillas, ya que los tratamientos 2 y 4 son los que reportan numéricamente mayor peso de las semillas, comparado con los demás tratamientos que no llegan a los 7 g.

Con respecto al número de semillas por grano, se encontró que los tratamientos 4 y 5 reportaron el mayor número de semillas con 43 semillas por gramo cada una, diferenciándose significativamente e los tratamientos 1 y 3 quienes reportaron 40 semillas por gramo cada una. Sin embargo, algunas variedades de melón como el canario, pueden llegar a tener de 24 a 26 semillas por gramo, lo cual puede variar por el momento de la polinización y la cosecha (Obregón-ariza, 2017). Por tanto, así como el rendimiento del cultivo, la producción exitosa de semillas depende de las prácticas agronómicas y del control de todos los factores que afectan la calidad de las semillas durante la producción, la cosecha y el secado (Welbaum, 2017a).

Por otro lado, a mayor dosis de aplicación de fitohormonas como el ácido giberélico, pueden disminuir el peso de las semillas sin perjudicar su poder germinativo (Gaviola et al., 2022), lo cual puede explicar que las dosis más altas de la fitoalga empleado en el presente estudio (T4: 850 cc/200 L; T5: 1000 cc/200 L) del presente estudio reportaron mayor número de semillas por gramo, y por ende menor peso de cada semilla.

Además, una consideración clave en la producción de semillas es la selección adecuada del lugar, condiciones climáticas, historial de cultivos anteriores, población de malas hierbas, suelo, entre otros (Welbaum, 2017b), y los tratamientos con melatonina exógena de la semilla inducen cambios bioquímicos en las plantas de melón, lo cual pueden aumentar la tolerancia al estrés salino (Luis Castañares & Alberto Bouzo, 2019), lo cual van a influencias positivamente en los resultados del rendimiento del cultivo y la producción de las semillas.

El estudio, no reportó diferencias significativas entre el número de las semillas llenas, sin embargo, no se recomienda evaluar la calidad de los experimentos basándose únicamente en el coeficiente de variación experimental, ya que se debe considerar la variación genotípica de un carácter (Vilela-de Resende & Batista-Duarte, 2007), ya que estudios similares al aplicar las tres fuentes de enmiendas húmicas el rendimiento de semillas por planta no reportó diferencias estadísticas con el testigo sin ninguna fuente de enmienda húmica (Fernández Tarrillo, 2019b), por tanto, se sugiere utilizar la exactitud para inferir sobre la precisión experimental porque el parámetro contempla, simultáneamente, el coeficiente de variación experimental, el número de repeticiones y el coeficiente de variación genotípica (Macedo da Silva et al., 2022).

**Tabla 10: Calidad de la semilla de melón (C. melo) empleando extractos de alga**

Variables	Tratamientos				
	1 Sin aplicación	2 500 cc/200 L	3 750 cc/200 L	4 850 cc/200 L	5 1000 cc/200 L
# total de semillas por fruto	396.69 ± 44.66 a	391.16 ± 57.31 a	393.79 ± 47.24 a	421.43 ± 63.30 a	403.44 ± 85.27 a
# de semillas Vanas	122.77 ± 68.75 a	86.16 ± 49.17 a	113.86 ± 63.96 a	97.90 ± 45.00 a	104.44 ± 61.18 a
# de semillas Llenas	273.92 ± 71.18 a	305.00 ± 69.79 a	279.93 ± 58.41 a	323.53 ± 73.13 a	299.00 ± 70.54 a
Peso de semillas Vanas (g)	0.69 ± 0.42 a	0.48 ± 0.24 a	0.59 ± 0.31 a	0.48 ± 0.21 a	0.59 ± 0.36 a
Peso de semillas llenas (g)	6.75 ± 1.69 a	7.48 ± 1.61 a	6.88 ± 1.35 a	7.50 ± 1.50 a	6.93 ± 1.56 a
# de semillas/gramo	40.13 ± 5.54 b	40.85 ± 4.79 ab	40.65 ± 3.84 b	43.16 ± 5.32 a	43.22 ± 3.66 a

La tabla 11 muestra los resultados de las pruebas de germinación de las semillas de melón sometido a los 5 tratamientos, en tres diferentes fechas. Se encontró que el efecto de la combinación de tratamientos y fecha de evaluación no es significativo para ninguna de las variables evaluadas (N° de semillas no germinadas, N° de semillas emergiendo, N° de semillas emergidos y porcentaje de germinación). Por tanto, el comportamiento de las variables es independiente para cada tratamiento fecha de evaluación.

El efecto de los tratamientos para el número de semillas no germinadas, número de semillas emergiendo y porcentaje de germinación. Se encontró que el tratamiento 1 y 5, reportan el mayor número de semillas no germinadas (4.87 y 3.87 semillas respectivamente) los cuales se diferenciaron significativamente de los tratamientos 2, 3 y 4. Este resultado puede demostrar que no siempre la aplicación de altas dosis de un fertilizante foliar va a repercutir positivamente en los cultivos, las plantas absorben de acuerdo a su capacidad y las condiciones favorables de campo en las que son cultivadas.

Por su parte para el número de semillas emergidas y el porcentaje de germinación, se encontró que el tratamiento 1 sin aplicación del fertilizante foliar, reportó el menor número de semillas emergidas y porcentaje de germinación (121.93 y 96 % respectivamente), sin embargo, para el porcentaje de germinación el tratamiento 5, también reportó un alto valor de porcentaje de germinación (97%).

Finalmente, el tiempo de la evaluación no afectó al porcentaje de germinación de las semillas de melón, es decir, el comportamiento de las semillas fue independiente del tiempo de evaluación, pero si fue afectado por los tratamientos.

**Tabla 11: Pruebas de germinación de semillas de melón (C. melo) empleando algas marinas en su proceso de producción**

Tiempo de evaluación	Tratamiento	No germinado	Emergiendo	Emergidos	% Germ
4/03/2023	1 (Sin aplicación)	5.80 ± 3.56 a	3.60 ± 0.89 a	118.60 ± 3.78 a	0.95 ± 0.03 a
	2 (500 cc/200 L)	2.80 ± 2.05 a	4.00 ± 4.85 a	121.20 ± 5.40 a	0.98 ± 0.02 a
	3 (750 cc/200 L)	1.60 ± 1.52 a	1.00 ± 1.22 b	125.40 ± 2.41 a	0.99 ± 0.01 a
	4 (850 cc/200 L)	2.60 ± 2.07 a	1.40 ± 2.07 b	124.00 ± 3.24 a	0.98 ± 0.02 a
	5 (1000 cc/200 L)	4.80 ± 3.56 a	2.00 ± 2.00 b	121.20 ± 4.76 a	0.96 ± 0.03 a
9/03/2023	1 (Sin aplicación)	4.40 ± 2.41 a	0.00 ± 0.00 b	123.60 ± 2.41 a	0.97 ± 0.02 a
	2 (500 cc/200 L)	2.00 ± 1.22 a	0.00 ± 0.00 b	126.00 ± 1.22 a	0.98 ± 0.01 a
	3 (750 cc/200 L)	1.60 ± 1.52 a	0.00 ± 0.00 b	126.40 ± 1.52 a	0.99 ± 0.01 a
	4 (850 cc/200 L)	2.20 ± 2.17 a	0.00 ± 0.00 b	125.80 ± 2.17 a	0.98 ± 0.02 a
	5 (1000 cc/200 L)	3.40 ± 1.82 a	0.00 ± 0.00 b	124.60 ± 1.82 a	0.97 ± 0.01 a
15/03/2023	1 (Sin aplicación)	4.40 ± 2.41 a	0.00 ± 0.00 b	123.60 ± 2.41 a	0.97 ± 0.02 a
	2 (500 cc/200 L)	2.00 ± 1.22 a	0.00 ± 0.00 b	126.00 ± 1.22 a	0.98 ± 0.01 a
	3 (750 cc/200 L)	1.60 ± 1.52 a	0.00 ± 0.00 b	126.40 ± 1.52 a	0.99 ± 0.01 a
	4 (850 cc/200 L)	2.00 ± 2.35 a	0.00 ± 0.00 b	126.00 ± 2.35 a	0.98 ± 0.02 a
	5 (1000 cc/200 L)	3.40 ± 1.82 a	0.00 ± 0.00 b	124.60 ± 1.82 a	0.97 ± 0.01 a
<b>Efecto del tratamiento</b>	1 (Sin aplicación)	4.87 ± 2.72 a	1.20 ± 1.82 a	121.93 ± 3.65 b	0.96 ± 0.02 b
	2 (500 cc/200 L)	2.27 ± 1.49 b	1.33 ± 3.24 a	124.40 ± 3.83 a	0.98 ± 0.01 a
	3 (750 cc/200 L)	1.60 ± 1.40 b	0.33 ± 0.82 a	126.07 ± 1.79 a	0.99 ± 0.01 a
	4 (850 cc/200 L)	2.27 ± 2.05 b	0.47 ± 1.30 a	125.27 ± 2.60 a	0.98 ± 0.02 a
	5 (1000 cc/200 L)	3.87 ± 2.45 a	0.67 ± 1.45 a	123.47 ± 3.34 a	0.97 ± 0.02 b
<b>Efecto del tiempo</b>	4/03/2023	3.52 ± 2.92 a	2.40 ± 2.68 a	122.08 ± 4.43 b	0.97 ± 0.02 a
	9/03/2023	2.72 ± 2.01 a	0.00 ± 0.00 b	125.28 ± 2.01 a	0.98 ± 0.01 a
	15/03/2023	2.68 ± 2.06 a	0.00 ± 0.00 b	125.32 ± 2.06 a	0.98 ± 0.01 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según DGC ( $p > 0.05$ )

## V. CONCLUSIONES

- El desarrollo vegetativo del cultivo de melón fue afectado por la aplicación de extractos de alga utilizado. En la evaluación 5, los tratamientos 1, 2 y 5 son los que reportaron la mayor altura (113, 109 y 110 cm, respectivamente). Este mismo comportamiento se observó en el grosor de tallo de las plantas de melón, estos resultados evidencian una correlación positiva entre la altura de planta y el grosor de tallo de las plantas.
- El rendimiento del cultivo de melón no se vio afectado por la aplicación de los tratamientos a base de extractos de alga. Sin embargo, los tratamientos 1 y 5 son los que reportaron el mayor rendimiento con 24.34 y 26.64 tn/ha, respectivamente.
- No se encontraron evidencias claras del efecto de los tratamientos a base de extractos de alga en la calidad de las semillas, ya que el número de semillas vanas y el número de semillas llenas no se diferenciaron estadísticamente en ninguno de los tratamientos. Sin embargo, el porcentaje de germinación más alto lo reportaron los tratamientos 2,3 y 4 con 98, 99 y 98 %, respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se pueden realizar estudios posteriores para analizar el costo de producción y determinar si es conveniente y económicamente rentable la producción de semillas bajo el sistema empleado en la presente investigación.
- Replicar el ensayo en otros lugares del país, con condiciones edáficas y climáticas diferentes a las del ensayo, y en diferente época del año.
- Probar otras dosis de Phyllum para evaluar cómo se comportaría el cultivo de melón, y que tanto variaría la producción de semilla.
- Comparar el producto usado en la presente investigación con otros que se comercializan en el mercado, adicionalmente usarlo en diferentes variedades de melón.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, I. S., Melo, C. A. F. de, Nunes, G. H. de S., Holanda, I. S. A., Grangeiro, L. C., & Corrêa, R. X. (2019). Morphoagronomic genetic diversity of Brazilian melon accessions based on fruit traits. *Scientia Horticulturae*, 243(May 2018), 514–523. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.09.006>
- Arthur, G. D., Stirk, W. A., & Van Staden, J. (2003). Effect of a seaweed concentrate on the growth and yield of three varieties of *Capsicum annum*. *South African Journal of Botany*, 69(2), 207–211. [https://doi.org/10.1016/S0254-6299\(15\)30348-3](https://doi.org/10.1016/S0254-6299(15)30348-3)
- Baquero, C., Arcilla, A., Arias, H., & Yacomelo, M. (2017). Modelo productivo. *Modelo Productivo Del Cultivo de Melón (Cucumis Melo L.) Para La Región Caribe.*, 127.
- Botto-Domínguez, A. S. (2011). *Evaluación del rendimiento y total de sacarosa disuelta (°Bx) de quince cultivares de melón (Cucumis melo L.) en sustrato compost y mezcla compost con arena bajo condiciones de macrotúnel [Zamorano]*. <https://journals.ashs.org/view/journals/horttech/1/1/article-p78.xml>
- Canales, B. (1999). ENZIMAS-ALGAS: POSIBILIDADES DE SU USO PARA ESTIMULAR LA PRODUCCION AGRICOLA Y MEJORAR LOS SUELOS. *Terra Latinoamericana*, 17(3), 271–276. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57317312>
- Costa, T. L., Sarmiento, R. A., Araújo, T. A. de, Pereira, P. S., Silva, R. S., Lopes, M. C., & Picanço, M. C. (2019). Economic injury levels and sequential sampling plans for *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotype B on open-field melon crops. *Crop Protection*, 125(July), 104887. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104887>
- Crouch, I. J., & van Staden, J. (1993). Evidence for the presence of plant growth regulators in commercial seaweed products. *Plant Growth Regulation*, 13(1), 21–29. <https://doi.org/10.1007/BF00207588>
- Cruzado, J. (2021). *APLICACIÓN FOLIAR DE ALGAS MARINAS EN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD EN DOS CULTIVARES DE MELÓN (Cucumis melo L.) EN LA MOLINA*. <https://www.lamolina.cat/estiu/> da Silva, M. B. P., Silva, V. N., & Vieira,

- L. C. (2020). Algae as a natural alternative for the production of different crops. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 74(1), 9423–9430.
- Dall, R., & Marchioro, V. (2010). Manejo de *Ascophyllum nodosum* na cultura do trigo. *Revista Cultivando Saber*, 3, 64–71.
- Doga, M. (2012). Effect of seaweed extract on growth and yield of onion. *Indian Journal*, 02(1), 59–64.
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción , conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 74–85.
- Dubón, R. (2006). *PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DE MELÓN Y SUS ENEMIGOS NATURALES*.
- Esteras, C., Formisano, G., Roig, C., Díaz, A., Blanca, J., Garcia-Mas, J., Gómez-Guillamón, M. L., López-Sesé, A. I., Lázaro, A., Monforte, A. J., & Picó, B. (2013). SNP genotyping in melons: Genetic variation, population structure, and linkage disequilibrium. *Theoretical and Applied Genetics*, 126(5), 1285–1303. <https://doi.org/10.1007/s00122-013-2053-5>
- Fernández Tarrillo, B. E. (2019a). *Efecto de tres fuentes de ácidos húmicos sobre el rendimiento de semilla en el cultivo de melón tipo amarelo, cv. ME 601 (Cucumis melo L.), en el distrito La Matanza, Morropón, Piura* (Vol. 601) [Universidad Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9607>
- Fernández Tarrillo, B. E. (2019b). *Efecto de tres fuentes de ácidos húmicos sobre el rendimiento de semilla en el cultivo de melón tipo amarelo, cv. ME 601 (Cucumis melo L.), en el distrito La Matanza, Morropón, Piura* (Vol. 601). Universidad Pedro Ruiz Gallo.
- Fornaris, G. (2014). Conjunto Tecnológico para la Producción de Melón “Cantaloupe” y “Honeydew” 1. *Universidad de Puerto Rico, Publicación 155*, 100. <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/MELON-COSECHA-Y-MANEJO-POSTCOSECHA.pdf>
- Gabriel-Ortega, J., Burgos-López, G., Barahona-Cajape, N., Castro-Piguave, C., Vera-Tumbaco, M., & Morán-Morán, J. (2021). Obtención de semilla híbrida de melón (*Cucumis melo L.*) en invernadero. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 12(1), 38–51. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2021.120100038>

- Gaviola, J. C., Lipinski, V. M., & Della Gaspera, P. G. (2022). Effects of foliar gibberellic acid application on onion seed yield. *Horticultura Argentina*, 41(105), 49–60.
- Gutiérrez, Y. (2016). Extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de la Molina. In *Universidad Nacional Agraria La Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2572>
- HORTUS. (2023). *Phyllum*. <https://www.hortus.com.pe/detalle-producto/bioestimulantes-con-reguladores-crecimiento/phyllum>
- Huez, M. A., López Elias, J., Jimenez León, J., Rueda Puente, E. O., & Huez Martínez, J. A. (2015). Fertilización complementaria con algas marinas en el cultivo de ajos (*Allium sativum* L.) bajo riego por goteo en la costa de hermosillo. *XVIII Congreso Internacional En Ciencias Agrícolas. Memorias*, 84–90.
- ITIS. (2021). *Integrated Taxonomic Information System CUCUMIS MELO L.* <https://doi.org/10.1007/7397>
- Jeffrey, C. (1980). A review of the Cucurbitaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 81(3), 233–247. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1980.tb01676.x>
- Kerje, T., & Grum, M. (2000). The origin of melon: A review of the literature. In *Acta Horticulturae* (Vol. 510, pp. 37–44).
- Kesh, H., & Kaushik, P. (2021). Advances in melon (*Cucumis melo* L.) breeding: An update. *Scientia Horticulturae*, 282(February), 110045. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110045>
- Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., Critchley, A. T., Craigie, J. S., Norrie, J., & Prithiviraj, B. (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4), 386–399. <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x>
- Laínez, P. (2021). *EFFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES EN LA PRODUCCIÓN DE MUDAS DE MELÓN ( Cucumis melo )*.
- Latyten, C. (2015). “Efecto de extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de alcachofa (*Cynara scolymus*) L. cv. LORCA.” <http://sitios.usac.edu.gt/cunsur/wp-content/uploads/2013/07/CICLO-4-TEOR?A-PEDAGOGICA-DEL-NIVEL-MEDIO.pdf>

- Li, Z., Zeng, X., Sun, F., Feng, T., Xu, Y., Li, Z., Wu, J., Wang-Pruski, G., & Zhang, Z. (2023). Physiological analysis and transcriptome profiling reveals the impact of microplastic on melon (*Cucumis melo* L.) seed germination and seedling growth. *Journal of Plant Physiology*, 287(15), 154039. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2023.154039>
- Luis Castañares, J., & Alberto Bouzo, C. (2019). Effect of Exogenous Melatonin on Seed Germination and Seedling Growth in Melon (*Cucumis melo* L.) Under Salt Stress. *Horticultural Plant Journal*, 5(2), 79–87. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.01.002>
- Macedo da Silva, E., Peixoto Fernandes, J. P., Dalvan do Nascimento, D., Gomes-Messias, L. M., Oliveira, A., Kobayashi, B. F., Ferreira, R. J., Martins Soares, P. L., & Braz, L. T. (2022). Estimation of genetic parameters and resistance to *Meloidogyne* spp. in melon genotypes. *Crop Protection*, 154(January). <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105904>
- Mallick, M. F. R., & Masui, M. (1986). Origin, distribution and taxonomy of melons. *Scientia Horticulturae*, 28Mallick,(3), 251–261. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(86\)90007-5](https://doi.org/10.1016/0304-4238(86)90007-5)
- Medjdoub R. (2020). *La Algas Marinas Y La Agricultura-I*. 3. [www.adiego.com](http://www.adiego.com)-[www.catsaigner.com](http://www.catsaigner.com)
- MIDAGRI. (2023). *Boletín Anual de producción agrícola*. <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>
- Obregón-ariza, M. E. (2017). Momento óptimo de cosecha para producción de semillas de melón (*Cucumis melo* L.) [Universidad Nacional Agraria la Molina]. In *Universidad Nacional Agraria la Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2982/F01-R3558-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Obregón, M. (2017). MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE MELÓN (*Cucumis melo* L.). In *Repositorio unalm*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2982/F01-R3558-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orzolek, M. D. (1991). Establishment of Vegetables in the Field. *HortTechnology*, 1(1), 78–81. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.1.1.78>

- Ozbahce, A., Kosker, Y., Gultekin, R., Gorgisen, C., Avag, K., Demir, Y., & Yucel, S. (2021). Impact of different rootstocks and limited water on yield and fruit quality of melon grown in a field naturally infested with *Fusarium* wilt. *Scientia Horticulturae*, 289(July), 110482. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110482>
- Preciado, P., Baca, G., Tirado, L., Kohashi - Shibata, J., Tijerina, L., & Martinez, A. (2002). Nitrogeno y potasio en la produccion de plantulas de melon. *Tierra Latinoamericana*, 20(4), 267–276.
- PromPerú. (2023). *Ranking de Partidas ( Filtrado por País )*. <https://exportemos.pe/promperu-stat>
- Quinteros Carabalí, J. A., Gómez-García, J., Solano, M., Llumiquinga, G., Burgos, C., & Carrera-Villacrés, D. (2019). Evaluación de la calidad de agua para riego y aprovechamiento del recurso hídrico de la quebrada Togllahuayco. *Siembra*, 6(2), 046–057. <https://doi.org/10.29166/siembra.v6i2.1641>
- Ruiz, C., & Lúquez, T. (2017). *Melón, cultivo y poscosecha en la península de Paraguaná*.
- Salazar-Salazar, W., Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2022a). Aplicación foliar de fertilizantes y extracto de algas en pepino (*Cucumis sativus* L.) en invernadero. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 26(1), 177–189. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.24>
- Salazar-Salazar, W., Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2022b). Aplicación foliar de fertilizantes y extracto de algas en pepino (*Cucumis sativus* L.) en invernadero. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 26(1), 177–189. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.24>
- Sebastian, P., Schaefer, H., Telford, I. R. H., & Renner, S. S. (2010). Cucumber (*Cucumis sativus*) and melon (*C. melo*) have numerous wild relatives in Asia and Australia, and the sister species of melon is from Australia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(32), 14269–14273. <https://doi.org/10.1073/pnas.1005338107>
- Spinelli, F., Fiori, G., Noferini, M., Sprocatti, M., & Costa, G. (2010). A novel type of seaweed extract as a natural alternative to the use of iron chelates in strawberry production. *Scientia Horticulturae*, 125(3), 263–269. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.03.011>

- Sun, T., Zhao, Y., Zhou, D., Gao, Z., & Hu, X. (2023). Effects of amount, electric conductivity, and frequency of a nutrient solution on melon yield and flavor quality. *Scientia Horticulturae*, 310(November 2022), 111737. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111737>
- SUNAT. (2023). *Exportación Definitiva, principales sub-partidas nacionales por categoría de producto* (Vol. 87, Issue 1,2). <https://www.sunat.gob.pe/estadisticasestudios/exportaciones.html>
- Vilela-de Resende, M. D., & Batista-Duarte, J. (2007). Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. *Pesq Agropec Trop*, 37(3), 182–194.
- Welbaum, G. E. (2017a). Seed Production. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (Second Ed, Vol. 1, pp. 546–552). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00213-6>
- Welbaum, G. E. (2017b). Seed Production. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (Second Ed, Vol. 1, pp. 546–552). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00213-6>
- Yañéz, R. (2017). *Nuevos Bioestimulantes a base de algas marinas*. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Yavuz, D., Seymen, M., Yavuz, N., Çoklar, H., & Ercan, M. (2021a). Effects of water stress applied at various phenological stages on yield, quality, and water use efficiency of melon. *Agricultural Water Management*, 246(October 2020), 106673. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106673>
- Yavuz, D., Seymen, M., Yavuz, N., Çoklar, H., & Ercan, M. (2021b). Effects of water stress applied at various phenological stages on yield, quality, and water use efficiency of melon. *Agricultural Water Management*, 246(October 2020), 106673. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106673>

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : KARINA GARCÍA SERNA

Departamento : LAMBAYEQUE

Distrito : OLMOS

Referencia : H.R. 78023-175C-22

Bolt: 5412

Provincia : LAMBAYEQUE

Predio : PALO BLANCO

Fecha : 10/11/2022

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena	Limo	Arcilla			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
13948		7.65	0.62	0.09	0.61	4.6	167	74	17	9	Fr. A.	7.04	4.97	1.73	0.30	0.04	0.00	7.04	7.04	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Dr. Constantino Calderón Mendoza  
Jefe del Laboratorio

## Anexo 2: Análisis de agua

# ANALISIS DE AGUA

SOLICITANTE : KARINA GARCÍA SERNA  
PROCEDENCIA : LAMBAYEQUE/ LAMBAYEQUE/ OLMOS/ PALO BLANCO  
REFERENCIA : H.R. 78024  
BOLETA : 5412

No. Laboratorio	483
No. Campo	
pH	7.72
C.E. dS/m	0.86
Calcio meq/L	3.06
Magnesio meq/L	1.71
Potasio meq/L	0.05
Sodio meq/L	3.88
SUMA DE CATIONES	8.70
Nitratos meq/L	0.01
Carbonatos meq/L	0.00
Bicarbonatos meq/L	4.10
Sulfatos meq/L	0.79
Cloruros meq/L	3.48
SUMA DE ANIONES	8.37
Sodio %	44.59
RAS	2.29
Boro ppm	0.07
Clasificación	C3-S1

**Anexo 3: Preparación de solución nutritiva usada en el campo experimental**

<b>Set I</b>																
<b>Solución</b>	<b>Producto</b>	<b>Kg. Por Tanque</b>	<b>Ley Fertilizante</b>							<b>Unidades por Tanque</b>						
			<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Zn</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Zn</b>
<b>TANQUE 1</b>	H2PO5	6	0	0.61												
	KN03	24	0.13		0.46					3.12		11.04				
	SO4Zn	2						0.1	0.21						0.2	0.42
	MgSO4.7H2O	12					0.16	0.13						1.9	1.56	
	K2SO4	4			0.52			0.18				2.08			0.72	
<b>TANQUE 2</b>	CaNO3	26	0.155			0.26				4.03			6.76			

<b>Set II</b>																
<b>Solución</b>	<b>Producto</b>	<b>Kg. Por Tanque</b>	<b>Ley Fertilizante</b>							<b>Unidades por Tanque</b>						
			<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Zn</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Zn</b>
<b>TANQUE 1</b>	HP2O5	6		0.61												
	KN03	24	0.13		0.46					3.12		11.04				
	K2SO4	4			0.52			0.18				2.08			0.72	
	SO4Zn	2						0.1	0.21						0.2	0.42
	NO3Mg.	12	0.107				0.15			1.284				1.8		
<b>TANQUE 2</b>	CaNO3	10	0.15			0.26				1.5			2.6			

**Anexo 4: Resumen de unidades totales de fertilizantes usados en el campo experimental**

SET	TANQUE	N	P	K	Ca	Mg	DDT
SET 1	1	3.03	3.55	12.73	0	1.86	16 al 41
	2	1.47	0	0	2.46	0	
SET 2	1	12.7	10.55	37.82	0	5.19	42 al 105
	2	1.62	0	0	2.81	0	
SUBTOTAL		18.81	14.10	50.55	5.27	7.05	
		0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	
<b>TOTAL UNIDADES DE FERTILIZANTE</b>		<b>149.29</b>	<b>111.92</b>	<b>401.21</b>	<b>41.83</b>	<b>55.97</b>	

**Anexo 5: labores culturales desarrollados en el campo experimental.**

ítem	Fecha	Labor	Descripción
1	22/04/2022	Siembra	Se llenaron bandejas con sustrato y se colocó una semilla por bandeja
2	09 y 10 /05/2022	Preparación de terreno	Nivelación de terreno, Colocado de cintas y abono de fondo (Yaramila). Colocado de mulch y enterrado
5	10/05/2022	Trasplante	Sacabocado en tres bolillos Colocado de plantas en los hoyos
6	15/05/2022	Aplicación	Aplicación de dosis de Phyllum
7	9 al 11/06/2022	Conducción y manejo - rafeado	Reguiado de la planta con el uso de rafias
8	5/06/2023	Aplicación	Aplicación
9	21/06/2022 - 28/06/2022	Hibridación	Emasculación y polinización
10	05/07/2022	Aplicación	Aplicación
11	16 - 19/07/2022	Guardado	Despunte de la planta
12	29/07/2022	Podas	Eliminación de hojas viejas y brotes
13	01 - 04/08/2022	Enmallado	Colocado de mallas en cada fruta
14	20 - 25/08/2022	Cosecha	Recolección de la fruta

**Anexo 6: Control fitosanitario aplicado en el campo experimental**

<b>Estado fenológico</b>	<b>Plaga a Controlar</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>ingrediente ACTIVO</b>	<b>DOSIS</b>
Trasplante - Crecimiento	Nutrición Foliar	Phyllum	Extracto de algas	De acuerdo con los tratamientos.
Floración	Nematodos	Hunter	Extractos vegetales, extractos minerales y ácidos grasos vegetales.	600 ml/cil
	Nutrición Foliar	Phyllum	Extracto de algas	De acuerdo con los tratamientos.
	Nematodos	Más raíz	N, P, K, Ácido fúlvico, Ác. Húmico	300 ml/cil
	Hongo de raíz	Fungo Stop	Thiabendazole	200 ml/cil
	Oidium	Candado	Penconazole	200 ml/cil
	Prodiplosis, Trips	Support	Fipronil – imidacloprid	250 ml/cil
	Phytophthora, Alternaria, Mildiu	Hortuzeb	Mancozeb	500 g/cil
	Pulgones, Trips	Ciclon	Dimetoato	200 ml/cil
Crecimiento de fruto	Ácaros	Oberon	Spiromesifen	250 ml/cil
	Mildiu	Amical	Azoxystrobin	80 g/cil
	Inductor de defensas	PK Plus	Fosfito de potasio	500 ml/cil
	Pulgones, Trips	Ciclon	Dimetoato	200 ml/cil
	Nutrición foliar	Manvert Calcio	Calcio	500 ml/cil
	Nutrición foliar	Manvert Boro	Boro	300 ml/cil
	Nutrición foliar	Manvert Zinc	Zinc	400 ml/cil
	Nutrición foliar	Phyllum	Extracto de algas	5 dosis
	Mildiu, phytophthora	Defense	Fosetyl aluminio	700 g/cil
	Phytophthora, Alternaria, Mildiu	Metarranch	Metalaxyl y Mancozeb	1 Kg/cil
	Inductor de defensas	PK Plus	Fosfito de potasio	500 ml/cil
	Pulgones, Trips	Ciclon	Dimetoato	200 ml/cil
	Arañita roja	Abasac	Abamectina	150 ml/cil
	mosca blanca, pulgones	Miterra	Thiamethoxam + Lambda-cihalotrina	150 ml/cil
Cosecha	Pulgones, Trips	Ciclon	Dimetoato	200 ml/cil

## Anexo 7: Análisis estadístico para el efecto de extracto de algas marina en la fase reproductiva – Evaluación del Rendimiento

### Modelos lineales generales y mixtos

#### Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.000_Frutos.Planta_REML<-gls(Frutos.Planta~1+Tratamiento  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=mlm.modeloR.data00)
```

#### Resultados para el modelo: mlm.modelo.000\_Frutos.Planta\_REML

*Variable dependiente: Frutos.Planta*

#### Medidas de ajuste del modelo

<u>N</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>	<u>logLik</u>	<u>Sigma</u>	<u>R2</u>	<u>0</u>
25	31.38	37.36	-9.69	0.32	0.16	

*AIC y BIC menores implica mejor*

#### Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

<u></u>	<u>numDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	419.54	<0.0001
Tratamiento	4	0.94	0.4592

#### Pruebas de hipótesis secuenciales

<u></u>	<u>numDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	419.54	<0.0001
Tratamiento	4	0.94	0.4592

### Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Tratamiento	4	20	0.94	0.4592

### Frutos.Planta - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento

LSD Fisher (Alfa=0.05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Tratamiento	Medias	E.E.	
5	1.54	0.14	A
1	1.36	0.14	A
3	1.26	0.14	A
4	1.22	0.14	A
2	1.20	0.14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.001_frutos.cosechados_REML<-gls(frutos.cosechados~1+Tratamiento
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data00)
```

### Resultados para el modelo: mlm.modelo.001\_frutos.cosechados\_REML

Variable dependiente: frutos.cosechados

### Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2	0
25	173.49	179.46	-80.74	11.21	0.19	

AIC y BIC menores implica mejor

### Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	<u>numDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	458.92	<0.0001
Tratamiento	4	1.18	0.3487

### Pruebas de hipótesis secuenciales

	<u>numDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	458.92	<0.0001
Tratamiento	4	1.18	0.3487

### Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	<u>Source</u>	<u>numDF</u>	<u>denDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
1	Tratamiento	4	20	1.18	0.3487

### frutos.cosechados - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento

LSD Fisher ( $\alpha=0.05$ )

Procedimiento de corrección de p-valores: No

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>	
5	55.80	5.01	A
1	51.80	5.01	A
2	44.60	5.01	A
3	44.20	5.01	A
4	43.80	5.01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Nueva tabla : 18/07/2023 - 22:44:58 - [Versión : 27/05/2018]

**Medidas resumen # Frutos/Planta**

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	# Frutos/Planta	5	1.36	0.30	0.90	1.60
2	# Frutos/Planta	5	1.20	0.21	0.90	1.40
3	# Frutos/Planta	5	1.26	0.42	0.90	1.80
4	# Frutos/Planta	5	1.22	0.30	0.80	1.60
5	# Frutos/Planta	5	1.54	0.34	1.10	2.00

Nueva tabla: 18/07/2023 - 22:44:39 - [Versión : 27/05/2018]

**Medidas resumen # frutos cosechados por tratamiento**

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	# frutos cosechados	5	51.80	11.86	35.00	63.00
2	# frutos cosechados	5	44.60	7.23	33.00	52.00
3	# frutos cosechados	5	44.20	12.28	34.00	63.00
4	# frutos cosechados	5	43.80	10.23	27.00	52.00
5	# frutos cosechados	5	55.80	13.42	42.00	78.00

**Medidas resumen Peso de la semilla**

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	Peso (Kg)	25	0.62	0.08	0.50	0.80
2	Peso (Kg)	25	0.64	0.14	0.40	0.90
3	Peso (Kg)	25	0.64	0.15	0.40	1.10
4	Peso (Kg)	25	0.64	0.14	0.40	0.90
5	Peso (Kg)	25	0.63	0.11	0.50	0.90

**Medidas resumen D. Ecuatorial de los frutos**

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	D. Ecuatorial	25	9.79	0.37	9.24	10.75
2	D. Ecuatorial	25	9.93	0.48	9.10	10.80
3	D. Ecuatorial	25	9.84	0.56	8.80	11.30
4	D. Ecuatorial	25	9.87	0.57	8.80	10.97
5	D. Ecuatorial	25	9.84	0.49	9.15	11.20

Medidas resumen		D. Polar				
Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	D. Polar	25	10.87	0.49	10.06	12.16
2	D. Polar	25	11.18	0.80	9.88	12.90
3	D. Polar	25	10.98	0.82	9.50	12.70
4	D. Polar	25	11.13	0.76	9.50	12.67
5	D. Polar	25	10.90	0.58	9.85	12.10

## ANÁLISIS DE VARIANZA POR MODELOS LINEALES GENERALES Y MIXTOS

### Modelos lineales generales y mixtos

#### Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.002_D.Polar_REML<-lme(D.Polar~1+Tratamiento
,random=list(Bloque=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data02
,keep.data=FALSE)
```

#### Resultados para el modelo: mlm.modelo.002\_D.Polar\_REML

Variable dependiente: D.Polar

#### Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
125	281.94	301.45	-133.97	0.68	0.03	0.13

AIC y BIC menores implica mejor

### Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	116	10053.11	<0.0001
Tratamiento	4	116	1.02	0.4013

### Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	116	10053.11	<0.0001
Tratamiento	4	116	1.02	0.4013

### Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1 Tratamiento	4	116	1.02	0.4013

### Parámetros de los efectos aleatorios

*Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent*

*Formula: ~1|Bloque*

*Desvíos estándares y correlaciones*

(const)	
(const)	0.20

### D.Polar - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento

*LSD Fisher (Alfa=0.05)*

*Procedimiento de corrección de p-valores: No*

Tratamiento	Medias	E.E.	
2	11.18	0.16	A
4	11.13	0.16	A
3	10.98	0.16	A
5	10.90	0.16	A
1	10.87	0.16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.003_Peso.Kg_REML<-lme(Peso.Kg~1+Tratamiento
,random=list(Bloque=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data02
,keep.data=FALSE)
```

### Resultados para el modelo: mlm.modelo.003\_Peso.Kg\_REML

Variable dependiente: *Peso.Kg*

### Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
125	-129.12	-109.61	71.56	0.12	0.01	0.08

AIC y BIC menores implica mejor

### Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	116	1390.16	<0.0001
Tratamiento	4	116	0.16	0.9560

### Pruebas de hipótesis secuenciales

	<u>numDF</u>	<u>denDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	116	1390.16	<0.0001
Tratamiento	4	116	0.16	0.9560

### Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	<u>Source</u>	<u>numDF</u>	<u>denDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
1	Tratamiento	4	116	0.16	0.9560

### Parámetros de los efectos aleatorios

*Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent*

*Formula: ~1|Bloque*

*Desvíos estándares y correlaciones*

<u>(const)</u>
(const) 0.03

### Peso.Kg - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento

*LSD Fisher (Alfa=0.05)*

*Procedimiento de corrección de p-valores: No*

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias E.E.</u>		
4	0.64	0.03	A
2	0.64	0.03	A
3	0.64	0.03	A
5	0.63	0.03	A
<u>1</u>	<u>0.62</u>	<u>0.03</u>	<u>A</u>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

## Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.004_D.Ecuatorial_REML<-lme(D.Ecuatorial~I+Tratamiento
,random=list(Bloque=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data02
,keep.data=FALSE)
```

## Resultados para el modelo: mlm.modelo.004\_D.Ecuatorial\_REML

Variable dependiente: D.Ecuatorial

### Medidas de ajuste del modelo

<u>N</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>	<u>logLik</u>	<u>Sigma</u>	<u>R2_0</u>	<u>R2_1</u>
125	201.93	221.45	-93.97	0.49	0.01	0.08

AIC y BIC menores implica mejor

### Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

<u></u>	<u>numDF</u>	<u>denDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	116	21597.98	<0.0001
Tratamiento	4	116	0.24	0.9147

### Pruebas de hipótesis secuenciales

<u></u>	<u>numDF</u>	<u>denDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	116	21597.98	<0.0001
Tratamiento	4	116	0.24	0.9147

### Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Tratamiento	4	116	0.24	0.9147

### Parámetros de los efectos aleatorios

*Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent*

*Formula: ~1/Bloque*

*Desvíos estándares y correlaciones*

(const)

(const) 0.11

### D.Ecuatorial - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento

*LSD Fisher (Alfa=0.05)*

*Procedimiento de corrección de p-valores: No*

Tratamiento	Medias	E.E.	
2	9.93	0.11	A
4	9.87	0.11	A
3	9.84	0.11	A
5	9.84	0.11	A
1	9.79	0.11	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Nueva tabla\_3 : 19/07/2023 - 00:02:58 - [Versión : 27/05/2018] - [R 3.5.1]

## Modelos lineales generales y mixtos

### Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.005_Rendimiento.tn.ha_REML<-gls(Rendimiento.tn.ha~1+Tratamiento  
,method="REML"  
,na.action=na.omit  
,data=mlm.modeloR.data05)
```

### Resultados para el modelo: mlm.modelo.005\_Rendimiento.tn.ha\_REML

Variable dependiente: Rendimiento.tn.ha

### Medidas de ajuste del modelo

<u>N</u>	<u>AIC</u>	<u>BIC</u>	<u>logLik</u>	<u>Sigma</u>	<u>R2</u>	<u>0</u>
25	101.53	107.51	-44.77	1.86	0.15	

AIC y BIC menores implica mejor

### Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	<u>numDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	430.49	<0.0001
Tratamiento	4	0.87	0.4985

### Pruebas de hipótesis secuenciales

	<u>numDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
(Intercept)	1	430.49	<0.0001
Tratamiento	4	0.87	0.4985

### Pruebas de hipótesis tipo III – prueba

	<u>Source</u>	<u>numDF</u>	<u>denDF</u>	<u>F-value</u>	<u>p-value</u>
1	Tratamiento	4	20	0.87	0.4985

**Rendimiento.tn.ha - Medias ajustadas y errores estándares para Tratamiento**

*LSD Fisher (Alfa=0.05)*

*Procedimiento de corrección de p-valores: No*

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias E.E.</u>		
5	8.86	0.83	A
1	8.12	0.83	A
2	7.32	0.83	A
4	7.18	0.83	A
3	7.02	0.83	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*